

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, teknologi informasi mengalami kemajuan yang sangat pesat dan memengaruhi banyak aspek kehidupan manusia. Salah satu peran penting teknologi informasi adalah untuk membantu atau memudahkan pekerjaan manusia dengan lebih mudah dan praktis (Wahyudin & Rahayu, 2020). Lahirnya berbagai bidang keilmuan dan teknologi baru, seperti kecerdasan buatan (AI), realitas campuran (AR), pengenalan suara (speech recognition), dan pembelajaran mesin (ML), adalah beberapa contoh perkembangan teknologi informasi ini (Khoir Al Alim Manurung & Ikhwan, n.d.).

Perkembangan IPTEK membuat pembelajaran menjadi lebih mudah. Teknologi digital digunakan dalam pendidikan untuk mendukung proses belajar, baik sebagai sumber informasi maupun sebagai aplikasi untuk kegiatan belajar dan tugas (Wahyudi et al., 2022). Dalam bidang pendidikan, perkembangan teknologi informasi tidak hanya merambah pada sistem manajemen, tetapi ada juga pada sistem pembelajaran di ruang belajar pada lembaga Pendidikan keagamaan nonformal. Penggunaan media pembelajaran yang semakin beragam memberikan tantangan bagi guru dalam menjalankan tugasnya sebagai guru di madrasah untuk mencapai tujuan pembelajaran (R. S. Putra et al., 2017).

Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah adalah sebuah lembaga pendidikan yang keseluruhannya belajar pelajaran agama islam yang berlokasi di Dusun Bangong RT 14 RW 07 Desa Cantilan Kec Selajambe Kab Kuningan yang berdiri pada tahun 2002. Tujuan Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah adalah untuk meningkatkan kemampuan para santrinya dalam membaca Al-Qur'an melalui metode iqra. Dari iqra' pertama, santri diajarkan huruf hijaiyah berharakat melalui metode Iqra'. Iqro adalah metode membaca Al-Quran yang menekankan langsung pada kemampuan membaca. Metode ini menawarkan

panduan langkah demi langkah dalam mempelajari huruf-huruf Al-Quran, mulai dari mengenal satu huruf hijaiyah hingga susunan harakat yang kompleks dan sederhana (Yuliani et al., 2023).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kelas 1 Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah, Ustadzah Yayah Mudrikah, menyatakan bahwa khusus untuk santri di kelas 1 terdapat pembelajaran *Iqra* yang mempelajari bacaan huruf hijaiyah bertanda baca, doa sehari-hari, dan juz'amma. Media yang digunakan sebagai referensi utama yaitu buku *iqra* cetak. Proses pembelajaran saat ini dilakukan dengan metode ceramah atau tradisional yaitu ustadzah mengajarkan di depan dengan materi *iqra* yang telah ditulis di whiteboard kemudian akan dijelaskan contoh bacaan yang benar kepada santri, kemudian giliran santri membaca sesuai dengan apa yang telah diajarkan oleh ustadzah. Metode ini cenderung kurang menarik bagi santri, terutama mereka yang lebih suka pendekatan berbasis audio atau visual, sehingga menyebabkan kebosanan dan kesulitan belajar. Media pengajaran masih bergantung pada buku cetak dan papan tulis, sehingga kurang efektif dalam proses pembelajaran latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca yang dinamis dan interaktif. Waktu pembelajaran yang terbatas dengan jumlah guru yang terbatas sehingga menyulitkan untuk pengecekan latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca satu persatu santri. Serta belum adanya media pembelajaran tambahan untuk latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca yang digunakan di Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah sehingga santri kesulitan dalam pembelajaran mandiri di luar madrasah. Solusi utama untuk mengatasi permasalahan dalam pengajaran *Iqra* adalah dengan memperkenalkan media dan metode pembelajaran tambahan yang lebih modern dan relevan dengan kebutuhan santri saat ini. Salah satunya adalah penggunaan aplikasi interaktif yang bisa membantu santri dalam mempraktikkan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca dengan benar serta guru bisa melakukan penilaian terhadap kesesuaian jawaban latihan *pengucapan* huruf hijaiyah bertanda baca dalam pembelajaran di Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah. Dengan adanya metode

pembelajaran tambahan dapat digunakan untuk media pembelajaran di luar madrasah secara mandiri.

Android adalah sistem operasi yang banyak digunakan karena fitur fiturnya yang mudah untuk dipahami oleh pengguna. Selain itu, Android sendiri merupakan sistem operasi untuk perangkat seluler berbasis Linux dan mencakup sistem operasi, middleware, dan aplikasi. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah pembuatan media berbasis Android dalam kegiatan pembelajaran. Pemanfaatan aplikasi berbasis Android sebagai media pembelajaran merupakan alternatif yang cocok memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Aplikasi berbasis Android yang dibuat dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Konten yang dibuat dengan aplikasi pembelajaran berbasis Android ini meliputi materi pembelajaran yang dapat membantu siswa tidak hanya fokus pada konten yang menarik tetapi juga memahami pesan dan materi yang disampaikan guru (Riyan, 2021).

Pada penelitian sebelumnya (Adawiyah & Saragih, 2022), hasil yang dicapai menunjukkan keberhasilan dalam implementasi algoritma Levenshtein Distance. Aplikasi untuk Penerjemah Bahasa Indonesia Bahasa Manggarai NTT bertujuan mempermudah orang yang membutuhkan kemampuan untuk berkomunikasi dengan orang-orang yang menggunakan bahasa Manggarai Barat. Algoritma Levenshtein Distance dipilih karena kemampuannya yang terbukti dalam menghitung dan membandingkan perbedaan antara dua string teks. Dalam konteks penerjemahan antar-bahasa seperti Bahasa Indonesia dan Bahasa Manggarai, Dengan demikian, penggunaan Levenshtein Distance merupakan solusi yang cerdas dalam mendukung aplikasi penerjemahan kata antara Bahasa Indonesia dan Bahasa Manggarai, memungkinkan aplikasi untuk memberikan hasil yang lebih akurat dan berguna bagi penggunanya.

Levenshtein Distance adalah algoritma yang diperkenalkan oleh Vladimir Levenshtein pada tahun 1965. Algoritma ini digunakan untuk menentukan jarak antara kata yang dimasukkan oleh pengguna dengan string yang tersimpan dalam database, dengan cara menghitung jumlah perbedaan antara kedua string dalam bentuk matriks. Proses kerjanya melibatkan perhitungan jarak antar

string, kemudian mencari nilai minimum dari serangkaian operasi yang diperlukan untuk mengubah string A menjadi string B. Operasi yang dilakukan dapat berupa penyisipan karakter, penggantian, atau penghapusan (Abdurahman & Deffy Susanti, 2023).

Penelitian tambahan dilakukan oleh Robiatul Adawiyah dan temannya, implementasi Algoritma Levenshtein Distance Dalam Mendeteksi Plagiarisme. Penelitian ini menemukan bahwa Algoritma jarak Levenshtein ini cocok untuk diterapkan dalam mendeteksi plagiarisme, dan memberikan hasil yang sempurna pada string sederhana yang pendek. Kemudian dapat memberikan rumus untuk menentukan nilai kemiripan yang membantu pengguna untuk memastikan dokumen mana yang merupakan plagiarisme. Algoritma Levenshtein distance juga harus diterapkan pada posisi yang tepat dari dua dokumen, karena memeriksa satu per satu karakter antara dua kalimat. Artinya, untuk dokumen yang panjang, dengan posisi yang tidak teratur, itu tidak berfungsi dengan baik.

Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti tertarik untuk merancang dan membangun aplikasi media pembelajaran tambahan guna membantu santri latihan *pengucapan* huruf hijaiyah bertanda baca di Madrasah Miftahul Hidayah dengan judul **"Rancang Bangun Aplikasi "Smart Lafadz" Sebagai Media Pembelajaran Menggunakan Algoritma Levenshtein Distance (Studi Kasus : Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah"**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka masalah yang ada dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Peserta didik di Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah masih mengalami kesulitan dalam mengucapkan *lafadz* Arab dengan benar dan konsisten, terutama saat belajar mandiri diluar jam pelajaran.

2. Proses pembelajaran *lafadz* secara konvensional belum mampu memberikan umpan balik langsung terhadap kesalahan pengucapan santri, sehingga sulit untuk melakukan koreksi secara tepat dan cepat.
3. Belum tersedia media pembelajaran digital interaktif yang dapat membantu santri mempelajari *lafadz* secara otomatis dan adaptif sesuai dengan tingkat kesalahan pengucapan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi “*Smart Lafadz*” sebagai media pembelajaran tambahan untuk membantu santri dalam pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca pada pelajaran Iqra?
2. Bagaimana mengimplementasikan algoritma Levenshtein Distance pada aplikasi “*Smart Lafadz*” untuk proses pencocokan jawaban latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan terarah, maka diperlukan batasan masalah terhadap permasalahan yang ada. Adapun batasan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini mencakup satu objek penelitian yaitu latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca pada pelajaran Iqra kelas 1 di Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah.
2. Aplikasi yang dibangun hanya untuk menilai hasil *pengucapan* huruf hijaiyah bertanda baca berbentuk teks bukan harakat/panjang pendeknya pengucapan.
3. Fokus pada isi Buku Iqra yang ditulis oleh KH. As'ad Humam, dimaksudkan untuk membantu anak-anak belajar membaca Al-Qur'an. Terdiri dari enam jilid, buku ini memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda.
4. Aplikasi yang dibangun berdasarkan pelajaran Iqra pada buku Iqra 1 & 2.

5. Aplikasi yang dibangun sebagai media pembelajaran tambahan untuk membantu mengasah keterampilan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca dalam pembelajaran Iqra.
6. Aplikasi yang dibangun berbasis *Android*.
7. Pada aplikasi ini, terdapat fitur sebagai berikut:
 - a. Menu utama aplikasi terdiri dari:

1. Materi

Menu materi ini yang didalam nya terdapat materi huruf hijaiyah, tanda baca, iqra 1, & iqra 2 yang bisa dipelajari terlebih dahulu sebelum melakukan sesi latihan.

2. Latihan

Menu latihan ini yang didalam nya terdapat latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca sebanyak 20 soal iqra 1 & iqra 2 kemudian menjawabnya menggunakan suara.

3. Riwayat Poin

Pada menu riwayat poin menampilkan riwayat nilai user yang sudah melakukan latihan *pengucapan* huruf hijaiyah bertanda baca.

4. Profil

Pada menu profil ini yang didalam nya terdapat detail profil pengguna yang terdiri dari nama pengguna, email, hak akses. Kemudian ada 3 tombol terdiri dari tombol reset password, pengembang, & tombol keluar akun.

- b. Terdapat 2 aktor yaitu guru dan santri dengan masing-masing hak akses sebagai berikut:
 - 1) Guru, memiliki akses *sign in*, membuat soal baru dan mengedit soal yang telah dibuat, melihat peringkat santri, dan melihat detail *profil*.
 - 2) Santri, memiliki akses *sign in*, ketika saat pertama kali masuk aplikasi, melihat materi belajar, latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca, melihat riwayat poin, dan melihat detail *profil*.

- c. Pertanyaan pada aplikasi disampaikan dalam bentuk essay sebanyak 20 pertanyaan yang disajikan dalam format teks dan juga dapat didengarkan dalam format audio. Jawaban santri direkam dalam bentuk audio menggunakan *voice recognition*. Santri memiliki batasan waktu satu menit untuk menjawab setiap pertanyaan. Rekaman audio tersebut kemudian akan diolah dan dikonversi menjadi teks menggunakan *Hugging Face: AI Speech Recognition in Unity*. Pada tahap selanjutnya algoritma *Levenshtein Distance* akan diterapkan di proses ini yaitu, teks hasil dari jawaban santri akan dibandingkan dengan kunci jawaban menggunakan algoritma *Levenshtein Distance*. Sehingga hasil jawaban santri sebelum ditampilkan di riwayat poin maka akan di proses terlebih dahulu pada tahapan-tahapan algoritma *Levenshtein Distance* yaitu mulai dari tahap *Inisialisasi*, *Proses*, *Hasil entri matriks* dan *Similarity*. Langkah ini bertujuan untuk menilai kesesuaian jawaban santri dengan kunci jawaban. Hasil penilaian berupa presentase kesamaan antara jawaban santri dengan kunci jawaban akan muncul setelah jawaban santri dan kunci jawaban dibandingkan, memberikan gambaran tentang seberapa baik jawaban santri sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

8. Penilaian untuk jawaban santri berdasarkan tabel berikut:

Jumlah Similarity	Nilai
similarity ≥ 1.0 atau 100% match	Poin = 5
similarity ≥ 0.8) atau 80% match	Poin = 4
similarity ≥ 0.4) atau 40% match	Poin = 2
0 points for similarity < 0.4	Poin = 0

9. Software yang digunakan untuk membangun aplikasi “*Smart Lafadz*” sebagai media pembelajaran tambahan di Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah, yaitu *Unity 2D* sebagai perangkat lunak pengembangan aplikasi. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *C#* dan menggunakan *database Cloud Save*.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh tujuan sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun aplikasi “*Smart Lafadz*” sebagai media pembelajaran tambahan untuk membantu santri latihan *pengucapan* huruf hijaiyah bertanda baca di Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah.
2. Mengimplementasikan algoritma *Levenshtein Distance* pada aplikasi “*Smart Lafadz*” untuk proses pencocokkan jawaban latihan *pengucapan* huruf hijaiyah bertanda baca.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan, yaitu:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat berperan sebagai acuan bagi peneliti-peneliti lain dalam memperluas kerangka pemikiran dan pengembangan ide-ide baru yang dihasilkan dari penelitian ini.
 - b. Mengimplementasikan teori yang telah diperoleh tentang pengembangan *android* selama menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan dengan membuat penelitian secara ilmiah dan sistematis.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Guru

Dapat mempermudah guru dalam melakukan penilaian terhadap kesesuaian jawaban latihan *pengucapan* huruf hijaiyah bertanda baca dalam pembelajaran Iqra di Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah.
 - b. Bagi Santri

Dapat menjadi media pembelajaran tambahan untuk santri dalam mengasah keterampilan *pengucapan* huruf hijaiyah bertanda baca.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat pertanyaan terkait dengan penelitian yang dilakukan. Adapun pertanyaan dalam penelitian, yaitu:

1. Apakah dapat merancang dan membangun aplikasi “*Smart Lafadz*” sebagai media pembelajaran tambahan untuk membantu santri latihan *pengucapan* huruf hijaiyah bertanda baca pada pembelajaran Iqra di Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah?
2. Apakah algoritma *Levenshtein Distance* dapat diterapkan pada aplikasi “*Smart Lafadz*” untuk proses pencocokkan jawaban latihan *pengucapan*?

1.8 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti merumuskan hipotesis bahwa dengan adanya “Rancang Bangun Aplikasi “*Smart Lafadz*” Sebagai Media Pembelajaran Menggunakan Algoritma *Levenshtein Distance*” diharapkan dapat menjadi media pembelajaran tambahan bagi santri untuk membantu santri latihan *pengucapan* huruf hijaiyah bertanda baca dengan menerapkan algoritma *Levenshtein Distance* untuk proses pencocokkan jawaban latihan *pengucapan*.”

1.9 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peneliti untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang akan diselesaikan. Peneliti menggunakan beberapa metode untuk menyelesaikan penelitian ini, yaitu:

1.9.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

- a. Observasi

Pada penelitian ini, peneliti melakukan observasi terkait dengan proses pembelajaran di kelas 1 Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah. Proses pembelajaran yang sekarang digunakan yaitu masih menggunakan metode ceramah atau hafalan, jadi guru mengajarkan

didepan menggunakan papan tulis yang sudah ditulis huruf hijaiyah bertanda baca kemudian nanti guru tersebut memberikan contoh pengucapan yang benar kepada santri kemudian santri akan diuji satu persatu kedepan. Metode pembelajaran ini terdapat kendala dimana guru hanya ada satu sehingga sangat membutuhkan waktu yang cukup lama untuk latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca. Selain itu santri sangat bosan dengan pembelajaran yang diterapkan saat ini mereka membutuhkan pendekatan audio atau visual.

b. Wawancara

Pada penelitian ini, peneliti melakukan wawancara dengan Ustadzah Yayah Mudrikah guru kelas 1 Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah. Wawancara ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai proses pembelajaran yang digunakan di kelas 1 Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah. Dari informasi yang telah di dapatkan terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran Iqra di Madrasah Miftahul Hidayah yaitu metode ceramah dan hafalan tradisional kurang menarik bagi santri yang lebih suka pendekatan audio atau visual menyebabkan kebosanan dan kesulitan belajar, media pengajaran masih bergantung pada buku cetak dan papan tulis sehingga kurang efektif dalam proses pembelajaran latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca yang dinamis dan interaktif, dan belum adanya media pembelajaran tambahan untuk latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca yang digunakan di Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah sehingga santri kesulitan dalam pembelajaran mandiri di luar madrasah. Serta waktu pembelajaran yang terbatas dengan jumlah guru yang terbatas sehingga menyulitkan untuk pengecekan latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca satu persatu santri Dengan metode ini, dapat diperoleh wawasan yang mendalam mengenai permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran Iqra di kelas 1 Madrasah Miftahul Hidayah, serta mencari solusi atau alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut.

c. Studi Pustaka

Pada penelitian ini, peneliti melakukan studi pustaka yang diperoleh dari buku, jurnal, internet, ataupun artikel terkait dengan penelitian yang sedang dilakukan yaitu mengenai algoritma *Levenshtein Distance*, aplikasi berbasis *Android*, materi pembelajaran Iqra, huruf hijaiyah, dan lainnya.

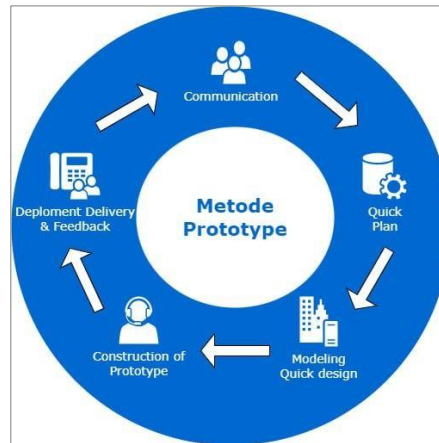
d. Pretest

Pada penelitian ini, pretest dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman awal santri kelas 1 Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah terhadap materi huruf hijaiyah bertanda baca. Dengan memberikan beberapa soal huruf hijaiyah bertanda baca sebelum implementasi aplikasi, peneliti dapat mengukur kemampuan awal santri. Hasil pretest ini nantinya akan dibandingkan dengan hasil latihan setelah penggunaan aplikasi “Smart Lafadz” guna melihat efektivitas aplikasi dalam meningkatkan santri dalam latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca.

1.9.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu metode prototype. Model Prototyping adalah metode pengembangan sistem perangkat lunak yang menciptakan prototype sistem yang memungkinkan interaksi langsung antara pengembang dan pengguna, memberikan deskripsi rinci mengenai sistem yang akan dibangun. Metode prototype dipilih karena dapat mempermudah pengembang dalam mengumpulkan kebutuhan pengguna, yang kemudian digunakan untuk merancang sistem yang akan dikembangkan berdasarkan metode prototype (Putri et al., 2024).

Berikut adalah tahapan-tahapan yang terdapat dalam metode prototype:



Gambar 1.1 Metode Prototype (Putri et al., 2024)

1. *Communication*

Communication merupakan sebuah tahapan dimana pengembang mendapatkan informasi dari pengguna tentang kebutuhan sistem yang ingin diperoleh (Putri et al., 2024). Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis mendalam terhadap kebutuhan dan permasalahan pada pembelajaran Iqra santri kelas 1 Madrasah Miftahul Hidayah. Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan wawancara bersama Ustadzah Yayah Mudrikah, sebagai guru iqra kelas 1, menghasilkan pemahaman tentang kendala pembelajaran pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca pada pelajaran *iqra* dan kebutuhan pengembangan media pembelajaran tambahan yang digunakan sebagai pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca secara mandiri. Peneliti kemudian pengumpulan data dengan memberikan atau menyebarkan pre test kepada santri kelas 1 Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah untuk mengetahui tingkat pemahaman awal santri terkait pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca.

2. *Quick Plan*

Quick Plan adalah perencanaan awal mengenai kebutuhan penelitian dengan melakukan analisa. Dalam tahapan analisa ini, akan menguraikan analisis kebutuhan sistem yang meliputi analisis software, analisis pengguna, dan analisis sistem yang sedang berjalan (Aditya et al., 2021).

1. Tujuan Aplikasi:

Memberikan media pembelajaran tambahan untuk membantu santri pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca secara mandiri pada pelajaran Iqra di Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah.

2. Analisis Pengguna:

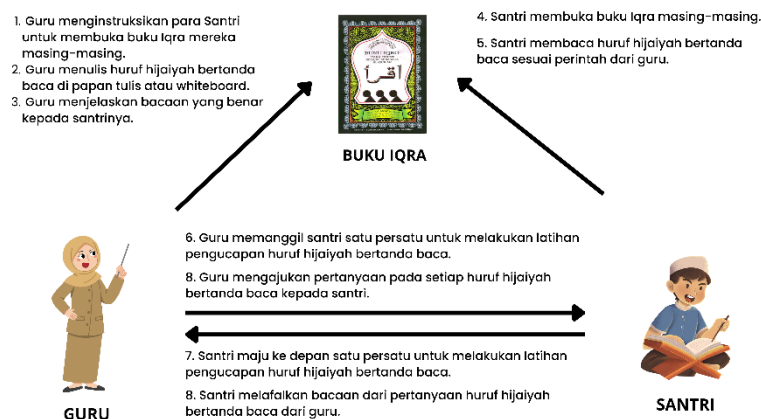
- a. Pengguna aplikasi ini adalah santri kelas 1 Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah yang sedang mempelajari pelajaran Iqra untuk latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca.
- b. Guru akan menggunakan aplikasi ini sebagai sarana untuk membuat soal baru & edit soal yang telah dibuat, melihat peringkat poin santri, melihat profil.

3. Analisis Software:

- a. Aplikasi menggunakan teknologi speech recognition untuk menerima jawaban santri dalam bentuk audio. Audio tersebut kemudian akan diolah dan dikonversi menjadi teks menggunakan Hugging Face: AI Speech Recognition in Unity.
- b. Aplikasi akan dikembangkan menggunakan teknologi perangkat lunak berbasis android.
- c. Software yang digunakan untuk membangun aplikasi ini yaitu Unity 2D sebagai perangkat lunak pengembangan aplikasi dan menggunakan bahasa pemrograman C#.
- d. Aplikasi akan memanfaatkan Cloud Save sebagai basis data untuk menyimpan data.

4. Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

Analisis sistem yang sedang berjalan bertujuan untuk mengenali serta mengevaluasi masalah masalah dan hambatan-hambatan yang terjadi. Analisis sistem yang sedang berjalan dapat dilakukan melalui pemeriksaan urutan kejadian yang terjadi, yang dapat direpresentasikan melalui Rich Picture dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1.2 Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

3. Modeling Quick Design

Pada tahap ini, peneliti merancang prototype aplikasi “Smart Lafadz” sebagai media pembelajaran tambahan. Prototype ini mencakup antarmuka pengguna. Pada tahap ini juga peneliti merancang sistem dengan menggunakan Rich Picture dan UML (Unified Modelling Language).

4. Construction of Prototype

Pada tahap ini, peneliti melakukan implementasi atau pengkodean sistem dengan menggunakan Unity 2D dan bahasa pemrograman C# serta implemetasi algoritma *levenshtein distance* pada aplikasi yang dibuat. Pada tahap ini fokus pada pengembangan aplikasi ”Smart Lafadz” sebagai media pembelajaran tambahan yang interaktif dan

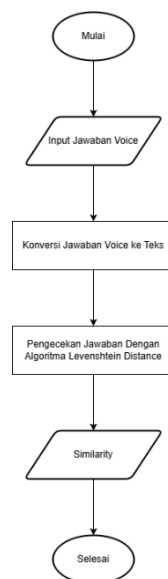
mendukung latihan pengucapan huruf hijaiyah bertanda baca pada pelajaran Iqra untuk santri kelas 1 Madrasah Diniyah Miftahul Hidayah.

5. Deployment, Delivery, & Feedback

Pada tahap ini, peneliti menguji sistem secara menyeluruh melalui metode pengujian. Pengujian yang dilakukan yaitu dengan metode blackbox testing dan whitebox testing. Proses ini melibatkan responsivitas aplikasi dan fungsionalitas lainnya untuk memastikan kinerja sistem yang baik (Putri et al., 2024).

Setelah pengujian selesai, sistem dievaluasi kembali untuk memastikan bahwa perbaikan dan penyesuaian yang telah dilakukan mencapai tujuan. Evaluasi ini melibatkan guru dan santri dengan UAT (User Acceptance Test) berupa posttest untuk memastikan efektivitas dalam latihan pengucapan huruf hijaiyah berharakat pada pelajaran Iqra. Sistem yang telah melewati evaluasi dan pengujian siap untuk digunakan oleh santri. Santri dapat mengakses aplikasi melalui link Google Drive yang telah disediakan oleh peneliti.

1.9.3 Metode Penyelesaian Masalah



Gambar 1. 3 Alur Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan algoritma *Levenshtein Distance*. Tetapi, sebelum penerapan algoritma, terdapat beberapa tahapan lain yaitu sebagai berikut:

1. Santri menjawab pertanyaan huruf hijaiyah bertanda baca dengan bentuk audio

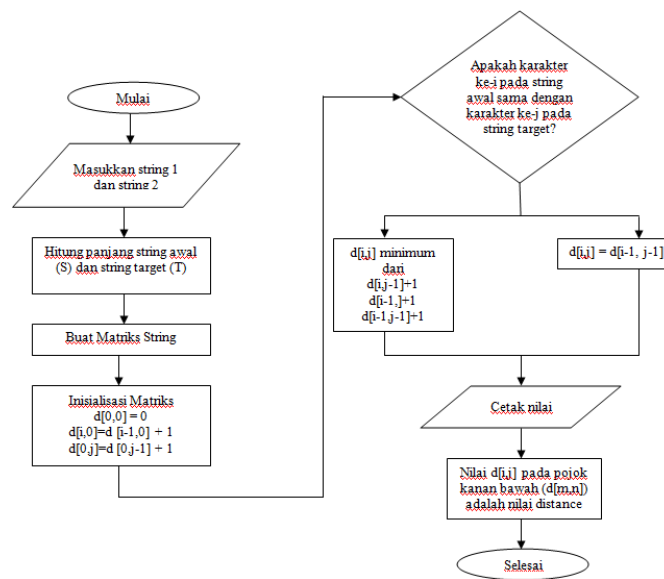
Aplikasi menerima input data yang berisi pelafalan jawaban huruf hijaiyah bertanda baca santri yang berupa audio melalui perangkat microphone.

2. Konversi audio ke teks menggunakan Hugging Face: AI Speech Recognition in Unity

Audio jawaban huruf hijaiyah bertanda baca santri akan diproses dengan cara dikonversikan menjadi teks menggunakan Hugging Face: AI Speech Recognition in Unity. Teks hasil konversi siap untuk diolah lebih lanjut pada aplikasi.

3. Pencocokan jawaban dengan algoritma Levenshtein Distance

Levenshtein Distance adalah algoritma yang diperkenalkan oleh Vladimir Levenshtein pada tahun 1965. Algoritma ini digunakan untuk menentukan jarak antara kata yang dimasukkan oleh pengguna dengan string yang tersimpan dalam database, dengan cara menghitung jumlah perbedaan antara kedua string dalam bentuk matriks (Abdurahman & Deffy Susanti, 2023).



Gambar 1. 4 Flowchart Algoritma Levenshtein Distance (Adawiyah & Saragih, 2022).

Pada algoritma Levenshtein Distance, terdapat beberapa tahapan yaitu:

1. Metode Levenshtein Distance

Levenshtein Distance pertama kali diperkenalkan oleh Vladimir Levenshtein pada tahun 1965. Metode ini menggunakan sebuah matriks untuk menghitung perbedaan antara dua buah string. Nilai perhitungan ditentukan berdasarkan jumlah minimum dari operasi yang diperlukan untuk mengubah string A menjadi string B. Ada 3 macam operasi utama yang harus dijalankan dalam algoritma yaitu :

a. Operasi Penyisipan Karakter (Insertion)

Operasi penyisipan karakter berarti menyisipkan karakter ke dalam suatu string. Contohnya string ‘baana’ menjadi string ‘banana’, dilakukan penyisipan karakter ‘n’ di tengah string. Penyisipan karakter tidak hanya dilakukan di tengah string, namun bisa disisipkan diawal maupun disisipkan di akhir string. Ilustrasi:

Tabel 1.1 Operasi Karakter (Insertion)

String 1	b	a	-	a	n	a
String 2	b	a	n	a	n	a
Insertion				n		

b. Operasi Penghapusan Karakter (Deletion)

Operasi penghapusan karakter dilakukan untuk menghilangkan karakter dari suatu string. Contohnya string ‘bananas’ karakter terakhir dihilangkan sehingga menjadi string ‘banana’. Pada operasi ini dilakukan penghapusan karakter ‘s’. Ilustrasi:

Tabel 1.2 Operasi Penghapusan Karakter (Deletion)

String 1	b	a	n	a	n	a	s
String 2	b	a	n	a	n	a	
Deletion s							

c. Operasi Penukaran Karakter (Substitution)

Operasi penukaran karakter merupakan operasi menukar sebuah karakter dengan karakter lain. Contohnya penulis menuliskan string ‘manana’ menjadi ‘banana’. Dalam kasus ini karakter ‘m’ yang terdapat pada awal string, diganti dengan huruf ‘b’. Ilustrasi:

Tabel 1.3 Operasi Penukaran Karakter (Substitution)

String 1	m	a	n	a	n	a
String 2	b	a	n	a	n	a
Substitution	b					

2. Langkah-Langkah Algoritma Levenshtein Distance

Algoritma Levenshtein distance dimulai dari sudut kiri atas pada sebuah matriks dua dimensi yang telah diisi dengan karakter dari string asal dan string tujuan. Setiap elemen dalam matriks ini merepresentasikan jumlah minimum transformasi yang diperlukan untuk mengubah string asal menjadi string tujuan.

Nilai distance, yang menunjukkan total perbedaan antara kedua string, terletak pada bagian kanan bawah matriks. Adapun langkah-langkah dalam algoritma Levenshtein distance untuk memperoleh nilai distance adalah sebagai berikut:

Misalkan S = String Awal, dan T = String Target

Langkah 1: Inisialisasi

- a) Hitung panjang S dan T , misalkan m dan n
- b) Buat matriks berukuran $0...m$ baris dan $0...n$ kolom
- c) Inisialisasi baris pertama dengan $0...n$
- d) Inisialisasi kolom pertama dengan $0...m$

Langkah 2: Proses

- a) Periksa $S[i]$ untuk $1 < i < n$
- b) Periksa $T[j]$ untuk $1 < j < m$
- c) Jika $S[i] = T[j]$, maka entrinya adalah nilai yang terletak pada tepat didiagonal atas sebelah kiri, yaitu $d[i,j] = d[i-1,j-1]$
- d) Jika $S[i] \neq T[j]$, maka entrinya adalah $d[i,j]$ minimum dari:

Nilai yang terletak tepat di atasnya, ditambah satu, yaitu $d[i,j-1]+1$ Nilai yang terletak tepat dikirinya, ditambah satu, yaitu $d[i-1,j]+1$

terletak pada tepat didiagonal atas sebelah kirinya, ditambah satu, yaitu $d[i-1,j-1]+1$

Langkah 3: Hasil entri matriks pada baris ke-i dan kolom ke j, yaitu $d[i,j]$. Langkah 2 diulang hingga entri $d[m,n]$ ditemukan.

Berikut adalah dua string yang digunakan sebagai contoh perhitungan dari algoritma Levenshtein Distance dengan menggunakan matriks sebagaimana yang dijelaskan berikut:

String Kunci Jawaban (S) BANANA

String Jawaban Santri (T) BABANA

$m(\text{panjang karakter S}) = 6$

$n(\text{panjang karakter T}) = 6$

Kemudian, dibentuk sebuah matriks berukuran 6x6 sebagai berikut:

Tabel 1.4 Matriks 6x6

		B	A	N	A	N	A
	0	1	2	3	4	5	6
B	1						
A	2						
B	3						
A	4						
N	5						

A	6						
---	---	--	--	--	--	--	--

Pada setiap elemen, dilakukan perbandingan kesamaan. Jika karakternya sama, maka diberikan nilai distance 0, jika tidak maka nilainya adalah nilai distance sebelumnya ditambahkan dengan 1.

Misalnya pada matriks contoh di atas :

- $d(0,1)$ dibandingkan dengan $d(1,0)$, yaitu karakter 'B' pada string 1(S) dan karakter 'B' pada string 2 (T) . Karena keduanya sama, maka elemen $d(1,1)$ bernilai 0.
- $d(0,2)$ dibandingkan dengan $d(2,0)$, yaitu karakter 'A' pada S dan karakter 'A' pada T. Karena keduanya sama, maka elemen $d(2,2)$ bernilai 0.
- $d(0,3)$ dibandingkan dengan $d(3,0)$, yaitu karakter 'B' pada S dan karakter 'N' pada T. Karena keduanya berbeda, maka elemen $d(3,3)$ bernilai 1.
- $d(0,4)$ dibandingkan dengan $d(4,0)$, yaitu karakter 'A' pada S dan karakter 'A' pada T. Karena keduanya sama, maka elemen $d(4,4)$ bernilai $1 + 0$ (dari nilai distance sebelumnya) = 1.
- $d(0,5)$ dibandingkan dengan $d(5,0)$, yaitu karakter 'N' pada S dan karakter 'N' pada T. Karena keduanya sama, maka elemen $d(5,5)$ bernilai $1 + 0$ (dari nilai distance sebelumnya) = 1.
- $d(0,6)$ dibandingkan dengan $d(6,0)$, yaitu karakter 'A' pada S dan karakter 'A' pada T. Karena keduanya sama, maka elemen $d(6,6)$ bernilai $1 + 0$ (dari nilai distance sebelumnya) = 1.

Tabel 1.5 *Matriks Perhitungan Distance*

	B	A	N	A	N	A	
	0	1	2	3	4	5	6
B	1	0					
A	2		0				
B	3			1			
A	4				1		
N	5					1	
A	6						1

Kemudian nilai dari setiap elemen lain, diambil dengan menyesuaikan urutan pada elemen yang sudah terisi. Sehingga matriks menjadi :

Tabel 1.6 *Matriks Pengisian Elemen Dalam Perhitungan Distance*

	B	A	N	A	N	A	
	0	1	2	3	4	5	6
B	1	0	1	2	3	4	5
A	2	1	0				
B	3	2		1			

A	4	3			1		
N	5	4				1	
A	6	5					1

Langkah yang sama diulangi hingga seluruh elemen pada matriks terisi dan didapatkan nilai elemen sudut kanan bawah sebagai nilai akhir dari distance sebagaimana ditunjukkan pada matriks berikut :

Tabel 1.7 Matriks Akhir Perhitungan Distance

	B	A	N	A	N	A	
B	0	1	2	3	4	5	6
A	1	0	1	2	3	4	5
B	2	1	0	1	2	3	4
A	3	2	1	1	2	3	4
N	4	3	2	2	1	2	3
A	5	4	3	2	2	1	2
B	6	5	4	3	3	2	1

3. Bobot Similarity

Levenshtein distance melakukan perhitungan bobot similarity setelah mendapatkan nilai distance dari dua dokumen yang

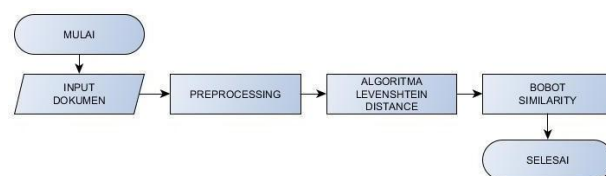
dibandingkan. Kemudian menggunakan suatu persamaan dalam menentukan bobot similarity, yaitu

$$Sim = 1 - \left(\frac{Dis}{MaxLength} \right) \quad (1)$$

Dengan, Sim = Kesamaan/ nilai kesamaan
 Dis = jarak Levenshtein
 MaxLength = jumlah string terpanjang

Jika nilai similarity adalah 1 atau dalam persentase sebesar 100%, maka kedua string yang dibandingkan sebenarnya sama, tanpa modifikasi sama sekali. Namun jika nilai similarity adalah 0, maka kedua string yang dibandingkan tidak sama.

Proses perhitungan bobot similarity ini bisa dijelaskan dengan flowchart berikut:



Gambar 1.5 Flowchart perhitungan similarity

Dalam contoh penerapan kedua string di atas, yakni :

String Kunci Jawaban (S) BANANA

String Jawaban Santri (T) BABANA

Setelah didapatkan nilai distance, yaitu berada pada elemen kanan bawah sebesar 1. Dan karakter terpanjang dari kedua string yang diperbandingkan adalah 6 karakter (S). Maka jika diimplementasikan ke dalam persamaan di atas :

$$\text{Dis} = 1$$

$$\text{MaxLength} = 6$$

$$\begin{aligned}\text{Sim} &= 1 - (1 / 6) \\ &= 0,833\end{aligned}$$

$$\text{Atau dalam presentase} = 83,3 \%$$

Jadi, nilai similarity dari kedua string adalah sebesar 83,3.

1.11 Sistematika Penelitian

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pertanyaan penelitian, dan metodologi penelitian seperti metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem, serta metode penyelesaian masalah.

BAB II : LANDASAN TEORITIS

Pada bab ini menjelaskan tentang landasan-landasan teori yang relevan dan mendukung penelitian yang dilakukan, yaitu mengenai rancang bangun aplikasi, aplikasi Android, algoritma Levenshtein Distanc, teori tentang perancangan perangkat lunak, serta teori pengujian aplikasi.

BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN

Pada bab ini menjelaskan proses analisis terhadap masalah yang dihadapi serta strategi penyelesaiannya dalam pengembangan aplikasi media pembelajaran berbasis Android dengan penerapan Algoritma Levenshtein Distanc, beserta perancangan untuk input dan output dari aplikasi yang dibuat.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini mencakup implementasi dari perancangan sistem yang telah dihasilkan dari proses analisa dan perancangan, serta evaluasi hasil implementasi sistem tersebut melalui pengujian untuk mengidentifikasi kelemahan dan keunggulan yang dimilikinya.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merangkum hasil dari semua bab sebelumnya dan saran-saran yang diharapkan dapat memberikan manfaat dalam proses pengembangan yang akan datang.