

Aplikasi Penerjemah Suara Bahasa Indonesia-Bahasa Mori Menggunakan Model Hidden Markov Berbasis Android

Development of an Indonesian–Mori Voice Translation Application Using a Hidden Markov Model on the Android Platform

Aldinata Saulu^{1*}, Audy A. Kenap²,Vivi P. Rantung³

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

Article Info	ABSTRAK
<p>Article history: Received: Mey 09, 2025 Revised: Jul 10, 2025 Accepted: Jul 28, 2025</p> <p>Kata kunci Adat Mori, Aplikasi Mobile, Aplikasi Terjemahan Kata, Bahasa Daerah, <i>Hidden Markov Model</i></p> <p>Keywords <i>Hidden Markov Model , Mobile Application, Mori Customs, Regional Languages, Word Translation Applications,</i></p>	<p>Di tengah arus globalisasi, pelestarian bahasa daerah menjadi penting sebagai identitas budaya. Bahasa Mori, bahasa suku Mori di Sulawesi Tengah, semakin jarang digunakan oleh generasi muda. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi penerjemah suara Bahasa Indonesia–Bahasa Mori berbasis Android menggunakan metode <i>Hidden Markov Model</i> (HMM) sebagai solusi pembelajaran modern dan pelestarian budaya. Metode pengembangan yang digunakan adalah <i>Rapid Application Development</i> (RAD) dengan pendekatan iteratif dan cepat. Uji coba dilakukan oleh enam orang dengan karakteristik suara berbeda dalam kategori lambat, sedang, dan cepat. Hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi mampu mengenali kata secara akurat dan sesuai waktu pemrosesan. Aplikasi ini tidak hanya mempermudah masyarakat Mori dalam mempelajari bahasa mereka, tetapi juga menjadi media edukasi budaya bagi masyarakat luas. Kesimpulannya, aplikasi ini berfungsi efektif dalam pelestarian bahasa dan berpotensi dikembangkan untuk fitur tambahan seperti kosakata lebih luas, sejarah, dan dokumentasi adat Mori.</p> <p>ABSTRACT</p> <p><i>In the era of globalization, preserving local languages is vital for maintaining cultural identity. Mori, the language of the Mori tribe in Central Sulawesi, is experiencing a decline in use, especially among the younger generation. This study aims to develop an Indonesian–Mori voice translator Android application using the Hidden Markov Model (HMM) method as a modern solution for language learning and cultural preservation. The development process adopts the Rapid Application Development (RAD) model, which emphasizes fast, iterative cycles. Testing was conducted with six individuals exhibiting different speech characteristics categorized as slow, medium, and fast. Results indicated that the application could accurately recognize spoken words and process them within reasonable timeframes. The app facilitates Mori people in learning their native language and serves as a cultural education tool for wider audiences. In conclusion, this</i></p>

application is effective for language preservation and holds potential for further development, including vocabulary expansion, historical information, and cultural documentation.

Corresponding Author:

Audy A. Kenap

Program Studi Teknik Informatika,

Universitas Negeri Manado

Jl. Kampus Unima, Tonsaru Village, South Tondano District, Tondano, North Sulawesi, Indonesia.

Email: 18210019@unima.ac.id

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan berbagai macam budaya dan tradisi, yang pada penerapannya mengandung nilai-nilai moral yang penting untuk ditanamkan dan diwariskan pada generasi muda. Tradisi dan budaya di Indonesia sendiri terdiri dari banyak hal, tergantung dengan wilayah dan suku yang menempati, hal ini dapat berupa rumah adat, ritual adat, baju adat, musik, senjata dan lainnya termasuk yang paling penting adalah bahasa daerah yang tentu tidak terpisahkan dengan budaya dan tradisi ini karena bahasa adalah jembatan yang dapat digunakan oleh orang tua atau leluhur untuk menyampaikan dan mewariskan pengetahuan mereka terhadap budaya yang ada (Fatmawati, 2021). Salah satu budaya dan tradisi yang ada di Indonesia adalah budaya dan tradisi pada suku Mori yang terdapat di daerah Kabupaten Morowali Utara, suku ini menggunakan bahasa Mori sebagai bahasa daerah untuk saling berkomunikasi (Fatinah, 2020).

Sayangnya dewasa ini di era data dan informasi dari seluruh dunia telah tersedia dengan sangat banyak (A. Aldrin Kenap, 2017), bahasa Mori semakin terkikis dan kini mayoritasnya hanya digunakan oleh orang tua, lansia, dan ketua adat, dan mulai pudar di kalangan generasi muda. Bahkan berdasarkan tutur dari Jeane Bate dan Silvana Maruru selaku masyarakat dari suku Mori yang menggunakan bahasa Mori sebagai bahasa ibu, kini bahasa Mori seolah-olah hilang dan mulai tergantikan.

Berkurangnya penggunaan bahasa Mori inilah yang mendorong penulis untuk berupaya melestarikan bahasa Mori. Usaha ini adalah dengan mengembangkan aplikasi penerjemah bahasa daerah yang akan memanfaatkan *Hidden Markov Model (HMM)* yang model matematikanya umum digunakan untuk pengenalan ucapan, pengenalan wajah, pengenalan gestur dan sebagainya (Mor et al., 2020).

Teknologi memegang posisi sentral dalam kemajuan individu dan masyarakat, dimana dampak positifnya berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup. Khususnya, teknologi informasi dan komunikasi memberikan pengaruh signifikan terhadap cara manusia belajar, bekerja, serta menjalankan berbagai aktivitas sehari-hari secara menyeluruh (A. A. Kenap et al., 2024). Saat ini banyak teknologi baru yang mulai berkembang, salah satunya adalah peringkasan otomatis, yang adalah proses komputasional yang melibatkan pengambilan teks yang panjang, kompleks, dan menghasilkan ringkasan yang lebih singkat namun tetap menjaga informasi utama (Mubarak, 2023), juga perkembangan teknologi saat ini telah membuka banyak pilihan teknologi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran dan pelatihan (Hasibuan et al., 2020), karena pemanfaatan teknologi digital dalam konteks pembelajaran berpotensi meningkatkan kecepatan dan efektivitas belajar melalui adaptasi yang responsif terhadap kebutuhan individu (A. Kenap et al., 2023) serta, sehingga dalam rangka melestarikan dan mengajarkan bahasa Mori di kalangan anak muda suku Mori maka dalam implementasinya aplikasi penerjemah ini akan dikembangkan dalam platform

android yang merupakan media yang mudah diakses oleh siapa saja dan dapat dilakukan dimana saja(Wonggo et al., 2022). Pemanfaatan teknologi internet dalam pembelajaran juga dapat memberikan fleksibilitas bagi yang ingin belajar dan mebawarkan solusi biaya yang lebih ekonomis dibandingkan metode konvensional(Manggopa et al., 2019).

METODE PENELITIAN

Aplikasi android untuk penerjemah bahasa Mori ini akan dikembangkan dengan memanfaatkan siklus pengembangan *RAD* atau *Rapid Application Development*, siklus ini digunakan karena memberi waktu bagi pengguna untuk terlibat dalam iterasi pengembangan dimulai dari perancangan sampai pada implementasi. Secara konsep aplikasi yang dikembangkan dengan siklus ini akan mengalami berbagai pengulangan yang dimulai dari perancangan, pembangunan/implementasi dan penerimaan yang selanjutnya akan diikuti dengan perancangan ulang, perbaikan implementasi dan penerimaan dan begitu seterusnya, iterasi ini membuat *RAD* lebih cepat dalam menghasilkan produk yang dapat diikuti perkembangannya oleh calon pengguna(Kembuan et al., 2018).



Gbr 1 Metode *RAD*(Efendi, 2020)

Pengembangan aplikasi penerjemah bahasa Mori dengan mengikuti tahapan pada siklus *RAD* adalah sebagai berikut:

Requirement planning, yang terdiri atas pemaparan gambaran umum sistem, analisa sistem berjalan, identifikasi masalah, dan analisa kebutuhan sistem

RAD design workshop, yang meliputi penentuan aktor terlibat, pemodelan *use case*, pemodelan skenario *use case*, pemodelan *activity diagram*, pemodelan *sequence diagram*, dan pengkodean.

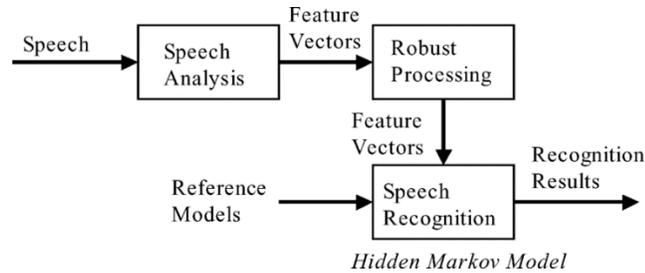
Implementasi, pada tahap ini akan dilakukan pengujian sistem, user *acceptance testing*, dan penerapan algoritma *hidden markov model* untuk pengenalan ucapan pada aplikasi penerjemah yang dikembangkan. *RAD* dapat dipahami sebagai suatu metode pengembangan perangkat lunak yang bersifat bertahap atau inkremental (Mokodompit et al., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Requirement planning

Gambaran umum, Aplikasi pengenalan suara yang akan dibangun merupakan sebuah aplikasi *Android* yang berjalan pada *smartphone* dan perangkat *android* lainnya. Aplikasi ini menggunakan sistem layanan berbasis informasi dan digunakan untuk pengguna yang membutuhkan pengetahuan dalam bahasa suku Mori. Gambar 2 adalah deskripsi umum sistem

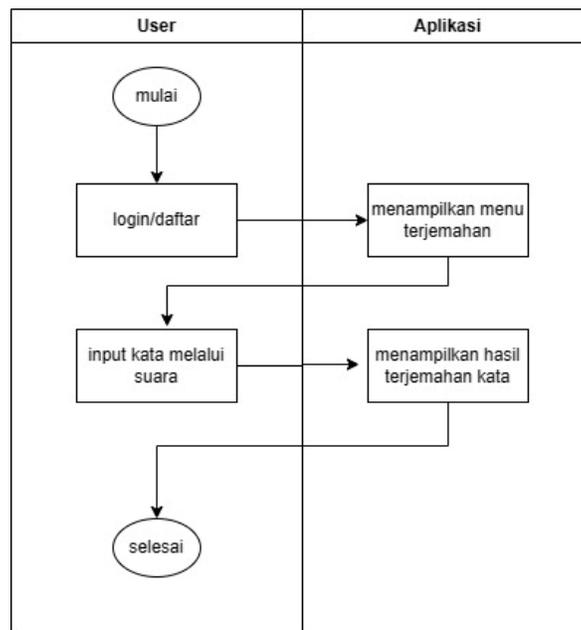
yang juga menggambarkan bagaimana *Hidden Markov Model* akan memproses data mana yang paling akurat dari *input* yang diberikan oleh pengguna,



Gbr. 2 BPMN hasil analisa sistem berjalan(Yoshizawa et al., 2006)

Selanjutnya adalah analisa sistem berjalan secara umum, hasil analisis bertujuan untuk memahami cara kerja sistem saat ini dan diperlukan untuk berbagai perubahan yang dianggap perlu demi perbaikan sistem. Peneliti menemukan bahwa pada saat ini pengajaran mengenai bahasa Mori dilakukan secara lisan melalui orang tua dalam suku Mori dan berdasarkan hasil riset peneliti terkait media pembelajaran lain didapatkan bahwa belum terdapat sebuah sistem yang menyediakan pembelajaran bahasa mori (aplikasi *mobile*), terdapat hasil pencarian pada website menunjukkan beberapa kamus bahasa Mori tetapi hanya terdapat beberapa kosakata saja.

Tahap berikutnya adalah identifikasi masalah, pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi tujuan dari aplikasi atau sistem dan melakukan identifikasi kebutuhan informasi untuk mencapai tujuan. Untuk lebih jauh lagi peneliti harus menentukan beberapa hasil sumber yang dikumpulkan agar dapat memenuhi setiap kebutuhan untuk para user. Hasil dari identifikasi masalah ini tertuang dalam proses bisnis pada gambar 3,

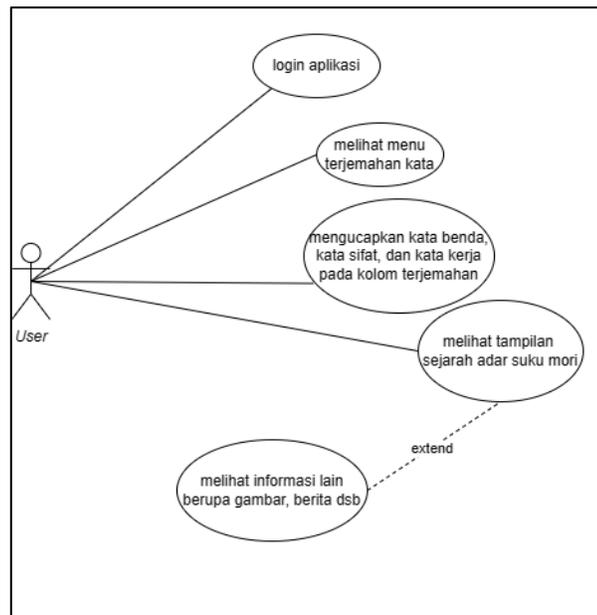


Gbr. 3 BPMN proses bisnis bySystem

Proses bisnis sendiri adalah gambaran aktifitas yang terjadi dalam suatu organisasi (Supit & Pratasik, 2021) yang dalam penelitian ini adalah aplikasi penerjemah bahasa Mori. Diharapkan sistem yang dikembangkan mampu menyimpan data pengguna, menampilkan kosakata hasil terjemahan, menerjemahkan bahasa Indonesia ke bahasa Mori dan sebaliknya, baik itu kata kerja, kata sifat, maupun kata benda, serta sistem dapat memungkinkan pengguna untuk membaca artikel atau informasi dan gambar yang disediakan

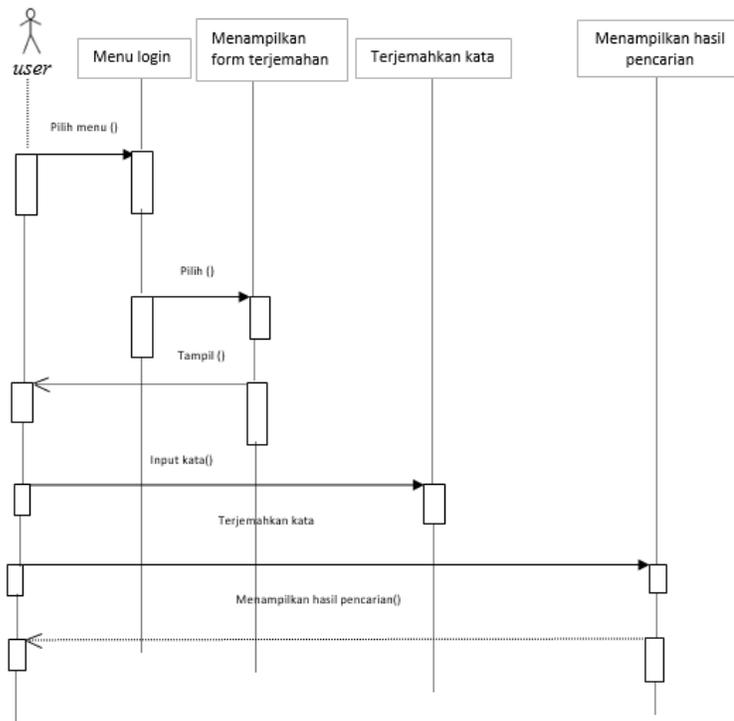
RAD Design Workshop

Pada tahap ini akan dilakukan pemodelan sistem dengan *UML*, yang dimodelkan pertama adalah *use case* yang sebelumnya akan ditentukan terlebih dahulu aktor yang terlibat, yaitu aktor pengguna aplikasi *mobile* dan administrator.



Gbr 4 *Use Case* Diagram

Gambar 4 adalah *use case* diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antar aktor dan elemen dalam sistem, model selanjutnya adalah *sequence* diagram



Gbr 5 Sequence diagram

Sequence diagram pada gambar 5 menggambarkan respon sistem terhadap pengguna sesuai dengan alur yang telah ditetapkan, pemodelan ini memudahkan dalam merancang bagaimana sistem akan memberikan respon terhadap aksi dari pengguna,

Setelah selesai memodelkan kebutuhan sistem, selanjutnya adalah tahap pengkodean dengan memanfaatkan *android studio* yang dipilih karena memiliki banyak fitur dan *library* yang memudahkan pengembang aplikasi *android*(Mulyati & Wardono, 2019) dan untuk basis data dan pengelolaan konten *tools* yang dimanfaatkan adalah *firebase* yang merupakan teknologi yang dikembangkan oleh *google* yang dapat digunakan untuk melakukan manajemen konten yang termasuk didalamnya adalah data acak yang sangat banyak, yang tentu sulit untuk ditangani dengan *RDBMS* biasa(Chougale et al., 2021), berikut adalah salah satu hasil pengkodean aplikasi penerjemah,

TABEL 1. SKRIP HALAMAN TAMPILAN HASIL TERJEMAHAN

```

public class Terjemahan extends Fragment {
    // TODO: Rename parameter arguments, choose names that match
    // the fragment initialization parameters, e.g. ARG_ITEM_NUMBER
    private static final String ARG_PARAM1 = "param1";
    private static final String ARG_PARAM2 = "param2";
    // TODO: Rename and change types of parameters
    private String mParam1;
    private String mParam2;
    //SharedPreferences
    private SharedPreferences sharedPreferences;
    
```

```
private static final String SHARED_PREF_NAME = "myPref";
private static final String KEY_NAME = "name";
private TextView tvNama, tvLogout;
private ImageView ivLogout;
protected static final int RESULT_SPEECH = 1;
private TextView tvIndo, tvMori;
private ImageButton btnSpeak, btnPlay;
private TextToSpeech textToSpeech;
private ArrayList<String> text;
private String terjemahkan;
private String[] kamus = new String[]{
    //indo , mori
```

Tabel 1 adalah skrip kode untuk halaman tampilan hasil terjemahan pada sistem yang dikembangkan, skrip ini ditulis dengan *android studio*.

Implementasi

Pengujian sistem yang telah diprogram dilakukan dengan metode pengujian *black-box* , yang bertujuan untuk mengevaluasi apakah program berfungsi sesuai harapan tanpa perlu mengetahui kode yang ditulis (Ismail & Efendi, 2021). Berikut adalah pengujian yang dilakukan,

TABEL 2. PENGUJIAN MENU UTAMA

Data masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Tombol login aplikasi	Menampilkan tampilan terjemahan setelah masuk dengan benar	Dapat masuk kedalam halaman terjemahan dengan benar	valid
Tombol daftar/register aplikasi	Data dapat tersimpan pada realtime database firebase pada saat membuat akun dengan benar	Akun dapat diterima dan tersimpan dalam bentuk info login dengan benar	valid

TABEL 3. PENGUJIAN PENERJEMAH SUARA DAN INFORMASI SEJARAH ADAT MORI

Data masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Mengucapkan kata lewat icon microphone	Suara dapat ditangkap dan dapat terkonversi	Data suara masuk dan dapat dikonver dengan benar	valid
Tombol sound	Mengucapkan kata hasil terjemahan dengan bantuan google voice	Kata hasil terjemahan dapat diucapkan dengan benar	valid
Icon buku	Dapat menampilkan halaman tentang adat suku mori dengan benar	Halaman tentang adat suku mori ditampilkan dengan benar	valid

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan butir uji pada tabel 2 dan 3, penelitian ini menunjukkan kinerja fungsional sistem yang baik dan mampu menghasilkan output yang

diharapkan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah memenuhi tujuan utama pembuatan aplikasi ini. Pengujian berikutnya adalah dengan *user acceptance testing (UAT)*, yang merupakan pengujian interaksi langsung antara pengguna akhir dan sistem, bertujuan untuk memverifikasi bahwa fitur yang ada berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna tersebut (Wahyudi et al., 2023). Berikut adalah hasil pengujiannya,

TABEL 4. PENGUJIAN PENERJEMAH SUARA DAN INFORMASI SEJARAH ADAT MORI

No	Nama pengguna	Test	Skenario	Hasil Seharusnya	Hasil Test	kesimpulan
1.	User	Register	Membuka aplikasi.. Masukkan Username: aldi Pass: aldi123 Konfirmasi pass: aldi123 Klik register	Berhasil melakukan pendaftaran dan ke halaman login	Diterima	√
2.	User	Login yang benar	Membuka aplikasi.. Masukkan Username: aldi Pass: aldi123 Klik register	Berhasil masuk dan ke halaman terjemahan	Diterima	√
3.	User	Login yang salah	Membuka aplikasi..memasukkan Username: aldi Pass: aldi134	Peringatan username atau password anda salah	Ditolak	×
4.	User	Menerjemahkan kata dengan input yang benar	Input kata melalui suara terdiri dari kata benda,sifat,kata kerja dalam bahasa indonesia	Menampilkan hasil terjemahan melalui teks dan suara	Diterima	√
5.	User	Menerjemahkan kata dengan input yang salah	Input kata melalui suara tidak terdiri dari kata benda,sifat,kata kerja dalam bahasa Indonesia, missal : anjing	Menampilkan hasil maaf kata anda tidak ditemukan	Ditolak	×
6.	User	Melihat halaman terkait informasi suku mori	Menekan ikon buku pada sebelah kanan bawah halaman terjemahan	Menampilkan halaman informasi suku mori	Diterima	√
7.	User	Keluar aplikasi	Menekan tombol bagian kanan atas aplikasi	Menampilkan notifikasi berhasil keluar	Diterima	√

No	Nama pengguna	Test	Skenario	Hasil Seharusnya	Hasil Test	kesimpulan
				dan kembali ke halaman login		
8.	Admin	Login akun firebase	Masuk ke website firebase... masukkan email: Password: Klik login	Menampilkan halaman project aplikasi	Diterima	√
9.	Admin	Monitoring	Masuk ke console aplikasi mori translator menekan tools realtime database	Menampilkan data user yang sudah registrasi	Diterima	√

Pada tahap pengujian dengan *user acceptance testing*, sistem diuji untuk menentukan apakah telah memenuhi kebutuhan pengguna dan dapat mendukung semua skenario bisnis serta pengguna. Selanjutnya, diterapkan algoritma *HMM* untuk Pengenalan Ucapan, di mana *Hidden Markov Model* merupakan salah satu model dalam pengenalan ucapan otomatis. *HMM* digunakan sebagai algoritma untuk mencari pengenalan huruf dan kata dalam sistem pengenalan suara. Sebuah *HMM* menggabungkan dua atau lebih rantai *Markov*, di mana satu rantai terdiri dari *state* yang dapat diamati, sementara rantai lainnya membentuk *state* yang tidak dapat diamati (*hidden*) dan mempengaruhi hasil dari *state* yang dapat diamati. Probabilitas transisi dari satu *state* ke *state* lainnya disebut sebagai *transition probability*. Secara umum, model *HMM* memiliki unsur-unsur sebagai berikut:

N, yang merujuk pada jumlah bagian dalam model. Secara umum, bagian-bagian tersebut saling terhubung satu sama lain, dan setiap bagian dapat mencapai semua bagian lainnya, serta sebaliknya (dikenal sebagai model ergodik). Namun, hal ini tidak bersifat mutlak karena ada kondisi di mana suatu bagian hanya dapat berputar pada dirinya sendiri dan berpindah ke satu bagian berikutnya. Hal ini tergantung pada implementasi model tersebut.

M, yang merupakan jumlah simbol observasi yang unik pada setiap bagiannya, contohnya adalah karakter dalam abjad, di mana bagian tersebut diartikan sebagai huruf dalam sebuah kata.

Distribusi keadaan transisi $A = \{a_{ij}\}$ dengan

$a_{ij} = P[qt+1 = j | qt = i]$, $1 \leq i, j \leq N$, dimana, *A* : Probabilitas transisi, *a_{ij}* : Himpunan probabilitas transisi dari *state* *i* ke *state* *j*, *P* : Simbol probabilitas, *q* : Simbol kondisi (*state*), *qt* : Kondisi pada waktu tertentu, *qt+1* : Kondisi sesudah *qt*, *i* : Probabilitas dalam keadaan *i*, *j* : Probabilitas dalam keadaan *j*, *N* : Jumlah *state* dalam model

Distribusi probabilitas simbol observasi, $B = \{b_j(k)\}$ dengan

$b_j(k) = P(ot = vk | qt = j)$,

untuk $1 \leq j \leq N$, $1 \leq k \leq M$, dimana, *B* : Probabilitas observasi, *b_j(k)* : Himpunan distribusi kemungkinan simbol pengamatan pada *state* *j* (*emission probability*), *P* : Simbol probabilitas, *ot* : *State* observasi pada waktu tertentu, *vk* : Himpunan terbatas untuk observasi yang mungkin terjadi, *qt* : Kondisi pada waktu tertentu, *M* : Jumlah simbol pengamatan yang dimiliki setiap *state*

Distribusi keadaan awal $\pi = \{\pi_i\}$

$\pi_i = P[qt = i]$ $1 \leq i \leq N$

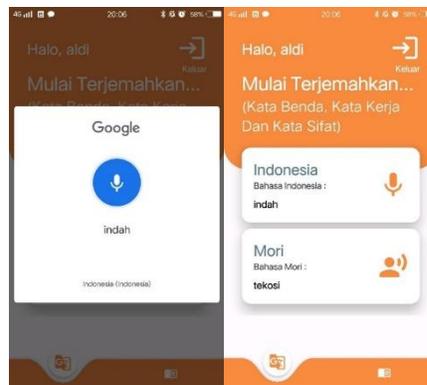
dimana, π : Distribusi *state* awal, π_i : Himpunan probabilitas distribusi *state* awal Setelah memberikan nilai N, M, A, B, dan π , maka proses ekstraksi dapat diurutkan. Berikut adalah tahapan ekstraksi pengenalan ucapan berdasarkan *HMM* :

Tahap ekstraksi tampilan, penyaringan sinyal suara dan pengubahan sinyal suara analog ke digital.

Tahap tugas pemodelan, pembuatan suatu model *HMM* dari data-data yang berupa sampel ucapan sebuah kata yang sudah berupa data digital.

Tahap sistem pengenalan *HMM*, penemuan parameter-parameter yang dapat merepresentasikan sinyal suara untuk analisis lebih lanjut.

Aplikasi bahasa Indonesia-Mori ini dijalankan melalui sebuah pengunduhan emulator, yaitu *AVD (Android Virtual Device)* yang adalah konfigurasi yang dapat mengemulasi karakteristik dari perangkat android(Android Developers, 2024), berikut adalah tampilan dari aplikasi penerjemah yang telah diimplementasikan



Gbr. 11 Halaman *input* dan *output* kata

Pengujian selanjutnya akan menguji pemrosesan kalimat atau yang dikenal juga *dengan text pre-processing* yang tujuan utama dari *text pre-processing* adalah untuk mengurangi kekacauan dan menghasilkan representasi teks yang lebih terstruktur(Loho et al., 2022). Pengujian *text pre-processing* ini dilakukan dengan berbagai pengujian, diantaranya pengujian langsung keakuratan kata dan ketepatan waktu pada aplikasi pengenalan suara. Dalam pengenalan suara ini menggunakan satu *device*, dengan maksud pengguna menggunakan perangkat uji yang sama. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengucapkan kata yang telah diinput pada sistem serta menggunakan aplikasi *fl studio* untuk menangkap radar pengucapan, berikut adalah sampel dan hasil uji yang dilakukan,

TABEL 5. SAMPEL DAFTAR KATA

Kata yang diucapkan	Keterangan
Menarik	Di kenali/ Tidak dikenali
Takut	Di kenali/ Tidak dikenali
Serasi	Di kenali/ Tidak dikenali

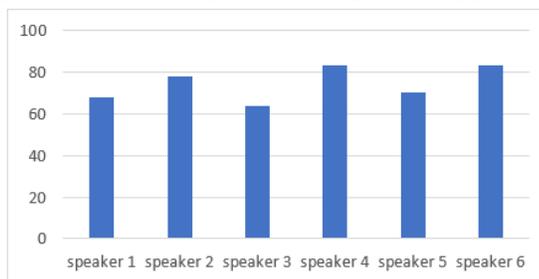
Hidup	Di kenali/ Tidak dikenali
Menakjubkan	Di kenali/ Tidak dikenali
Meninggalkan	Di kenali/ Tidak dikenali
Menemani	Di kenali/ Tidak dikenali

TABEL 6. SAMPEL DAFTAR KATA

No	Responden Pengujian	Jumlah kata yang sesuai
1	Speaker 1	67%
2	Speaker 2	78%
3	Speaker 3	66%
4	Speaker 4	85.7%
5	Speaker 5	71.4%
6	Speaker 6	87.1%

Dari hasil diatas rata-rata jumlah kata yang telah disediakan serta dengan pengujian secara langsung adalah 75.89%. Hasil pengujian ini dilakukan dengan 6 *speaker* dengan karakteristik suara yang berbeda serta gaya berbicara yang berbeda

Selanjutnya adalah Pengujian ketepatan waktu dan ketepatan ucapan ini dilakukan untuk menguji seberapa tepatnya pengucapan kata dengan waktu yang dibutuhkan. Pada pengujian ini dilakukan oleh 6 *speaker* yang berbeda suaranya dan dengan menggunakan *live testing*,

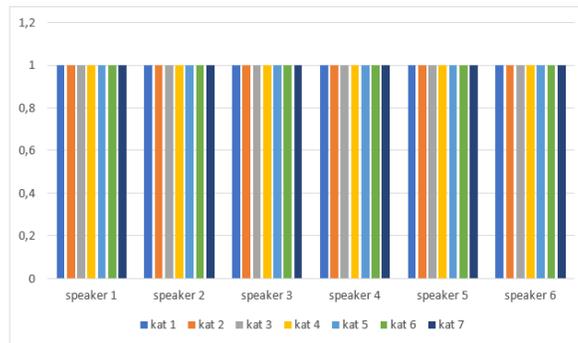


Gbr. 13 Grafik ketepatan pengucapan kata bahasa Indonesia

Hasil yang dilakukan secara random tanpa batasan umum *speaker*, batas tingkap pengucapan bahasa Indonesia, diperoleh seperti gambar 13. Dalam menghitung ketetapan ini menggunakan rumus,

$$\text{jumlah kata benar/jumlah keseluruhan kata} * 100\%$$

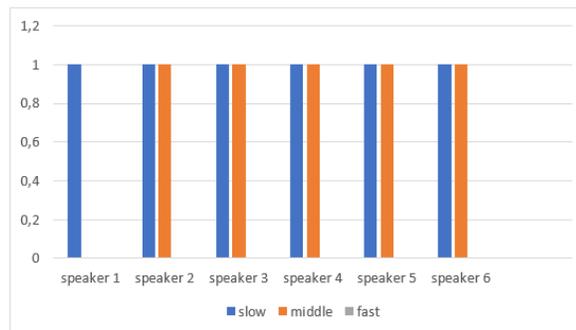
Dari hasil perhitungan didapatkan nilai rata-rata dalam ketepatan mengenali bahasa



Indonesia sebesar 75.89 %. Nilai yang didapatkan melebihi hasil rata-rata

Gbr. 14 Grafik hasil pengujian ketepatan kata

Berdasarkan gambar 14, 100% bahwa kata-kata yang diucapkan ke sistem terdeteksi dan sistem mengenalinya dengan baik. Dari pengucapan ini diusahakan ejaan yang digunakan sesuai dengan *dictionary* yang dibuat,



Gbr. 14 Grafik hasil pengujian ketepatan waktu

Pada grafik diatas menunjukkan bahwa ketika *speaker* melakukan pengucapan dengan intonasi lambat maka suara akan dikenali oleh sistem tanpa *delay*, yang bernilai 1 kemudian yang bernilai 0 merupakan pengucapan pada setiap responden dengan kecepatan *slow*, *middle* dan *fast* terbukti pengenalan kata dengan *delay*, Berdasarkan ketepatan waktu dari hasil pengujian sistem, ternyata hasilnya belum maksimal. Ketika pengenalan suara dengan kategori singkat akan menghasilkan ketepatan waktu yang sama sesuai pengenalan suara yang keluar. Namun ketika proses sedang dan cepat, waktu sangat mempengaruhi pengeluaran dari sistem pengenalan suara ini. Parameter yang digunakan pada pengujian ini menggunakan waktu dan ketepatan kata untuk menganalisis kemampuan aplikasi dalam pengenalan kata. Sesuai dua grafik yang telah disajikan, tertulis bahwa pengenalan kata dipengaruhi oleh beberapa factor yang diantaranya adalah ketika responden/*speaker* melakukan proses pengenalan kata menggunakan ejaan yang baik dan benar sesuai *corpus* bahasa Indonesia yang sudah tersedia, selanjutnya adalah proses pengenalan kata yang dipengaruhi oleh seberapa kecepatan waktu dalam pengucapan kalimat yang berpengaruh pada intonasi pembicaraan. Grafik yang telah diperlihatkan adalah ketika ketika responden/*speaker* mengucapkan kata dengan intonasi *slow* atau lambat, maka sistem juga akan

mengenali kata secara detail dan benar, namun apabila intonasi yang digunakan adalah *middle* dan *fast*, sistem sedikit susah mengenali kata.

Selanjutnya fungsionalitas sistem diuji dengan metode black box dengan hasil sebagai berikut,

TABEL 7. BLACK BOX TESTING MENU UTAMA

Data masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Tombol login aplikasi	Menampilkan tampilan terjemahan setelah masuk dengan benar	Dapat masuk kedalam halaman terjemahan dengan benar	valid
Tombol daftar/registrer aplikasi	Data dapat tersimpan pada realtime database firebase pada saat membuat akun dengan benar	Akun dapat diterima dan tersimpan dalam bentuk info login dengan benar	valid

TABEL 8. BLACK BOX TESTING MENU UTAMA

Data masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Mengucapkan kata lewat icon microphone	Suara dapat ditangkap dan dapat terkonversi	Data suara masuk dan dapat dikonversi dengan benar	valid
Tombol sound	Mengucapkan kata hasil terjemahan dengan bantuan google voice	Kata hasil terjemahan dapat diucapkan dengan benar	valid
Icon buku	Dapat menampilkan halaman tentang adat suku mori dengan benar	Halaman tentang adat suku mori ditampilkan dengan benar	valid

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada tabel 7 dan 8, penelitian ini menunjukkan kinerja fungsional sistem yang baik dan mampu menghasilkan *output* yang diharapkan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah memenuhi tujuan utama dari pembuatan aplikasi ini.

SIMPULAN

Aplikasi ini akan dapat digunakan serta memberikan kemudahan untuk masyarakat suku Mori maupun luar suku mori yang ingin belajar bahasa Mori. Beberapa fitur yang dibuat oleh peneliti dengan hasil yang cukup sesuai harapan dapat menampilkan hasil yang menarik kepada pengguna aplikasi, hasil pengujian *text processing* yang dilakukan untuk mengukur keakuratan

kata dan ketepatan waktu pada aplikasi pengenalan suara oleh 6 *speakers* menunjukkan hasil 75.89 % telah berhasil mengenali bahasa Indonesia. Aplikasi ini juga dapat menjadi alternatif bagi pengunjung luar daerah yang ingin tahu lebih jauh tentang adat istiadat suku mori, dari belajar bahasa melalui kata per kata sampai informasi sejarah bahkan dokumentasi-dokumentasi lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada semua yang terlibat dan terus mendukung penulis dalam penelitian ini dari perencanaan hingga selesainya dengan lancar, khususnya kepada Rektor Universitas Negeri Manado, Dekan Fakultas Teknik, Pimpinan dan Dosen Program Studi Teknik Informatika, Dosen Mata Kuliah, Orang Tua, keluarga serta Sahabat yang selalu mendukung.

DAFTAR PUSTAKA

- Android Developers. (2024). *Create and manage virtual devices*.
<https://developer.android.com/studio/run/managing-avds>
- Chougale, P., Yadav, V., Gaikwad, A., & Vidyapeeth, B. (2021). Firebase-overview and usage. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 3(12), 1178–1183.
- Efendi. (2020). *Apa itu RAD? Mengenal Metode RAD (Rapid Application Development)*.
Www.Nesabamedia.Com. <https://www.nesabamedia.com/rad-rapid-application-development/>
- Fatinah, S. (2020). Afiksasi dalam Bahasa Mori. *Multilingual*, 19, 91–104.
<https://doi.org/10.26499/multilingual.v19i2.161>
- Fatmawati, E. (2021). Strategies to grow a proud attitude towards Indonesian cultural diversity. *Linguistics and Culture Review*. <https://doi.org/10.21744/lingcure.v5ns1.1465>
- Hasibuan, A., Syahputra, Z., & Putra, P. H. (2020). Pengembangan Sistem Pembelajaran Online di Masa Pandemi Covid-19 Berbasis Open Source. *Journal Of Computer System And Informatics (Josyc)*, 1, 312–323.
- Ismail, I., & Efendi, J. (2021). Black-Box Testing: Analisis Kualitas Aplikasi Source Code Bank Programming. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 5(1), 1–6.
- Kembuan, O., Rorimpandey, G. C., Rompas, P. T. D., Paulina, J., & Runtuwene, A. (2018). Development of Web based Timetabling System. *Proceedings of the 7th Engineering International Conference on Education, Concept and Application on Green Technology*, 317–322. <https://doi.org/10.5220/0009010403170322>
- Kenap, A. A., Sumual, H. M., Usuh, E. J., & Sumual, H. (2024). The Importance of Abroad Cooperation to Meet the Needed Advanced Technology for Developing Country in 5.0 Society Era. *5th Vocational Education International Conference (VEIC-5 2023)*, 1012–1017.

- Kenap, A. aldrin. (2017). *The design of digital information learning to gain the knowledge base competitive society in developing country*. Aix-Marseille.
- Kenap, A., Kembuan, E., Usuh, E., Tondo, H., & Nurjaman, R. (2023). Optimizing the Digital Education Technology in Learning Management System Design During and Post-Covid-19 Pandemic in Society 5.0. In *Proceedings of the Unima International Conference on Social Sciences and Humanities (UNICSSH 2022)* (pp. 650–657). Atlantis Press SARL. https://doi.org/10.2991/978-2-494069-35-0_80
- Loho, C., Rantung, V. P., & Rorimpandey, G. C. (2022). Data Mining Rekomendasi Sekolah Calon Siswa SMA di Kota Tomohon Menggunakan Metode K-Means Clustering. *JOINTER: Journal of Informatics Engineering*, 3(02), 1–9.
- Manggopa, H. K., Kenap, A. A., Manoppo, C. T. M., Batmetan, J. R., & Mewengkang, A. (2019). The Development of Web Learning as Media to Deliver Web Programming Materials. *Proceedings of the 5th UPI International Conference on Technical and Vocational Education and Training (ICTVET 2018)*. <https://doi.org/10.2991/ictvet-18.2019.115>
- Mokodompit, R. N., Kainde, Q. C., & Sangkop, F. I. (2023). Sistem Pengendali Perangkat Elektronik Melalui Voice Assistant Dengan Metode Rapid Aplication Development (RAD). *Dalam JOINTER: JOURNAL OF INFORMATICS ENGINEERING*, 4.
- Mor, B., Garhwal, S., & Kumar, A. (2020). A Systematic Review of Hidden Markov Models and Their Applications. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 28, 1429–1448. <https://doi.org/10.1007/s11831-020-09422-4>
- Mubarak, H. A. (2023). Penerapan Algoritma K-Means dan K-Medoids dalam Pengelompokkan Data Inventaris Rig: Application Of K-Means And K-Medoid Algorithm In Rig Inventory Data Grouping. *Indonesian Journal of Informatic Research and Software Engineering (IJIRSE)*, 3(2), 127–135.
- Mulyati, S., & Wardono, W. (2019). Kreativitas matematis siswa pada pembelajaran discovery learning dengan media berbasis android studio. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 788–797.
- Supit, M. A., & Pratasik, S. (2021). PEMODELAN PROSES BISNIS DENGAN BUSINESS PROCESS MANAGEMENT NOTATION PADA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI MANADO. *Edutik : Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(6), 630–640. <https://doi.org/10.53682/edutik.v1i6.2833>
- Wahyudi, I., Fahrullah, F., Alameka, F., & Haerullah, H. (2023). Analisis Blackbox Testing Dan User Acceptance Testing Terhadap Sistem Informasi Solusimedsosku. *Jurnal Teknosains Kodepena*, 4(1), 1–9.

- Wonggo, D., Oliy, D., & Kenap, A. A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Digital Berbasis Android di Prodi PTIK Unima. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 2(1), 100–112.
- Yoshizawa, S., Wada, N., Hayasaka, N., & Miyanaga, Y. (2006). Scalable architecture for word HMM-based speech recognition and VLSI implementation in complete system. *Circuits and Systems I: Regular Papers, IEEE Transactions On*, 53, 70–77. <https://doi.org/10.1109/TCSI.2005.854408>
- Wonggo, D., Oliy, D., & Kenap, A. A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Digital Berbasis Android di Prodi PTIK Unima. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 2(1), 100-112.
- Manopo, A. A., Santa, K., & Kenap, A. A. (2023). Portal Reservasi Transportasi Manado-Gorontalo Online Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Extreme Programming. *JOURNAL OF INFORMATICS, BUSINESS, EDUCATION AND INNOVATION TECHNOLOGY*, 1(1), 14-21.