

SKRIPSI

**APLIKASI E-LEARNING BAHASA BUGIS DENGAN FITUR
PENERJEMAHAN AKSARA LONTARA MENGGUNAKAN
ALGORITMA KNUTH MORRIS PRATT**

Disusun dan diajukan oleh:

**KAMTINA MUSYFIRAH
D121 18 1014**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

APLIKASI E-LEARNING BAHASA BUGIS DENGAN FITUR PENERJEMAHAN AKSARA LONTARA MENGGUNAKAN ALGORITMA KNUTH MORRIS PRATT

Disusun dan diajukan oleh

Kamtina Musyfirah
D121181014

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 8 Maret 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T.
NIP 19610813 198811 2 001



Anugrayani Bustamin, S.T., M.T.
NIP 19901201 201807 4 001



Ketua Program Studi,

Prof. Dr. Ir. Indrabayu, ST, MT, M.Bus.Sys., IPM, ASEAN.Eng
NIP 19750716 200212 1 004

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;
Nama : Kamtina Musyfirah
NIM : D121181014
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{ Aplikasi E-Learning Bahasa Bugis dengan Fitur Penerjemahan Aksara Lontara menggunakan Algoritma Knuth Morris Pratt }

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 8 Maret 2024

Yang Menyatakan



Kamtina Musyfirah

ABSTRAK

KAMTINA MUSYFIRAH. *Aplikasi E-Learning Bahasa Bugis dengan Fitur Penerjemahan Aksara Lontara Menggunakan Algoritma Knuth Morris Pratt* (dibimbing oleh Ingrid Nurtanio dan Anugrayani Bustamin)

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membuka peluang baru dalam bidang pendidikan, khususnya melalui pemanfaatan *e-learning*. *E-learning* dapat menjadi sarana yang efektif untuk melestarikan dan memperkuat identitas budaya serta bahasa daerah, seperti bahasa Bugis. Konsep ini dapat diimplementasikan dalam mata pelajaran Muatan Lokal bahasa daerah kelas VII. Aplikasi *e-learning* berbasis Android diharapkan dapat mempermudah para siswa dalam memanfaatkannya.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi *e-learning* untuk mata pelajaran muatan lokal bahasa Bugis yang dilengkapi dengan fitur penerjemahan aksara Lontara menggunakan Algoritma Knuth Morris Pratt (KMP). Selain itu, penelitian ini juga akan menguji kinerja aplikasi menggunakan metode *black box*, serta menganalisis tingkat akurasi fitur penerjemahan aksara Lontara.

Algoritma yang digunakan pada penelitian ini yaitu algoritma Knuth Morris Pratt yang diimplementasikan ke dalam fitur penerjemahan aksara Lontara. *Output* dari fitur penerjemahan ini adalah aksara latin dan bahasa Indonesia.

Aplikasi *e-learning* bahasa Bugis dengan fitur penerjemahan aksara Lontara dapat dijalankan di platform Android. Hasil pengujian fitur penerjemahan Aksara lontara algoritma KMP berhasil melakukan penerjemahan dalam kondisi standar, yaitu ketika kata tersebut terdapat dalam korpus. Namun, algoritma KMP terbatas dalam menangani perubahan dari kata yang ada dalam korpus, ketika kata tersebut tidak terdapat dalam korpus dan pada kasus dimana kata tersebut memiliki penulisan serupa namun arti yang berbeda. Waktu yang dibutuhkan algoritma KMP untuk melakukan penerjemahan bervariasi tergantung pada urutan korpus, panjang teks dan pengulangan huruf pada teks tersebut. Selanjutnya, dilakukan pengujian *usability* yang terdiri dari lima kategori, dengan hasil sebagai berikut: *learnability* 90%, *efficiency* 85%, *errors* 71%, *memorability* 75% dan *satisfaction* 92%. Secara keseluruhan, hasil pengujian *usability* mencapai 86%.

Kata Kunci: Aplikasi *E-learning*, Knuth Morris Pratt, Aksara Lontara, Bahasa Bugis

ABSTRACT

KAMTINA MUSYFIRAH. *E-Learning Buginese Application with Lontara Script Translation Feature Using Knuth Morris Pratt Algorithm* (supervised by Ingrid Nurtanio and Anugrayani Bustamin)

The development of information and communication technology has opened up new opportunities in the field of education, especially through the use of e-learning. E-learning can be an effective means of preserving and strengthening cultural identity and regional languages, such as the Buginese. This concept can be implemented in class VII local content subjects. It is hoped that the Android-based e-learning application will make it easier for students to use it.

This research aims to create an e-learning application for local buginese subjects which is equipped with a Lontara script translation feature using the Knuth Morris Pratt (KMP) algorithm. Apart from that, this research will also test the performance of the application using the black box method, as well as analyze the level of accuracy of the Lontara script translation feature.

The algorithm used in this research is the Knuth Morris Pratt algorithm which is implemented in the Lontara script translation feature. The output from this translation feature is Latin script and Indonesian.

The Buginese language e-learning application with the Lontara script translation feature can be run on the Android platform. The results of testing the Lontara script translation feature, the KMP algorithm succeeded in translating under standard conditions, namely when the word was in the corpus. However, the KMP algorithm is limited in handling changes to words in the corpus, when the word is not in the corpus and in cases where the word has a similar spelling but a different meaning. The time required for the KMP algorithm to carry out translation varies depending on the corpus sequence, length of the text and the repetition of letters in the text. Next, usability testing was carried out consisting of five categories, with the following results: learnability 90%, efficiency 85%, error 71%, memorability 75% and satisfaction 92%. Overall, the usability testing results reached 86%.

Keywords: E-learning application, Knuth Morris Pratt, Lontara script, Buginese

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
KATA PENGANTAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Aksara Lontara.....	5
2.2 String Matching.....	6
2.3 Algoritma Knuth Morris Pratt.....	7
2.4 E-Learning	9
2.5 Android	10
2.6 Android Studio.....	10
2.7 Kotlin	11
2.8 Penerjemahan.....	11
2.9 Firebase	12
2.10 JavaScript Object Notation (JSON)	13
2.11 Pengujian Black Box.....	15
2.12 Skala Likert.....	15
2.13 Pengujian Usability dengan USE Questionnaire	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	18
3.2 Tahapan Penelitian.....	18
3.3 Pengumpulan Data Korpus	19
3.4 Perancangan Antar Muka Sistem.....	20
3.5 Tahapan Implementasi Algoritma Knuth Morris Pratt	35
3.6 Skenario Penggunaan Sistem.....	46
3.7 Skenario Pengujian Implementasi Algoritma Knuth Morris Pratt.....	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Implementasi Algoritma Knuth Morris Pratt pada Aplikasi E-Learning.....	54
4.2 Pengujian Implementasi Algoritma Knuth Morris Pratt	56
4.3 Pengujian Black Box.....	64
4.4 Pengujian Usability dengan USE Questionnaire	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	79

5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tulisan aksara lontara.....	5
Gambar 2 Analisa algoritma Knuth Morris Pratt.....	7
Gambar 3 Jenis-jenis JSON	13
Gambar 4 Struktur penulisan objek pada JSON	14
Gambar 5 Struktur penulisan array pada JSON	14
Gambar 6 Tahapan penelitian	18
Gambar 7 Rancangan halaman registrasi.....	20
Gambar 8 Rancangan halaman <i>login</i>	21
Gambar 9 Rancangan halaman lupa kata sandi.....	21
Gambar 10 Rancangan halaman lupa kata sandi.....	22
Gambar 11 Rancangan halaman <i>splash screen</i>	23
Gambar 12 Rancangan halaman utama <i>user</i>	23
Gambar 13 Rancangan halaman profil pengguna	24
Gambar 14 Rancangan halaman aksara lontara	25
Gambar 15 Rancangan halaman translasi aksara lontara.....	26
Gambar 16 Rancangan halaman materi pelajaran.....	27
Gambar 17 Rancangan halaman <i>detail</i> materi	27
Gambar 18 Rancangan halaman kuis <i>user</i>	28
Gambar 19 Rancangan halaman pertanyaan <i>user</i>	29
Gambar 20 Rancangan halaman hasil kuis <i>user</i>	30
Gambar 21 Rancangan halaman utama admin.....	31
Gambar 22 Rancangan halaman hasil kuis admin	32
Gambar 23 Rancangan halaman <i>score user</i>	32
Gambar 24 Rancangan halaman kuis admin	33
Gambar 25 Rancangan halaman pertanyaan kuis admin	34
Gambar 26 Rancangan halaman tambah pertanyaan kuis.....	35
Gambar 27 Inisialisasi variabel.....	36
Gambar 28 Pembuatan fungsi pinggiran.....	36
Gambar 29 Inisialisasi <i>array</i> fungsi pinggiran	37
Gambar 30 Definisikan variabel <i>i</i> dan <i>j</i>	37
Gambar 31 Membandingkan $i = 0, j = 1$	38
Gambar 32 Membandingkan $i = 0, j = 2$	38
Gambar 33 Membandingkan $i = 0, j = 3$	38
Gambar 34 Membandingkan $i = 1, j = 4$	39
Gambar 35 Membandingkan $i = 2, j = 5$	39
Gambar 36 Membandingkan $i = 3, j = 6$	39
Gambar 37 Inisialisasi variabel.....	40
Gambar 38 Proses pencocokan algoritma KMP	40
Gambar 39 Mendefinisikan variabel <i>i</i> dan <i>j</i>	41
Gambar 40 Membandingkan $i = 0$ dan $j = 0$	41
Gambar 41 Membandingkan $i = 1$ dan $j = 1$	42
Gambar 42 Membandingkan $i = 2$ dan $j = 0$	42
Gambar 43 Membandingkan $i = 3$ dan $j = 0$	42
Gambar 44 Membandingkan $i = 4$ dan $j = 0$	43
Gambar 45 Mendefinisikan variabel <i>i</i> dan <i>j</i>	43

Gambar 46 Membandingkan $i = 0$ dan $j = 0$	43
Gambar 47 Membandingkan $i = 1$ dan $j = 1$	44
Gambar 48 Membandingkan $i = 2$ dan $j = 2$	44
Gambar 49 Membandingkan $i = 3$ dan $j = 3$	44
Gambar 50 Membandingkan $i = 4$ dan $j = 4$	45
Gambar 51 Membandingkan $i = 5$ dan $j = 5$	45
Gambar 52 Membandingkan $i = 6$ dan $j = 6$	45
Gambar 53 (a) <i>Activity diagram</i> registrasi (b) <i>Activity diagram</i> tambah judul kuis	46
Gambar 54 (a) <i>Activity diagram</i> login user (b) <i>Activity diagram</i> login admin.....	47
Gambar 55 (a) <i>Activity diagram</i> lupa kata sandi (b) <i>Activity diagram</i> ubah kata sandi.....	48
Gambar 56 (a) <i>Activity diagram</i> profil pengguna (b) <i>Activity diagram</i> aksara lontara.....	49
Gambar 57 (a) <i>Activity diagram</i> translasi aksara lontara (b) <i>Activity diagram</i> materi pelajaran	50
Gambar 58 (a) <i>Activity diagram</i> kuis (b) <i>Activity diagram</i> skor kuis admin	51
Gambar 59 (a) <i>Activity diagram</i> tambah pertanyaan kuis (b) <i>Activity diagram</i> hapus pertanyaan kuis	52
Gambar 60 <i>Source code</i> implementasi KMP	55

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Skala likert	15
Tabel 2 Nilai standar kelayakan.....	17
Tabel 3 Hasil validasi korpus aksara lontara.....	19
Tabel 4 Hasil pengujian skenario pertama penerjemahan aksara lontara	56
Tabel 5 Hasil pengujian skenario kedua penerjemahan aksara lontara.....	59
Tabel 6 Hasil pengujian skenario ketiga penerjemahan aksara lontara	61
Tabel 7 Hasil pengujian skenario keempat penerjemahan aksara lontara.....	62
Tabel 8 Pengujian <i>black box</i>	64
Tabel 9 Interval persentase.....	73
Tabel 10 Hasil kuesioner.....	73
Tabel 11 Hasil perhitungan kuesioner kategori <i>learnability</i>	76
Tabel 12 Hasil perhitungan kuesioner kategori <i>efficiency</i>	76
Tabel 13 Hasil perhitungan kuesioner kategori <i>errors</i>	77
Tabel 14 Hasil perhitungan kuesioner kategori <i>memorability</i>	77
Tabel 15 Hasil perhitungan kuesioner kategori <i>satisfaction</i>	78

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
KMP	Knuth Morris Pratt
GUI	<i>Graphical User Interface</i>
SDK	<i>Software Development Kit</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
JVM	<i>Java Virtual Machine</i>
OO	<i>Object Oriented</i>
BSu	Bahasa Sumber
BSa	Bahasa Sasaran
SQL	<i>Structured Query Language</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
UBICON	<i>Ubiquitous Computing and Networking</i>
s	<i>Second</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Source code</i>	83
Lampiran 2 Hasil penerjemahan aplikasi <i>e-learning</i>	84
Lampiran 3 Buku petunjuk penggunaan aplikasi <i>e-learning</i> bahasa Bugis.....	85
Lampiran 4 Kuesioner penelitian	86
Lampiran 5 Tampilan aplikasi <i>e-learning</i> bahasa Bugis kelas VII.....	87
Lampiran 6 Berita Acara Seminar Hasil	88
Lampiran 7 Berita Acara Ujian Skripsi.....	92
Lampiran 8 Lembar Perbaikan Skripsi	96

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah subhanahu wa ta'ala, karena atas rahmat, kemudahan dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul "**Aplikasi E-Learning Bahasa Bugis dengan Fitur Penerjemahan Aksara Lontara Menggunakan Algoritma Knuth Morris Pratt**" sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan jenjang Strata-1 di Departemen Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad shallallahu 'alaihi wa sallam yang telah membawa menuju zaman penuh dengan ilmu pengetahuan.

Penulis menyadari banyak kesulitan dan kendala yang dihadapi saat penyusunan tugas akhir ini. Dalam prosesnya, penulis memperoleh banyak bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat, kemudahan serta karunia-Nya yang diberikan kepada penulis hingga saat ini;
2. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan kepada penulis;
3. Ibu Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T., selaku pembimbing utama yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses penyusunan tugas akhir;
4. Ibu Anugrayani Bustamin, S.T., M.T., selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses penyusunan tugas akhir;
5. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Informatika yang sudah memberikan ilmu dan nasihatnya serta membantu selama perkuliahan;
6. Segenap Staf Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah banyak membantu selama proses perkuliahan hingga pada penyelesaian tugas akhir;
7. Para pengajar dan siswa SMPN 2 Sinjai dan SMPN 23 Sinjai yang telah meluangkan waktunya membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian;
8. Teman-teman Synchronous 18 yang telah kebersamai penulis selama masa perkuliahan, atas bantuan dan pengalaman yang diberikan;
9. Seluruh pihak yang belum sempat penulis tuliskan satu-persatu, terima kasih untuk waktu, tenaga dan pikirannya.

Penulis berharap semoga Allah Subhanahu wa ta'ala berkenan membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca dan semua pihak.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Gowa, 8 November 2023

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Muatan lokal bahasa Daerah adalah mata pelajaran tambahan yang bertujuan untuk mengembangkan ciri khas dan potensi daerah tersebut. Penyelenggaraan mata pelajaran ini bertujuan sebagai upaya untuk mempertahankan nilai budaya masyarakat setempat melalui pengembangan komunikasi dan apresiasi terhadap sastra daerah (Sarmila et al., 2022). Salah satu bahasa daerah yang terdapat di Indonesia adalah bahasa Bugis. Bahasa Bugis digunakan sebagai bahasa sehari-hari di beberapa daerah di Sulawesi Selatan seperti di kabupaten Bone, Soppeng, Wajo, Sidenreng Rappang, Sinjai, Bulukumba, Pinrang dan beberapa daerah lainnya. (Syafuruddin et al., 2013). Berdasarkan Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2020, Sulawesi Selatan termasuk ke dalam lima provinsi dengan persentase buta aksara tertinggi yakni sebesar 4,11%.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru bahasa daerah di SMPN 23 Sinjai, diketahui bahwa siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran bahasa Bugis. Masalah utamanya adalah kebanyakan siswa tidak menguasai menulis dan membaca aksara Lontara. Pendidikan selama 6 tahun di sekolah dasar tidak cukup untuk memberikan pemahaman yang memadai mengenai aksara Lontara kepada siswa. Terlebih lagi, di kelas VII, siswa tidak diperbolehkan membawa pulang buku paket yang digunakan untuk pembelajaran. Langkah ini diambil untuk menghindari potensi masalah seperti kerusakan dan hilangnya buku, sehingga siswa hanya mengharapkan catatan pribadi mereka.

Dengan mempertimbangkan permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah media pembelajaran yang dapat membantu dalam proses pembelajaran. Hal ini bertujuan agar pembelajaran menjadi lebih menarik dan membantu siswa mencapai kompetensi dasar yang telah ditetapkan. Penggunaan media pembelajaran juga diharapkan dapat membantu tenaga pengajar dalam menyampaikan materi pelajaran dengan baik mengingat media tersebut dapat dijadikan sebagai alat bantu yang mendukung proses belajar mengajar (Rusdewanti & Gafur, 2014).

Perkembangan teknologi dan informasi dalam bidang Pendidikan, khususnya melalui pemanfaatan *e-learning* dapat dijadikan sebagai solusi. *E-learning* menawarkan konsep pembelajaran yang tidak terikat oleh tempat dan waktu, sehingga memungkinkan para siswa untuk mengaksesnya kapan saja dan di mana saja. Pembuatan media pembelajaran *e-learning* yang mendukung proses belajar mengajar mata pelajaran Muatan Lokal Bahasa Bugis menjadi sebuah inovasi yang dapat memberikan kontribusi positif. Penerapan media pembelajaran berbasis Android diharapkan dapat mempermudah para siswa dalam memanfaatkannya (Suharto, 2020). Aplikasi ini akan disesuaikan dengan materi yang dipelajari oleh siswa kelas VII. Dengan demikian, aplikasi ini dapat membantu siswa untuk tetap fokus pada materi yang sedang dipelajari tanpa terdistraksi oleh konten lainnya serta tanpa terhambat oleh keterbatasan buku paket. Selain itu, aplikasi ini akan dilengkapi dengan fitur penerjemah aksara Lontara yang dapat membantu siswa dalam memahami bahasa Bugis. Fitur ini memungkinkan siswa untuk belajar membaca aksara Lontara dengan lebih mudah, karena fitur penerjemah ini akan menghasilkan *output* berupa teks dalam bentuk aksara latin dan arti dari aksara Lontara yang dimasukkan.

Fitur penerjemah teks bekerja dengan melakukan *string matching* atau pencocokan *string* berdasarkan kata – kata yang terdapat dalam korpus. Pencocokan *string* ini dapat dilakukan dengan berbagai algoritma yang ada, salah satunya yaitu Knuth Morris Pratt atau disingkat KMP. Algoritma ini merupakan pencocokan atau pencarian *string* yang merupakan pengembangan dari algoritma *Brute Force*. Adapun perbedaan dari kedua algoritma tersebut, Algoritma KMP mampu melakukan pencocokan dengan pergeseran yang lebih baik sedangkan Algoritma *Brute Force* melakukan pencocokan *string* dengan pergeseran satu per satu karakter (Hondro et al., 2016).

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka dalam penelitian ini akan mengembangkan media pembelajaran berbasis Android. Aplikasi *e-learning* ini akan difokuskan pada mata pelajaran muatan lokal bahasa Bugis untuk siswa kelas VII. Aplikasi tersebut akan dilengkapi dengan fitur penerjemahan yang dapat menerjemahkan aksara Lontara ke aksara latin dan bahasa Indonesia dengan menggunakan Algoritma Knuth Morris Pratt.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana membangun aplikasi *e-learning* untuk mata pelajaran muatan lokal bahasa Bugis yang dilengkapi dengan fitur penerjemahan Aksara Lontara menggunakan algoritma Knuth Morris Pratt?
2. Bagaimana hasil pengujian aplikasi *e-learning* bahasa Bugis dengan menggunakan *black box* dan pengujian *usability*?
3. Bagaimana kinerja algoritma Knuth Morris Pratt dalam melakukan penerjemahan teks Aksara Lontara?

1.3 Tujuan Penelitian

Sebagaimana rumusan masalah yang tersebut di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat aplikasi *e-learning* untuk mata pelajaran muatan lokal bahasa Bugis yang dilengkapi dengan fitur penerjemahan Aksara Lontara menggunakan Algoritma Knuth Morris Pratt.
2. Menguji kinerja aplikasi *e-learning* bahasa Bugis menggunakan pendekatan *black box* dan pengujian *usability*.
3. Menguji kinerja algoritma Knuth Morris Pratt dalam melakukan penerjemahan teks Aksara Lontara

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Sebagai salah satu media penunjang dalam belajar mata pelajaran muatan lokal bahasa Bugis.
2. Mempermudah dalam memahami materi serta meningkatkan minat dalam mempelajari bahasa Bugis.
3. Sebagai salah satu upaya untuk melestarikan bahasa Bugis.

1.5 Ruang Lingkup

Batasan masalah menjelaskan tentang ruang lingkup penelitian yang akan dibuat, agar tujuan penelitian lebih terarah dan tercapai. Batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Masukan yang diberikan berupa teks aksara Lontara.
2. Masukan yang diterima hanya berupa teks, bukan gambar ataupun dokumen serta outputnya yaitu hasil penerjemahan berupa teks.
3. Aplikasi hanya menerjemakan Aksara Lontara ke Aksara latin dan bahasa Indonesia.
4. Hasil penerjemahan berdasarkan per kata.
5. Kata yang dapat diterjemahkan hanya dalam lingkup buku paket bahasa Daerah kelas VII.
6. Sistem yang akan dibuat merupakan sistem aplikasi berbasis Android.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan teori-teori yang menunjang penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi waktu dan lokasi penelitian, tahapan penelitian, teknik pengambilan data, perancangan antar muka sistem, skenario penggunaan sistem dan skenario pengujian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil penelitian dan pembahasan mengenai penelitian yang dilakukan.

BAB V PENUTUP

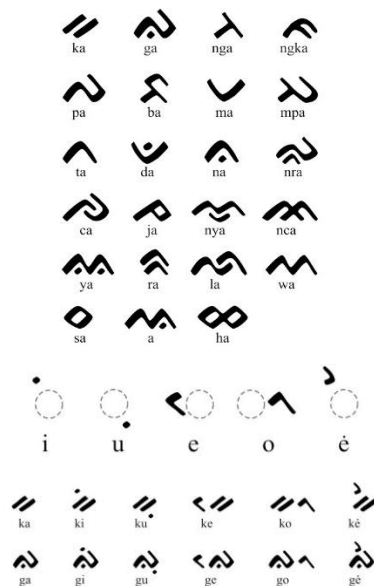
Bab ini berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aksara Lontara

Aksara Lontara adalah salah satu aksara tradisional Indonesia yang berkembang dikalangan masyarakat Bugis-Makassar. Lontara sendiri berasal dari kata lontar yang merupakan salah satu jenis tumbuhan yang ada di Sulawesi Selatan. Pohon lontar pada saat itu tumbuh dengan subur sehingga daun pohon tersebut mudah diperoleh (Sabri et al., 2020). Oleh karena itu, sebelum populernya material berupa kertas, Aksara Lontara dituliskan di atas lembaran – lembaran daun lontar (sebagai pengganti kertas) untuk berbagai keperluan. Aksara Lontara umumnya dipakai untuk menulis tata aturan pemerintahan dan kemasyarakatan (Amalia et al., 2020).

Aksara Lontara terdiri dari 23 Aksara dasar yang disebut sebagai *inang sure*’ dan juga menerapkan tanda baca untuk pelafalan huruf vokal. Terdapat lima tanda baca yang disebut sebagai *ana’ sure*’ seperti pada Gambar 1 (Abdillah & Aditya, 2019).



Gambar 1 Tulisan Aksara lontara
Sumber: <https://attoriolong.com/>

2.2 String Matching

String matching adalah proses pencarian semua kemuculan *query* yang disebut sebagai *pattern* dalam *string* yang lebih panjang yang disebut sebagai teks. *String matching* memudahkan untuk memeriksa keberadaan *pattern* dalam sebuah teks (Warnars et al., 2021). *String matching* secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Exact Matching

Exact Matching digunakan untuk menemukan *pattern* yang berasal dari satu teks. Algoritma *exact matching* diklasifikasi menjadi tiga jenis menurut arah pencariannya, yaitu:

a. Dari kiri ke kanan

Algoritma yang memiliki arah pencarian dari kiri ke kanan adalah *Brute Force* dan *Knuth Morris Pratt*

b. Dari kanan ke kiri

Algoritma yang memiliki arah pencarian dari kanan ke kiri adalah *Boyer Moore*, *Turbo Boyer Moore*, *Tuned Boyer Moore* dan *Zhu Takaoka*.

c. Arah yang ditentukan program

Algoritma yang memiliki arah pencarian yang ditentukan program adalah *Colussi* dan *Crochemore Perrin*.

2. Heuristic Matching

Heuristic matching digunakan untuk menghubungkan dua data terpisah ketika *exact matching* tidak mampu mengatasi karena pembatasan pada data yang tersedia. *Heuristic matching* dilakukan dengan perhitungan *distance* antara *pattern* dengan teks (Fitri Harahap & Leonarde Ginting, 2020).

Menerjemahkan aksara lontara ke aksara latin dalam bahasa Bugis dapat efisien dengan menggunakan algoritma *string matching*. Aturan translasi yang kompleks dalam aksara lontara dapat diterapkan secara langsung ke aksara Latin tanpa perlu menuliskan aturan secara eksplisit dalam kode pemrograman. Dengan demikian, penggunaan algoritma *string matching* meminimalkan aturan manual dan memastikan akurasi dalam proses translasi tersebut.

2.3 Algoritma Knuth Morris Pratt

Algoritma Knuth Morris Pratt (KMP) adalah salah satu dari berbagai algoritma yang digunakan untuk pencocokan *string* atau *string matching*. Metode pencarian algoritma ini adalah dengan menghindari perbandingan yang tidak perlu, sehingga mengoptimalkan jumlah perbandingan dan waktu yang dibutuhkan dalam proses pencarian. Algoritma ini termasuk dalam kategori algoritma *exact matching*, dimana pencarian dilakukan dari kiri ke kanan. Proses pencarian dimulai dengan mencocokkan karakter secara berurutan dari kiri ke kanan pada awal teks, dan kemudian menggeser urutan pencarian hingga akhir teks (Kurniawan & Indrianti, 2022).



Gambar 2 Analisa algoritma Knuth Morris Pratt

Pada gambar 2 dijelaskan bahwa *pattern* merupakan kata yang akan dicari oleh pengguna yang akan dicocokkan dengan kata yang ada pada *text* dan *text* merupakan kata yang ada didalam korpus. Secara sistematis, langkah-langkah yang dilakukan algoritma KMP pada saat mencocokkan *string* sebagai berikut:

1. Proses dimulai dengan pengguna memasukkan kata yang akan dicari (*pattern*)
2. Kemudian algoritma KMP akan mulai mencocokkan *pattern* yang dimulai dari awal teks.
3. Algoritma akan mencocokkan karakter per karakter dalam *pattern* dengan karakter dalam teks dari kiri ke kanan, hingga salah satu dari dua kondisi berikut terpenuhi:
 - a. Karakter di dalam *pattern* dan karakter di dalam teks yang dibandingkan cocok (*match*).
 - b. Karakter di dalam *pattern* dan karakter di dalam teks yang dibandingkan tidak cocok (*mismatch*)
4. Apabila terdapat kesesuaian (*match*) selama proses pencocokan, algoritma KMP akan bergeser ke *pattern* berikutnya untuk dilakukan pencocokan kembali (Kurniawan & Indrianti, 2022).

Ide utama dari algoritma ini adalah untuk pra-pemrosesan pada *string pattern* dengan menghitung fungsi pinggiran. Fungsi pinggiran ini kemudian dapat digunakan untuk menghindari perbandingan yang tidak perlu dalam proses pencarian kecocokan.

1. Menghitung Fungsi Pinggiran

```

1. Input: String pattern
2. Output: fungsi pinggiran untuk P
3. i ← 0
4. j ← 1
5. table ← new int[pattern.length]
6. while j < pattern.length do
7.   if pattern[i] == pattern[j] then
8.     i ← i+1
9.     j ← j+1
10.    table[j] ← i
11.   else if i > 0 then
12.     i ← table[i-1]
13.   else
14.     table[j] ← 0
15.   j ← j+1

```

Pseudocode 1 Fungsi pinggiran

2. Pencocokan Pola KMP

Algoritma pencocokan pola KMP secara bertahap memproses *string* teks dengan membandingkannya dengan *string pattern*. Setiap kali terjadi kecocokan, indeks akan bertambah. Namun, jika terjadi ketidakcocokan dan sebelumnya telah ada kemajuan dalam pencarian pada *pattern*, maka fungsi pinggiran akan menentukan indeks baru pada *pattern*. Namun, jika ketidakcocokan terjadi di awal *pattern*, cukup dengan menambah indeks pada teks dan indeks pada *pattern* tetap di awal.

```

1. Input: String teks
2. Output: indeks awal dari substring pertama teks cocok dengan pattern
   dan teks digantikan oleh replacement
3. i ← 0
4. j ← 0
5. kmpTable ← buildKmpTable[pattern]
6. result ← stringBuilder()
7. while i < teks.length do
8.   if teks[i] == pattern[j] then
9.     i ← i+1
10.    j ← j+1
11.    if j == pattern.length then

```

```

12.     result.append(replacement)
13.     j ← 0
14.     else
15.     if j > 0 then
16.         j ← kmpTable[j-1]
17.     else
18.         result.append(teks[i])
19.         i ← i+1
20. return result.toString

```

Pseudocode 2 Pencocokan pola KMP

Kelebihan dari algoritma Knuth Morris Pratt adalah:

1. Algoritma ini merupakan algoritma yang sederhana dan mudah dipahami, sehingga dapat diimplementasikan dengan mudah.
2. Algoritma ini juga baik digunakan pada file berukuran besar.
3. Penggunaan fungsi pinggiran merupakan fitur yang bermanfaat besar pada algoritma ini untuk mengurangi perbandingan yang tidak perlu dan *backtracking*.

Kekurangan dari algoritma KMP adalah kurang signifikan dalam memberikan hasil yang optimal ketika jumlah alfabet semakin banyak karena adanya kemungkinan kesalahan pencocokan (Ilham & Mirza, 2020).

2.4 E-Learning

E-Learning terdiri dari 2 kata yaitu “e” yang merupakan singkatan dari elektronik dan “*learning*” yang berarti pembelajaran. *E-learning* menggabungkan dua bidang utama, yaitu pembelajaran dan teknologi yang saling berkaitan satu sama lain. Belajar adalah proses kognitif untuk mencapai pengetahuan dan teknologi menjadi mediumnya dalam proses pembelajaran (Ningsih & Erdisna, 2021).

Menurut Martin Jenkis dan Janet Hanson, *e-learning* diartikan sebagai proses pembelajaran mandiri yang difasilitasi dan didukung melalui pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (Sitohang et al., 2021). Pembelajaran menggunakan *e-learning* memanfaatkan internet sebagai media pembelajaran tanpa terbatas oleh ruang dan waktu. *E-learning* dapat diimplementasikan pada platform Android sebagai media pembelajaran yang lebih mudah diakses dan efisien. Dengan *e-learning*, dapat menggunakan konten multimedia yang

menggabungkan suara, gambar, video dan teks. Penerapan *e-learning* dalam pembelajaran dapat menciptakan model pembelajaran yang lebih dinamis dan fleksibel (Gunawan et al., 2021). Fitur-fitur yang ditawarkan dalam *e-learning* bisa bervariasi tergantung pada penyedia layanan. Berikut adalah fitur umum yang sering ditawarkan, antara lain materi pembelajaran, kuis untuk mengukur pemahaman siswa dan menampilkan hasil skor kuis (Satrianah & Yunita, 2020).

2.5 Android

Android adalah sebuah sistem operasi yang dirancang oleh *Google* dengan basis kernel *Linux* dan merupakan perangkat lunak *open source*. Android didasarkan pada platform *Linux* yang terdiri dari sistem operasi, *middleware*, *interface*, dan aplikasi perangkat lunak (Gunawan et al., 2021).

Seiring perkembangannya, Android berubah menjadi platform yang begitu cepat dalam melakukan inovasi. *Graphical User Interface* (GUI) sebuah browser dan aplikasi *end user* yang dapat di download serta para pengembang bisa dengan leluasa berkarya dan menciptakan aplikasi terbaik dan terbuka untuk digunakan oleh berbagai macam perangkat (Sitohang et al., 2021). *Android Software Development Kit* (SDK) merupakan sebuah kit yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi berbasis Android. Android SDK terbagi dari beberapa tools antara lain *software libraries*, *emulator*, dokumentasi, *debugger*, dan *sample code* (Gunawan et al., 2021). Keunggulan Android cukup banyak, yaitu:

1. Android merupakan sistem operasi yang *open source* sehingga banyak orang yang mengembangkan aplikasi untuk Android.
2. Perangkatnya beragam mulai dari yang *low end* (murah) sampai dengan *high end* (mahal).
3. Fitur Android sangat lengkap, sehingga *developer* Android nantinya akan bisa membuat aplikasi dengan baik (Yanti et al., 2022).

2.6 Android Studio

Menurut (Adha Bilqis Ibrahim & Gustina, 2021) Android Studio adalah *Intergrated Development Environment* (IDE) untuk mengembangkan aplikasi Android. IDE ini dibangun di atas perangkat lunak JetBrains IntelliJ IDEA dan didesain khusus untuk pengembangan Android. IDE ini diperkenalkan dan

diumumkan oleh Google pada Mei 2013. Berikut adalah beberapa kelebihan yang dimiliki oleh Android Studio:

1. Menyediakan *layout editor* yang lebih bagus sehingga membantu proses pembuatan *layout* secara cepat dan efisien.
2. Dapat melakukan *build* pada beberapa apk.
3. Dapat digunakan untuk mengembangkan semua jenis perangkat Android.
4. Dilengkapi dengan fitur *Intelligent code editor* yang berguna dalam penulisan kode yang lebih baik, cepat dan tepat. Fitur ini akan membantu *developer* untuk menganalisis kode dan menyediakan saran kode dalam bentuk *dropdown list* yang dapat digunakan dengan *system auto complete*.

2.7 Kotlin

Kotlin adalah bahasa pemrograman berbasis *Java Virtual Machine* (JVM) yang dikembangkan oleh JetBrains. Kotlin merupakan bahasa pemrograman yang pragmatis untuk Android yang mengkombinasikan *Object Oriented* (OO) dan pemrograman fungsional. Kotlin juga merupakan bahasa yang interoperabilitas yang membuat bahasa ini dapat digabungkan dalam satu *project* dengan bahasa pemrograman Java. Bahasa pemrograman ini juga dapat digunakan untuk pengembangan aplikasi berbasis *desktop*, *web* dan bahkan untuk *backend*. Berikut adalah keuntungan yang akan didapatkan jika pengembangan aplikasi beralih menggunakan kotlin untuk mengembangkan aplikasi diatas *platform JVM* adalah:

1. Dapat mengatasi *NullPointerException* yang umumnya terdapat pada Java.
2. Penulisan kode yang lebih ringkas dan mudah dibaca dibandingkan kode yang ditulis dengan menggunakan bahasa Java.
3. Mudah dipelajari.
4. Dukungan IDE untuk mempermudah dalam pemrograman (Sibarani et al., 2018).

2.8 Penerjemahan

Kata penerjemahan berasal dari bahasa Arab yaitu *tarjammah* yang berarti mengubah suatu bahasa ke bahasa lain. Sedangkan di dalam kamus besar bahasa Indonesia, penerjemahan berarti pengalihbahasaan. Penerjemahan adalah suatu

bentuk berkomunikasi yang berupa suatu proses pengalihan makna atau upaya untuk mengungkapkan kembali pesan dari suatu bahasa ke bahasa lain. Dengan kata lain, penerjemahan mengalihkan pesan dari bahasa sumber (Bsu) ke bahasa sasaran (Bsa) secara akurat. Bahasa sumber adalah Bahasa yang diterjemahkan oleh penerjemah ke Bahasa sasaran. Bahasa sasaran adalah Bahasa terjemahan dari Bahasa sumber (Soelistiyowati et al., 2023).

2.9 Firebase

Firebase adalah API yang disediakan oleh Google yang berfungsi untuk menyimpan serta menyelaraskan informasi dan data untuk aplikasi yang berbasis Android, iOS dan *website* (Hasibuan & Triase, 2022). *Firebase* memiliki produk utama, yaitu menyediakan *database realtime* dan *backend* sebagai layanan (*Backend as a service*). Layanan ini menyediakan pengembang aplikasi API yang memungkinkan aplikasi data yang akan disinkronisasi di klien dan disimpan di *cloud Firebase* ini. Dengan menggunakan *Firebase*, *developer* bisa fokus dalam mengembangkan aplikasi tanpa memberikan usaha yang besar untuk urusan *backend* (Adha Bilqis Ibrahim & Gustina, 2021).

2.9.1 Firebase Realtime Database

Firebase menyediakan sebuah *database* yang bernama *firebase realtime database* yang merupakan *database* yang dapat memperbaharui secara otomatis data yang telah dibaca ketika terjadi perubahan data pada *database*, sehingga tidak perlu lagi melakukan pemanggilan secara berulang agar mendapatkan data terbaru yang ada di dalam *database*. *Database* ini merupakan *database* yang bersifat *cloud* dan *free access* untuk data dalam skala kecil (Hasibuan & Triase, 2022).

Firebase realtime database adalah *database non structural* atau NoSQL yang memungkinkan untuk menyimpan beberapa tipe data. Tipe data itu antara lain *string*, *long* dan *boolean*. Data pada *firebase* disimpan sebagai objek JSON *tree*. Tidak seperti *database SQL*, tidak ada tabel dan baris pada *database NoSQL*. Ketika ada penambahan data, data tersebut akan menjadi *node* pada struktur JSON. *Node* merupakan simpul yang berisi data dan bisa

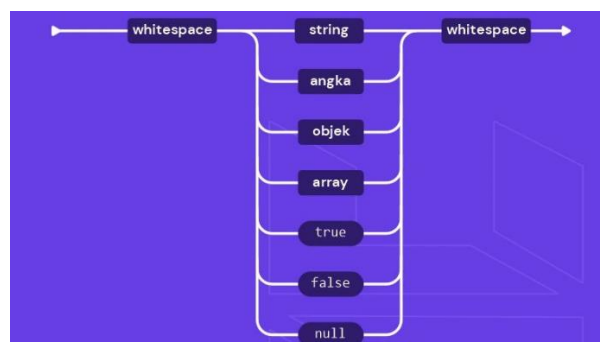
memiliki cabang-cabang berupa *node* lainnya yang berisi data pula. Sistem keamanan *database* ini diatur dalam bagian aturan yang mengeksekusi data ketika dibaca dan ditulis. (Guntara, 2022).

2.9.2 Firebase Authentication

Firebase authentication adalah salah satu layanan populer yang ditawarkan oleh *Firebase*. *Firebase* menyediakan *library* yang diperlukan untuk mendaftar dan memasukkan pengguna ke dalam sistem. Setiap pengguna yang terdaftar akan memiliki ID pengguna yang digunakan untuk mendapatkan informasi tentang pengguna tersebut (Gangadharan et al., 2023). *Firebase authentication* mendukung autentikasi menggunakan nomor telepon, sandi, penyedia identitas seperti Google, Facebook dan sebagainya. *Firebase authentication* ini juga terintegrasi dengan fitur layanan *Firebase* lainnya (Andriyani & Haitan Rachman, 2022).

2.10 JavaScript Object Notation (JSON)

JSON merupakan format *file* berbasis teks yang umumnya digunakan untuk pertukaran data ringan yang mudah untuk dibaca dan ditulis oleh manusia serta mudah diterjemahkan (*parse*) dan dibuat (*generate*) oleh komputer. *File* JSON memiliki ekstensi *.json*. Penulisan format JSON tidak bergantung pada salah satu bahasa pemrograman, sehingga JSON bisa digunakan sebagai bahasa pertukaran data antar bahasa pemrograman. JSON menggunakan teks untuk merepresentasikan informasi objek JavaScript yang mendukung *string*, angka, objek, *array*, *boolean* dan *null*.



Gambar 3 Jenis-jenis JSON

Sumber: <https://www.hostinger.co.id/>

Struktur data universal digunakan pada JSON, meliputi kumpulan pasangan nilai atau objek dan daftar ini terurutkan atau *array*. Objek merupakan nilai yang tidak terurutkan. Penulisan objek dimulai dengan simbol { dan diakhiri dengan simbol }. Setiap nama diikuti dengan titik dua (:) dan koma(,) untuk memisahkan setiap pasangan nilai.

```
{
  "answer": "A",
  "correct_answer": false,
  "is_click": false,
  "option": "A"
}
```

Gambar 4 Struktur penulisan objek pada JSON

Array merupakan data yang terurutkan dimulai dengan [dan diakhiri dengan]. Serta koma (,) untuk memisahkan setiap nilai (Sahrial et al., 2022).

```
"options": [
  {
    "answer": "A",
    "correct_answer": true,
    "is_click": false,
    "option": "A"
  },
  {
    "answer": "B",
    "correct_answer": false,
    "is_click": false,
    "option": "B"
  },
  {
    "answer": "C",
    "correct_answer": false,
    "is_click": false,
    "option": "C"
  },
  {
    "answer": "D",
    "correct_answer": false,
    "is_click": false,
    "option": "D"
  }
]
```

Gambar 5 Struktur penulisan array pada JSON

Berikut merupakan beberapa kelebihan dari penggunaan JSON:

1. JSON merupakan format pertukaran data yang penulisannya sederhana sehingga mudah dibaca dan ditulis oleh manusia.
2. Selain penulisannya yang sederhana, JSON juga memiliki keunggulan lain yaitu ringan dalam pertukaran data.
3. *Support* untuk JSON sendiri sangat besar karena hampir kebanyakan pertukaran data sekarang menggunakan format JSON mulai dari perusahaan besar atau bahkan perusahaan kecil dan perorangan.
4. JSON sendiri mendukung berbagai platform sehingga dari segi penggunaan sangat efisien (Isnanda & Fudholi, 2018).

2.11 Pengujian Black Box

Pengujian *black box* atau *black box testing* adalah metode pengujian yang dilakukan untuk mengamati hasil *input* dan *output* dari perangkat lunak tanpa memerlukan pengetahuan terhadap struktur kode perangkat lunak tersebut. Pengujian ini dilakukan pada tahap akhir pembuatan perangkat lunak untuk mengevaluasi apakah perangkat lunak dapat berfungsi dengan baik. Dalam pengujian ini, penguji tidak harus memiliki kemampuan menulis kode program dan dapat dilakukan oleh siapa saja (Erlangga et al., 2023). Pengujian *black box* melibatkan identifikasi jenis kesalahan dalam beberapa kategori, termasuk fungsi yang tidak benar atau tidak ada, kesalahan antarmuka (*interface errors*), kesalahan pada struktur data dan akses basis data, kesalahan performa (*performance errors*) serta kesalahan inisialisasi (Sofyan et al., 2023).

2.12 Skala Likert

Skala likert merupakan metode pengukuran yang dikembangkan oleh Rensis Likert dan dipublikasikan dalam tulisannya berjudul “*A Technique For Measurement of Attitudes*” dalam jurnal *Archives of Psychology* pada tahun 1932. Format kuesioner terdiri dari pernyataan yang disertai dengan skala pengukuran, memungkinkan responden memilih sikap mereka terhadap pernyataan tersebut. Pilihan pada kuesioner mencakup tingkat persetujuan seseorang terhadap suatu pernyataan, mulai dari sangat setuju hingga sangat tidak setuju (Suasapha, 2020). Perhitungan pada skala likert menggunakan beberapa alternatif jawaban, yaitu Sangat Setuju, Setuju, Netral, Tidak Setuju, dan Sangat tidak setuju. Pada skala likert memiliki bobot nilai pada setiap skalanya sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Skala likert

Skala Likert	Bobot
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Netral	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Untuk mengetahui penilaian dengan metode skala likert, maka diperlukan mencari interval skor persentase terlebih dahulu. Jumlah skor likert yang dipakai ada 5 yaitu 5, 4, 3, 2 dan 1. Maka, perhitungan interval persentase dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (1) berikut.

$$I = \frac{100}{\text{Jumlah skor likert}} \quad (1)$$

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan pada data tersebut. Tahap pertama yang dilakukan adalah menghitung total skor masing-masing kategori atau pertanyaan dengan menggunakan Persamaan (2) berikut.

$$\text{Total skor} = T \times Pn \quad (2)$$

Keterangan:

T = total jumlah responden yang memilih

Pn = pilihan angka skor likert

Tahapan selanjutnya yaitu menghitung nilai Y dengan menggunakan Persamaan (3) berikut.

$$Y = \text{Skor tertinggi likert} \times \text{jumlah responden} \times \text{jumlah soal} \quad (3)$$

Langkah terakhir yang dilakukan yaitu dengan menghitung persentase yang didapatkan dari tiap kategori atau pertanyaan dengan menggunakan Persamaan (4) (Jahfal et al., 2021).

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total Skor}}{Y} \times 100 \quad (4)$$

2.13 Pengujian Usability dengan USE Questionnaire

Pengujian *usability* bertujuan untuk menilai tingkat kepuasan pengguna saat menggunakan sebuah aplikasi. *Usability* merupakan teknik analisis secara kualitatif yang digunakan untuk menentukan sejauh mana antarmuka suatu aplikasi memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna. Sebuah aplikasi dikatakan *usable* jika memenuhi kriteria yaitu setiap fungsinya dapat digunakan secara efektif, efisien dan memuaskan pengguna. (Jahfal et al., 2021).

Metode pengujian *usability* dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah menggunakan metode *USE Questionnaire*. Pengujian dilakukan dengan menyusun kuesioner yang dapat mengumpulkan data terkait dengan kategori *usability* menurut Nielsen yang mencakup *learnability*, *efficiency*, *errors*,

memorability dan *satisfaction*. *Learnability* mengukur tingkat kemudahan pengguna dalam melakukan tugas-tugas yang harus diselesaikan dalam menjalankan aplikasi untuk mendapatkan tujuannya. *Efficiency* mengukur kecepatan penyelesaian pengerjaan tugas tertentu oleh pengguna. *Memorability* melihat bagaimana pengguna dapat dengan mudah untuk kembali mengerjakan tugas yang sama tanpa mengalami kesulitan. *Errors* melihat seberapa banyak kesalahan yang terjadi ketika pengguna mengoperasikan aplikasi. *Satisfaction* mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi secara keseluruhan (Sudiarsa & Wiraditya, 2020). *Usability* dapat diukur dari hasil persentase kelayakan yang diperoleh dari skor jawaban responden dengan menggunakan Persamaan (5) berikut.

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\% \quad (5)$$

Kemudian, hasil hitungan persentase *usability* dibandingkan dengan nilai standar kelayakan seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Nilai standar kelayakan

Indeks	Kategori
< 21	Sangat Tidak Layak
21 - 40	Tidak Layak
41 - 60	Cukup
61 - 80	Layak
81 - 100	Sangat Layak