

# Implementasi Metode Dynamic Time Warping Pada Aplikasi Kamus Bahasa Isyarat Indonesia Sebagai Media Komunikasi

## *Implementation of the Dynamic Time Warping Method in the Indonesian Sign Language Dictionary Application as a Communication Media*

Rizki Amalia Daulay<sup>1</sup>, Muhammad Ikhsan<sup>2</sup>, Abdul Halim Hasugian<sup>3</sup>

Program Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia  
Jl. Lap. Golf, Kp. Tengah, Kec. Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara  
20353, Indonesia

E-mail : [rizki.amalia@uinsu.ac.id](mailto:rizki.amalia@uinsu.ac.id)<sup>1</sup>, [mhdikhsan@uinsu.ac.id](mailto:mhdikhsan@uinsu.ac.id)<sup>2</sup>,  
[abdulhalimhasugian@uinsu.ac.id](mailto:abdulhalimhasugian@uinsu.ac.id)<sup>3</sup>

### **Abstract**

*Communication is something vital in human existence. Communication is generally divided into two, namely verbal and non-verbal. For deaf and speech impaired people, the comic used is sign language and the intermediary used is a web-based application based on sign language from SIBI, with the implementation of the Dynamic Time Warping (DTW) method to analyze its usability and use. The use of this method in sign language dictionaries is to change the time coefficient into distance, because similarities in images can produce patterns from the object that is the example. In this test there are 24 letters and for each letter 10 image models taken via camera are used, and training is carried out with 50 datasets. The average test result collected reaches 90% because the condition of the hand can be said to be like the condition of other hands. This application is used to learn SIBI language, translate and read hand movements via real-time video. And during testing, accuracy results affect certain situations such as camera capacity, model coloring in the background and hand movements, and light brightness in the training data.*

*Keyword: Metode Dynamic Time Warping, Indonesian Sign Language System, Deaf and Speech Impaired*

### **Abstrak**

Komunikasi merupakan sesuatu yang vital dalam keberadaan manusia. Komunikasi pada umumnya dibedakan menjadi dua, yaitu verbal dan non-verbal. Bagi penderita tunarungu dan tunawicara, komunikasi yang digunakan adalah bahasa isyarat dan perantara yang digunakan adalah aplikasi berbasis web berdasarkan bahasa isyarat dari SIBI, dengan implementasi dari metode *Dynamic Time Warping* (DTW) untuk menganalisis kegunaan dan pemakaiannya. Penggunaan metode ini pada kamus bahasa isyarat, yaitu merubah koefisien waktu menjadi jarak, karena kemiripan pada gambar yang dapat menghasilkan pola dari objek yang menjadi contoh. Pada pengujian ini terdapat 24 huruf dan setiap huruf digunakan 10 model gambar yang diambil melalui kamera, dan dilakukan *training* dengan 50 *dataset*. Rata-rata hasil tes yang dikumpulkan mencapai 90% karena keadaan tangan bisa dibilang seperti keadaan tangan lainnya. Aplikasi ini digunakan untuk mempelajari bahasa SIBI, menterjemahkan dan membaca gerakan tangan melalui video *real-time*. Dan pada saat pengujian, untuk hasil akurasi berpengaruh pada situasi tertentu seperti kapasitas kamera, perwarnaan model pada background dan gerakan tangan, dan kecerahan cahaya pada data training.

Kata kunci: Metode *Dynamic Time Warping*, Sistem Bahasa Isyarat Indonesia, Tunarungu dan Tunawicara

### **1. Latar Belakang**

Makhluk hidup yang tidak dapat dipisahkan dari komunikasi adalah manusia, karena hubungan dengan orang lain memerlukan komunikasi. Alat komunikasi yang pertama kali digunakan oleh manusia adalah bahasa tubuh atau bahasa non-verbal. Manusia berinteraksi dengan bahasa sebagai proses perubahan informasi untuk menambah pengetahuan. Ide, pikiran dan perasaan dapat disampaikan melalui komunikasi

dari adanya bahasa, dan bahasa mempermudah berinteraksi dengan orang lain. Tanpa bahasa tentu akan sulit untuk menyampaikan keinginan dan harapan. Bagaimana dengan penyandang disabilitas yang memiliki interaksi verbal yang terbatas?

Dalam pengajaran bagi anak SLB-B, guru harus memiliki syarat tertentu yaitu memiliki kesabaran yang tinggi, memahami bahasa isyarat, tenang dalam menghadapi siswa-siswi tunarungu dan tunawicara.

Ketidakmampuan mendengar seringkali mempengaruhi kapasitas korespondensi bagi para korban yang mengalami gangguan pendengaran dan gangguan bicara, sehingga komunikasi melalui isyarat atau komunikasi non-verbal digunakan untuk bekerja sama dan menyampaikan, sehingga delegasi terpilih diharapkan bertindak sebagai penerjemah bagi semua orang di sekitar mereka.

Komunikasi berbasis isyarat di Indonesia ada dua macam, yaitu Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) dan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) adalah kerangka kerja kolaborasi yang fungsional dan kuat untuk individu dengan gangguan pendengaran dan gangguan bicara, yang didistribusikan melalui pertemuan dengan gangguan pendengaran dan gangguan bicara. Sistem Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI) merupakan peniruan dan produksi individu-individu yang khas untuk berinteraksi dengan individu-individu yang berkebutuhan khusus.[1]

Beberapa teknik digunakan saat mengamati komunikasi berbasis isyarat, yaitu *Hidden Markov Models*, *Artificial Neural Networks*, dan *Dynamic Time Warping* (DTW). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Dynamic Time Warping* (DTW) yang dikenalkan oleh Berndt and Clifford. Strategi ini digunakan untuk mengetahui kedekatan antara dua deret waktu yang berbeda. Perhitungan ini dapat mengukur kemiripan suatu contoh yang digunakan untuk pengenalan suara, tulisan tangan, penanganan gerak dan lain-lain.

Kelebihan dari penelitian ini adalah komunikasi melalui referensi kata gestur digunakan sebagai landasan aplikasi elektronik dengan strategi *Dynamic Time Warping* (DTW). Sementara kekurangan dari eksplorasi ini adalah tidak memanfaatkan perangkat sensor luar biasa sebagai kamera sensor gerak, misalnya *Leap Motion Controller*.

Dalam penelitian ini, permasalahan dibatasi hanya dengan memanfaatkan Kamus Umum Sistem Indonesia Bahasa Isyarat dengan tujuan metode *dynamic time warping* sebagai media komunikasi dan menjadikannya lebih mudah bagi klien untuk mempelajari komunikasi berbasis isyarat untuk berbicara dengan individu yang mengalami gangguan pendengaran dan wacana yang lemah. Dan bermanfaat bagi mahasiswa, universitas dan pengguna yaitu dengan adanya pembuatan aplikasi ini dapat diharapkan mempermudah pengguna untuk mempelajari bahasa isyarat SIBI, mempelajari bahasa isyarat diharapkan agar anak tunarungu dan tunawicara tidak lagi susah untuk berkomunikasi dengan sekitarnya dan membantu pengguna untuk memahami apa yang diucapkan penderita tunarungu dan tunawicara.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian tahun 2019 oleh Noor Fita Indri Prayoga berjudul “Analisis *Speaker Recognition* menggunakan Metode *Dynamic Time Warping* (DTW) Berbasis *Matlab*”. Menurut penelitian yang dilakukan, masalah umum dengan pengenalan speaker recognition, karena kata dan frasa yang diucapkan sering kali sama tetapi memiliki perbedaan durasi yang berbeda. Akibatnya, proses pencocokan antara data uji dan referensi menghasilkan nilai yang suboptimal. Masalah ini dapat diatasi menggunakan metode *dynamic time warping* yang terbukti beradaptasi dengan perbedaan waktu antara proses pengujian dan data referensi.[2]

### 2.2 Tunarungu

Individu dengan gangguan pendengaran adalah seseorang yang mengalami hambatan pendengaran, tidak dapat mendengar dengan baik, atau tidak dapat mendengar sama sekali. Ketulian dipisahkan menjadi dua bagian, yaitu ketulian khusus dan membutuhkan alat bantu dengar. Gangguan pendengaran mengalami kerusakan pendengaran yang serius sehingga pada saat ini tidak dapat dimanfaatkan. Sementara itu, gangguan pendengaran berarti indera pendengaran terganggu, namun seseorang tetap dapat mendengar, apa pun alat pendengarannya. Tuli terdiri dari kata ikan dan tuli, ikan artinya kurang, dan tuli artinya mendengar [3]

### 2.3 Tunawicara

Tunawicara adalah gangguan berbicara dengan jelas dan lancar. Penderita tunarungu sejak lahir biasanya juga menderita tunawicara, karena tidak bisa mendengar, maka tidak ada yang bisa dikatakan. Namun, tunawicara tidak selalu tunarungu karena saat beranjak dewasa, gangguan bicara bisa muncul. Tunawicara dikatakan onset jika dialami setelah beranjak besar bukan ketika bayi. Onset adalah usia seseorang waktu pertama kali munculnya gangguan [4]

### 2.4 Difabel dan Disabilitas

Sesuai dengan definisi hukum, yang dimaksud dengan 'orang yang tidak mampu' adalah seseorang yang mengalami hambatan fisik, intelektual, mental, atau sentuhan yang sangat berat dan dapat berinteraksi tanpa syarat dan nyata dengan masyarakat berdasarkan kebebasan yang setara (UU No. 8/2016, 2016, Pasal 1). Tarsidi dan Somad menyimpulkan bahwa Komnas HAM mengadakan lokakarya untuk merativikasi CRPD pada awal 2009, untuk membahas bagaimana istilah '*disability*' digunakan dalam Konvensi Hak Penyandang Disabilitas [5]

### 2.5 Komunikasi

Komunikasi tidak dapat dipisahkan dari pendidikan. Komunikasi bersifat sangat persuasif meskipun terdapat berbagai dampak seperti peningkatan inovasi, budaya dan iklim sosial, termasuk perkembangan korespondensi yang saat ini cepat, tidak terbatas dan

bermanfaat. Anak-anak dengan kebutuhan khusus harus mendapatkan kenyamanan dan dukungan luar biasa dari guru yang merawat mereka, yang mungkin akan tampil baik pada suatu saat, namun juga menyampaikan percakapan yang jujur.

Definisi ini terlihat bahwa guru sangat membutuhkan keterampilan dan keahlian khusus agar dapat disebut sebagai pekerja profesional. Untuk mencapai itu, guru harus memiliki kemampuan yang cukup menurut standar kompetensi keahlian sebagai tenaga ahli dan professional.

## 2.6 Model Belajar dan Komunikasi

Model pembelajaran memaknai pendekatan, teknik, sistem dan metode dalam memberikan contoh kepada remaja penyandang disabilitas. Pengalaman pendidikan dan model pembelajaran dilakukan secara bertahap dan terus-menerus, dengan tujuan agar pendidik, peserta didik, dan model pembelajaran mempunyai kekuatan untuk a. Dalam memilih model pembelajaran, guru terlebih dahulu memahami kepribadian siswa dan memahami model pembelajaran yang akan diajarkan, karena berhubungan dengan generasi muda penyandang disabilitas. [6]

## 2.7 Sekolah Luar Biasa

Remaja dengan gangguan pendengaran dan gangguan bicara merupakan anak yang mempunyai keunikan dan sifat yang luar biasa dalam kepribadian dan perlakuannya. Masalah taktil dan indera membuat anak mempunyai kebutuhan yang unik. Anak-anak dengan kebutuhan unik mendapatkan pengajaran sesuai kemampuan mereka untuk belajar, seperti pelatihan sekolah konvensional atau pelatihan santai di luar sekolah.

Fasilitas yang diperuntukkan bagi generasi muda berkebutuhan khusus ini merupakan landasan Sekolah Unik (SLB). SLB merupakan lembaga pendidikan yang bertujuan untuk menjamin anak-anak penyandang disabilitas mendapatkan pendidikan yang layak seperti anak-anak pada umumnya. Selain itu pemanfaatan lembaga pendidikan SLB dimaksudkan sebagai wadah untuk menumbuhkan minat, bakat, meningkatkan rasa percaya diri, imajinasi dan kebebasan bagi nasib akhir anak-anak berkebutuhan khusus sebagaimana tertuang dalam Pasal Peraturan Sistem Sekolah Negeri Tahun 2003 Pasal 1 Ayat 1. [7]

## 2.8 Bahasa Isyarat

Cara bagi penyandang tunarungu dan tunawicara untuk berkomunikasi dengan sekitarnya adalah menggunakan bahasa isyarat adalah. Bahasa isyarat dikembangkan diberbagai negara dan memiliki ciri khas tersendiri. Di Indonesia, komunikasi melalui penandatanganan yang digunakan berbasis SIBI [8], yaitu:

1. Isyarat Pokok: memahami suatu gagasan kata;
2. Isyarat Tambahan: memahami prefiks, penambahan, dan lampiran;

3. Isyarat Bentuk: dengan menggabungkan tanda-tanda dasar dan petunjuk tambahan;
4. Abjad Jari: dibentuk dengan jari untuk mengeja huruf dan angka.

Faktanya, belum ada bahasa isyarat internasional yang sukses diterapkan dan ini bertentangan dengan pendapat banyak orang. Setiap negara memiliki bahasa isyaratnya sendiri. Walaupun negara yang memiliki bahasa yang serupa, bahasa isyaratnya tetaplah berbeda.

### 2.8.1 Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI)

Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) merupakan media yang menjunjung tinggi komunikasi antar penyandang disabilitas tunarungu dan wacana serta wilayah lokal yang lebih luas. Struktur SIBI merupakan rencana permainan jari, tangan, dan berbagai perkembangan yang tepat yang mewakili jargon dalam bahasa Indonesia. Upaya normalisasi ini mempertimbangkan beberapa tolok ukur seperti kegunaan, keunggulan, dan ketepatan dalam mengkomunikasikan makna dan desain kata.

### 2.8.2 Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO)

Manusia menerima informasi melalui panca indera penglihatan, pendengaran, penciuman, perasa, dan pengecap. Panca indera digunakan untuk menerima dan memberikan informasi, tetapi berbeda bagi individu dengan disabilitas. Contoh penyandang disabilitas yang kesulitan mendapatkan dan memberikan data melalui kelima fakultas tersebut adalah tunarungu dan hambatan wacana, yang memanfaatkan komunikasi melalui gerak tubuh. Selain tantangan komunikasi, penyandang disabilitas juga sulit memperoleh media pembelajaran komunikasi melalui gerak tubuh dan bahasa Indonesia. Dua macam komunikasi berbasis isyarat bagi penyandang disabilitas di Indonesia adalah Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) dan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). BISINDO didukung oleh Gerakan Kesejahteraan Tuna Rungu Indonesia (GERKATIN) untuk menjadi Bahasa Isyarat Nasional, dan dibutuhkan sebuah media pembelajaran bahasa isyarat BISINDO bagi masyarakat umum untuk memahami pola BISINDO dan bagi penyandang disabilitas untuk memahami pola Bahasa Indonesia.

## 2.9 Dynamic Time Warping (DTW)

Dynamic Time Warping (DTW) adalah teknik yang dikenal untuk menentukan kecocokan antara dua rangkaian tertentu dengan titik potong tertentu. Teknik ini lebih mudah digunakan saat memperkirakan kemiripan desain (koordinasi desain) dibandingkan menggunakan perhitungan estimasi lurus seperti *Euclidean Distance*, *Mexican Cap Manhattan*, *Canberra*, dan lain-lain. Strategi ini banyak digunakan dalam pemrograman tulisan tangan, tanda, pengenalan suara, penambahan informasi, pengumpulan,

penanganan sinyal, dan tujuan lainnya. Dalam pengumpulan informasi dan pemulihan data, strategi ini diterapkan untuk secara alami mengalahkan variasi waktu dan perbedaan kecepatan yang terkait dengan rangkaian tertentu. [8]

#### 2.10 UML (*Unified Modeling Language*)

UML (*Unified Modeling Language*) adalah bahasa yang dikenali oleh insinyur pemrograman dan penguji pemrograman dan diubah menjadi bahasa yang dapat digunakan untuk membuat diagram hubungan antara substansi pemrograman. Tim pengembangan *software* memiliki banyak manfaat dengan menggunakan UML, seperti memfasilitasi komunikasi tentang *software* yang sedang dibangun dengan anggota tim dan memfasilitasi integrasi kedalam ruang pengembangan *software*. Bahasa ini didasarkan *meta-models*, yang dapat mendefinisikan proses yang dibangun menggunakan konsep yang ada. UML menggunakan format I/O yaitu XML *Metadata Interchange* (XMI), menggunakan aplikasi *universal* dan pemodelan data, mewakili tahap analisis, implementasi dan penggunaan terintegrasi dan integrasi spesifikasi *software*.

UML memberikan susunan instrumen standar, yang digunakan untuk mencatat pemeriksaan dan perencanaan kerangka pemrograman. Alat dasar UML adalah bagan yang tidak hanya membantu menggambarkan proses pengembangan kerangka produk, namun juga membantu penggunaan skema (garis besar) dalam pengembangan bangunan.

#### 2.11 WEB

*Web server* adalah *software* yang menjadi tulang belakang dari *World Wide Web* (www). Server web menunggu permintaan dari klien yang menggunakan program seperti Netscape Guide, Web Adventurer, Mozilla, dan program program lainnya. Jika ada permintaan dari program, server web akan menangani permintaan tersebut dan kemudian memberikan konsekuensi siklus sebagai informasi yang ideal kembali ke program.

#### 2.12 PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) adalah bahasa pemrograman opensource yang sangat cocok untuk pengembangan web dan dapat ditanamkan pada script HTML. Bahasa PHP tidak sulit dipelajari, dan digunakan dalam dialek pemrograman seperti C, Java, dan Perl. Bahasa pengaturan awal sisi server menggunakan PHP, dimana penanganan informasi dilakukan di sisi server. Server menguraikan skrip program, kemudian hasilnya dikirimkan ke klien yang membuat permintaan. PHP adalah bahasa pemrograman berbasis kode/skrip yang digunakan untuk menangani informasi yang kemudian dikirimkan dari browser internet dan menjadi kode HTML.

#### 2.13 JavaScript

JavaScript adalah bahasa pemrograman yang merupakan kumpulan konten yang digunakan untuk membuat laporan HTML. JavaScript dapat bekerja pada tampilan dan penataan halaman aplikasi elektronik yang dibuat. Kualitas bahasa pemrograman JavaScript adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi, sisi klien, lokasi objek, dan mudah diketik. Perangkat standar yang digunakan dalam JavaScript adalah pemrograman pengelola konten seperti *Notepad++*, *Adobe Dreamweaver* dan *NetBeans*, browser internet misalnya *Mozilla Firefox*, *Google Chrome*, *Web Pilgrim*, *OperaMini*, dan sebagainya, dan terlebih lagi HTML. Kelemahan bahasa pemrograman JavaScript adalah versi program yang lebih mapan tidak mendukungnya. [9]

#### 2.14 Database

*Database* adalah kumpulan dokumen yang saling terkait, biasanya hubungan ini ditunjukkan oleh kunci dari setiap catatan saat ini. Basis informasi memiliki sekumpulan informasi yang digunakan dalam suatu organisasi atau kantor. Dokumen kumpulan data memiliki catatan dengan jenis, ukuran, dan organisasi serupa, yang menyusun substansi yang disatukan. Catatan terdiri dari bidang-bidang yang digabungkan untuk menunjukkan bahwa bidang-bidang tersebut telah selesai dan disimpan dalam satu catatan.

#### 2.15 MySQL

MySQL adalah kumpulan data yang berisi setidaknya satu tabel. Sebuah tabel terdiri dari beberapa baris dan setiap kolom berisi setidaknya satu tabel. MySQL juga merupakan server basis informasi opensource yang sangat terkenal. Pemrograman kumpulan data memiliki banyak manfaat dan umumnya digunakan oleh pengembang untuk membuat proyek. Aplikasi PC yang ditulis dalam berbagai dialek pemrograman untuk sampai ke kumpulan data MySQL diselesaikan di antarmuka Pemrograman (titik Koneksi Pemrograman Aplikasi).

API (*Application Programming Interface*) digunakan untuk merekam yang terdiri dari titik koneksi, kemampuan, kelas, struktur untuk membangun pemrograman. Dengan API memudahkan developer dalam membuat script/kode dalam pemrograman, kemudian mengembangkannya dengan pemrograman lain. Antarmuka pemrograman seharusnya menjadi koneksi antara aplikasi yang digunakan oleh insinyur perangkat lunak dan kemampuan kerangka kerja. Manfaat API adalah aplikasi dapat berasosiasi dan berkolaborasi satu sama lain. [10]

#### 2.16 XAMPP

XAMPP mewakili Apache, PHP, MySQL dan phpMyAdmin. XAMPP adalah perangkat yang diberikan dalam produk. Memperkenalkan XAMPP tidak perlu memperkenalkan dan merancang server

web Apache, PHP, dan MySQL secara fisik. XAMPP akan memperkenalkan dan mengatur desain secara alami atau otomatis. [11]

### 2.17 HTML

HTML (*Hypertext Markup Language*) adalah bahasa yang digunakan untuk merencanakan halaman situs dan aplikasi web. Dalam HTML terdapat kata *Hypertext* agar teks program dapat dibuat menjadi link dan dapat diakses ketika mengklik link tersebut. Karena didalam *website* terdapat banyak halaman dengan *link* yang menghubungkannya antar halaman lainnya. Dan pada HTML terdapat kata *Markup Language* agar pada link tersebut memiliki fungsi dan tampilan.

HTML yang digunakan untuk membuat halaman situs tidak berdiri sendiri karena cenderung digabungkan dengan CSS atau bahasa lain yang sudah diatur sebelumnya, seperti JavaScript. HTML dipandang sebagai program untuk membuat rencana situs, untuk membuat teks, menyematkan gambar, membuat struktur, dll.

### 2.18 CSS

CSS adalah kumpulan kode program untuk merencanakan dan meningkatkan kehadiran halaman HTML. CSS dapat digunakan untuk mengubah konfigurasi teks, variasi, gambar dan dasar dalam HTML. CSS dan HTML saling melengkapi, karena HTML dapat membuat suatu konstruksi atau situs dan CSS digunakan untuk menampilkan halaman situs web.

Pada awalnya kebutuhan CSS muncul dari kebutuhan halaman situs yang semakin kompleks. Untuk awal pembuatan HTML, Anda bisa langsung menulis pada tag HTML untuk membuat teks menjadi merah atau membuat fondasi menjadi biru.

### 2.19 Visual Studio Code

*Visual Studio Code* (VS Code) adalah alat konten yang dibuat oleh Microsoft untuk kerangka kerja multiplatform, artinya juga dapat diakses untuk versi Linux, Macintosh, dan Windows. Pengolah kata ini secara lugas menjunjung dialek pemrograman JavaScript, TypeScript, dan Node.js, serta dialek pemrograman lainnya dengan bantuan modul yang dapat diperkenalkan melalui pusat komersial Visual Studio Code (seperti C++, C#, Python, Go, Java).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Perhitungan

Pembentukan model jaringan algoritma DTW sangat mempengaruhi hasil dari akurasi model. Perhitungan pada metode DTW diasumsikan terdapat 2 elemen dengan nilai matriks A sebagai jarak dan B sebagai waktu:

A = (1,0,3,3,6,4,7,6,8) waktu

B = (1,3,2,4,4,6,5,8,7) jarak

Tabel 1. Tabel Perhitungan Signal *Pixel* pada DTW

7	31	32	18	18	8	10	6	7	7
8	25	26	14	14	7	9	6	8	6
5	18	19	9	9	5	5	7	6	8
6	14	15	7	7	4	6	5	5	7
4	9	10	4	4	5	4	7	9	13
4	6	7	3	3	4	4	7	9	13
2	3	4	2	2	5	6	10	13	18
3	2	3	1	1	4	5	9	12	17
1	0	1	3	5	10	13	19	24	31
0	1	0	3	3	6	4	7	6	8

Untuk menghitung kolom pertama

$$(1,1) = (i-1,j) + c(1,j)$$

Masukkan nilainya:

$$(1,1) = D(1-1,1) + c(1,1) \text{ (untuk koordinat 1,1 di dalam tabel)}$$

$$(1,1) = D(0,1) + |a_1.b_1|$$

$$(1,1) = D(0,1) + |a_1.b_1|$$

$$(1,1) = 0 + |1.1|$$

$$(1,1) = 0$$

Keterangan:

Cara perhitungan pada kolom pertama/kolom paling kiri yaitu :

1. Perhatikan kolom kuning yang di beri tanda
2. Nilai D(1,1) adalah posisi matriks yang ingin dicari
3. Posisi  $a_1$  dan  $b_1$  berada pada bagian matriks D(1,1)
4. D(0,1) semua penomoran matriks yang mengandung nilai 0 pada proses perhitungan maka nilainya 0

Dari hasil ini kemudian dihitung rata rata tingkat pengenalan gerakan dan nilai akurasi dihitung dengan menggunakan rumus

$$Akurasi = \frac{\text{Gerakan dikenali}}{\text{Jumlah test gerakan}} \times 100\%$$

Peneliti menggunakan *software* tambahan yaitu "*teachable machine*" dengan alasan meringankan beban *hardware* yang dipakai, dikarenakan pada pengerjaan *webcam real-time*, *hardware* terasa berat hingga terjadi error pada progam dan *hardware* GPU mencapai 100°C. Dan alasan lain penggunaan *software* tambahan disebabkan GPU mencapai panas hingga 93°C dengan waktu pemakaian 0% juga untuk memudahkan *upgradeable*, dan digunakannya sistem ini untuk pengerjaan algoritma menjadi lebih *user friendly*, dan ketika dipasang di spek *desktop* seminim apapun *desktop* bisa menjalankan program ini.

Pengujian aplikasi ini dilakukan dengan metode DTW pada jarak tertentu sehingga secara umum menghasilkan akurasi yang berbeda. Dan pada saat pengujian, hasil akurasi berpengaruh pada situasi tertentu seperti kapasitas kamera, perwarnaan model pada *background* dan gambar, gerakan tangan dan kecerahan cahaya pada data *training*. Cahaya mempengaruhi kadar warna, karena setiap model

memiliki model warna tertentu, sehingga membuat gambar tidak dikenali.

### 3.2 Pengujian Perangkat Lunak

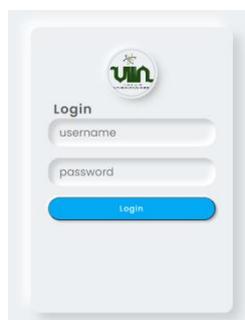
Pengujian sistem adalah proses eksekusi sistem yang menentukan aplikasi memenuhi spesifikasi dan berjalan seperti yang diinginkan. Pengujian sistem jika mengalami *bug* dan kesalahan program, maka dapat menyebabkan aplikasi gagal dijalankan.

Pada pengujian ini terdapat 24 huruf yang dijadikan *dataset* yaitu A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, S, T, U, V, W, X, dan Y, setiap huruf digunakan 10 model gambar yang didokumentasikan melalui kamera, dan data dilakukan *training* sebanyak 50 *dataset*. Untuk huruf J dan Z tidak dapat dibaca dan diterjemahkan karena berbentuk tangan yang bergerak, kekurangannya karena tidak memakai sensor gerak. Selain itu ada huruf yang sulit untuk dibentuk seperti contoh huruf P. Maka, hasil pengujian akurasi didapatkan dengan menghitung jumlah gerakan yang menjalankan perintah sesuai dengan yang diharapkan dari percobaan. Tujuan dari pengujian adalah untuk menentukan apakah fitur *software*, *input*, dan *output* dari perangkat lunak memenuhi spesifikasi yang diperlukan.

### 3.3 Hasil Pengujian

#### a. Login

Tampilan *Form Login* merupakan tampilan untuk menampilkan *login*, didalamnya terdapat pengisian *username* dan *password*.



Gambar 1. Tampilan *Form Login*

#### b. Tampilan Dashboard

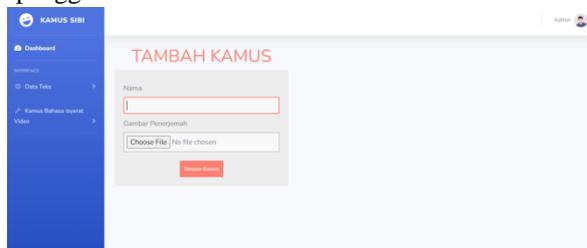
Tampilan *Form Dashboard* merupakan tampilan awal pada aplikasi kamus SIBI yaitu terdapat kalimat selamat datang pada *form*.



Gambar 2. Tampilan *Form Dashboard*

#### c. Tampilan Penambahan SIBI

Tampilan *Form* Penambahan SIBI merupakan tampilan *menu* menambahkan kamus yaitu menambahkan gambar gerakan SIBI untuk ditampilkan di kamus SIBI, dan tampilan ini hanya dapat diakses oleh *user* dan tidak dapat diakses oleh pengguna.



Gambar 3. *Form* Penambahan Kamus SIBI

#### d. Tampilan Data Kamus

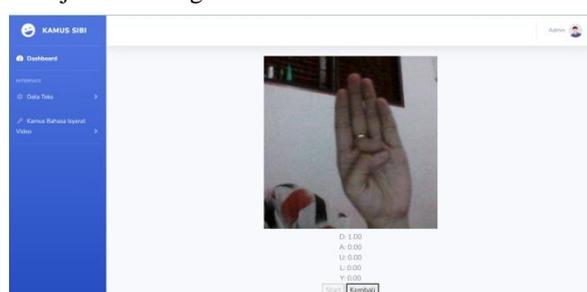
Tampilan *Form* Data Kamus merupakan tampilan menu daftar huruf kamus yaitu untuk menampilkan huruf dan gambar pada kamus SIBI. Pada *form* ini dapat mengedit dan menghapus kamus, dan hanya dapat diakses oleh *user*.



Gambar 4. Tampilan *Form* Data Kamus

#### e. Tampilan Menu Penerjemah

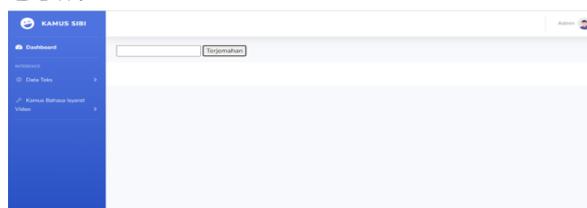
Tampilan *Form* Menu Penerjemah merupakan menu yang difungsikan untuk menterjemahkan huruf menjadi sebuah gambar.



Gambar 5. Tampilan *Form* Penerjemah

#### f. Tampilan Real-Time

Tampilan *webcam* pada menu *real-time*, yang menampilkan gambar gerakan tangan yang sudah di upload dan menampilkan hasil perhitungan metode DTW:



Gambar 6. Tampilan *Form* Real-Time

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian yang dilakukan setiap huruf digunakan 10 model gambar dan dilakukan *training* dengan 50 *dataset*. Akumulasi hasil uji coba rata-rata mencapai 90% karena bentuk huruf yang hampir mirip dengan bentuk huruf yang lainnya. Pada program terdapat menu kamus data seperti data yang telah di upload dengan menggunakan gambar. Pengujian dilakukan menggunakan metode DTW dengan data uji dan data test menggunakan jarak tertentu sehingga secara umum menghasilkan akurasi yang berbeda. Perbedaan posisi saat pengujian berpengaruh pada hasil akurasi disituasi tertentu seperti kapasitas kamera, perwarnaan model pada *background* dan gambar, gerakan tangan dan kecerahan cahaya pada data *training*.

##### 4.2 Saran

Adapun saran untuk menyempurnakan sistem yang telah dirancang adalah agar penelitian ini tidak berhenti hanya pada aplikasi berbasis *web* namun kedepannya dikembangkan pada aplikasi berbasis *android*. Dan Hasil video *real-time* terkadang masih lambat untuk mengenali gerakan tangan, untuk itu semoga kedepannya pengembangan aplikasi ini dapat meningkatkan kecepatan saat mengenali gerakan tangan, seperti *upgrade* aplikasi ini menggunakan sensor gerak.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Nugraheni, A. P. Husain, and H. Unayah, "Optimalisasi Penggunaan Bahasa Isyarat Dengan SIBI dan BISINDO Pada Mahasiswa Difabel Tunarungu di Prodi PGMI UIN Sunan Kalijaga," *Holistika*, pp. 28–33, 2021.
- [2] N. F. I. Prayoga, Y. Astuti, and C. B. Waluyo, "Analisis *Speaker Recognition* Menggunakan Metode *Dynamic Time Warping* (DTW) Berbasis MATLAB," *AVITEC*, vol. 1, no. 1, pp. 77–85, 2019.
- [3] D. I. Setyawan, H. Tolle, and A. P. Kharisma, "Perancangan Aplikasi *Communication Board* Berbasis *Android* Tablet Sebagai Media Pembelajaran dan Komunikasi Bagi Anak Tuna Rungu," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 8, pp. 2933–2943, 2018.
- [4] F. Nofiaturrehman, "Problematika Anak Tunarungu dan Cara Mengatasinya," *Quality*, vol. 6, no. 1, pp. 1–15, 2018.
- [5] A. Maftuhin, "Mengikat Makna Diskriminasi: Penyandang Cacat, Difabel, dan Penyandang Disabilitas," *Inklusi*, vol. 3, no. 2, pp. 139–162, 2016, doi: 10.14421/ijds.030201.
- [6] M. S. Restendy, "Model Belajar Dan Komunikasi Anak Disabilitas Tunarungu Wicara Di Taman Pendidikan Al Quran Luar Biasa (TPQLB) Spirit Dakwah Indonesia Tulungagung," *J. Komunika Islam.*, vol. 6, no. 1, pp. 58–74, 2019.
- [7] Y. Hendrayani, "Pola Komunikasi Guru kepada Siswa Penyandang Disabilitas," *J. Penelit. Komun.*, vol. 2, no. 2, pp. 181–194, 2019, doi: 10.20422/jpk.v22i2.622.
- [8] T. Anggita, W. N. Khotimah, and N. Suciati, "Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia dengan Metode *Dynamic Time Warping* (DTW) menggunakan Kinect 2.0," *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. Vol 7, No 1 (2018), pp. 199–202, 2018.
- [9] S. Mariko, "Aplikasi *website* berbasis HTML dan *JavaScript* untuk menyelesaikan fungsi integral pada mata kuliah kalkulus," *J. Inov. Teknol. Pendidik.*, vol. 6, no. 1, pp. 80–91, 2019, doi: 10.21831/jitp.v6i1.22280.
- [10] M. F. Ramadhani, "Pembangunan Aplikasi Informasi, Pengaduan, Kritik, Dan Saran Seputar Kota Cimahi Pada Platform Android," *J. Ilm. Komput. dan Inform.*, p. 9, 2018.
- [11] H. Halimah and D. Kinanti, "E- Customer Relationship Management (CRM) untuk Sistem Informasi Paket Wisata pada CV Alea Tour & Travel Bandar Lampung," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 8, no. 2, 2017, doi: 10.36448/jsit.v8i2.951.