

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Komunikasi merupakan kebutuhan dasar manusia dalam kehidupan sehari-hari. Namun, menyampaikan dan menerima informasi secara verbal adalah tantangan bagi penyandang tunarungu dan tunawicara. Untuk mengatasi hal tersebut, bahasa isyarat hadir sebagai bentuk komunikasi alternatif yang dapat menjembatani kesenjangan komunikasi antara penyandang disabilitas dengan masyarakat umum. Di Indonesia, terdapat dua sistem bahasa isyarat yang umum digunakan, yaitu Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI). Dalam penelitian ini, fokus diarahkan pada SIBI, yang banyak digunakan di lingkungan pendidikan formal, termasuk dalam pembelajaran di Sekolah Luar Biasa (SLB) [1].

Sayangnya, keterbatasan jumlah penerjemah bahasa isyarat dan kurangnya pemahaman masyarakat umum terhadap bahasa isyarat menjadi tantangan dalam menciptakan komunikasi yang inklusif dan efektif. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2023, jumlah penyandang disabilitas di Indonesia mencapai 22,97 juta jiwa atau sekitar 8,5% dari total penduduk [24]. Di antara mereka, lebih dari 181 ribu orang terdaftar sebagai penyandang disabilitas pendengaran yang mengandalkan bahasa isyarat sebagai sarana komunikasi utama [25]. Data dari Kemendikbudristek untuk tahun ajaran 2023/2024 mencatat sekitar 158.671 siswa berkebutuhan khusus yang terdaftar di 2.847 Sekolah Luar Biasa (SLB) di seluruh Indonesia, dengan siswa tunarungu sebagai salah satu kelompok terbesar dalam SLB tipe B [26]. Namun, jumlah juru bahasa isyarat profesional yang tersertifikasi masih sangat terbatas, dengan rasio mencapai satu juru bahasa untuk penyandang tuli di berbagai wilayah [27]. Kondisi ini mengakibatkan kesenjangan komunikasi yang signifikan, khususnya di lingkungan pendidikan formal, dan mendorong pengembangan teknologi bantu berbasis kecerdasan buatan untuk mengenali bahasa isyarat secara otomatis [2].

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi pengolahan citra berbasis pembelajaran mesin dan *deep learning* mengalami perkembangan pesat. Salah satu inovasi penting dalam bidang ini adalah MediaPipe, sebuah *framework open source* yang dikembangkan oleh Google. MediaPipe memungkinkan deteksi *landmark* tangan secara *real-time* dengan menghasilkan 21 titik koordinat tiga dimensi dari citra tangan. Fitur-fitur numerik ini dapat dijadikan *input* untuk model pembelajaran mesin guna melakukan klasifikasi gerakan tangan [3], [4], [5].

*Convolutional Neural Network (CNN)* merupakan salah satu arsitektur *deep learning* yang unggul dalam menangani data citra karena kemampuannya mengekstraksi fitur spasial dari citra. Dalam penelitian ini, CNN diimplementasikan sebagai CNN 1D untuk memproses data *sekuens landmark* tangan, berbeda dari CNN 2D pada citra mentah di literatur sebelumnya. Sementara itu, *Multi-Layer Perceptron (MLP)* lebih tepat digunakan untuk data numerik atau vektor fitur, seperti *output landmark* dari MediaPipe [6], [8], [14]. Penelitian oleh A. R. Verma dkk. (2024) menunjukkan bahwa kombinasi CNN dan MediaPipe dalam pengenalan alfabet *American Sign Language (ASL)* dapat mencapai akurasi hingga 99,12% [5]. Selain itu S. Rathod dkk. (2024) juga berhasil membuktikan bahwa penggunaan data *landmark* tangan yang diekstrak menggunakan MediaPipe memberikan hasil yang efisien dan akurat dalam mendeteksi gestur tangan [6].

Meskipun penerapan teknologi ini sudah banyak dilakukan dalam konteks pengenalan bahasa isyarat internasional seperti ASL, namun masih sedikit penelitian yang secara langsung membandingkan performa CNN dan MLP dengan *inputan* data *landmark* dari MediaPipe pada Bahasa Isyarat Indonesia, khususnya pada Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI). Padahal, pemilihan model arsitektur yang tepat sangat krusial karena setiap metode memiliki karakteristik dan cara kerja yang berbeda dalam mengolah data fitur *landmark*. CNN lebih unggul dalam memproses pola spasial dari citra, sedangkan MLP lebih sederhana namun efektif untuk data numerik seperti koordinat [5], [7], [14]. Kurangnya penelitian komparatif ini menjadi permasalahan yang dapat menghambat identifikasi model terbaik yang paling sesuai untuk konteks pengenalan bahasa isyarat Indonesia.

Dari permasalahan yang ditemukan, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis dan perbandingan kinerja algoritma CNN dan MLP dalam lingkup pengenalan alfabet pada Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) berbasis fitur *landmark* dari MediaPipe. Dari hasil penelitian ini diharapkan bisa memberikan kontribusi dalam pengembangan media bantu pembelajaran yang adaptif bagi penyandang tunarungu dan tunawicara di Indonesia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah seperti pada 1.1, disusunlah beberapa rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

Seberapa besar perbandingan kinerja algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* dan *Multi-Layer Perceptron (MLP)* dalam mengenali huruf alfabet Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI) dengan menggunakan ekstraksi fitur *landmark* dari MediaPipe, jika ditinjau dari tingkat akurasi prediksi (*Accuracy*), kecepatan dalam proses pelatihan (*Training time*) dan pengujian/inferensi (*inference time*).

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan Masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Penelitian ini berfokus pada pengenalan bahasa isyarat indonesia yang divisualisasikan melalui posisi tangan (*hand gesture*) sebagai simbol huruf alfabet A sampai Z, namun tidak termasuk huruf yang menggunakan gerakan dinamis seperti J dan Z.
2. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra statis *open source* yang diambil dari platform Kaggle
3. Ekstraksi fitur pada citra tangan dilakukan menggunakan *framework* Mediapipe *Hands* yang mengklasifikasikan 21 titik *landmark* tangan dengan koordinat (x, y, z) yang digunakan sebagai *input* pada model klasifikasi.
4. Algoritma klasifikasi yang digunakan sebagai perbandingan dalam penelitian ini berfokus pada dua arsitektur jaringan syaraf tiruan,

yaitu:

- a. *Multi-Layer Perceptron* (MLP)
- b. *Convolutional Neural Network* (CNN)

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian di antaranya:

1. Menerapkan metode ekstraksi fitur *landmark* menggunakan MediaPipe dalam proses pengenalan alfabet pada Bahasa Isyarat Indonesia.
2. Membangun dan membandingkan kinerja algoritma *Multi-Layer Perceptron* (MLP) dan *Convolutional Neural Network* (CNN) berdasarkan hasil ekstraksi.
3. Mengetahui seberapa besar perbandingan kinerja algoritma CNN dan MLP dalam proses pengenalan huruf alfabet Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI) melalui pengukuran akurasi prediksi, efisiensi waktu pelatihan dan pengujian.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat di antaranya:

##### 1. Manfaat Teoritis

Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pengolahan citra digital dan kecerdasan buatan, khususnya dalam penerapan metode ekstraksi fitur *landmark* menggunakan MediaPipe pada sistem klasifikasi Bahasa Isyarat Indonesia. Penelitian ini turut memperkaya literatur terkait perbandingan arsitektur *deep learning* (CNN dan MLP) untuk data numerik berbasis *landmark* dalam konteks lokal (SIBI).

##### 2. Manfaat Praktis

- a. Menjadi referensi bagi pengembang sistem dalam merancang aplikasi pengenalan bahasa isyarat berbasis visi komputer yang dapat diimplementasikan pada perangkat

*mobile atau embedded system.*

- b. Memberikan wawasan mengenai efektivitas dan perbandingan kinerja algoritma *Multi-Layer Perceptron* (MLP) dan *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam pengenalan bahasa isyarat dengan fitur *landmark*, sehingga memudahkan pemilihan model yang optimal untuk aplikasi *real-time*.
- c. Membantu dalam proses pembelajaran dan komunikasi bagi penyandang tunarungu dan tunawicara melalui teknologi pengenalan bahasa isyarat yang lebih akurat, terutama di lingkungan pendidikan formal seperti Sekolah Luar Biasa (SLB).

## **1.6 Sistematika Penulisan**

BAB I PENDAHULUAN, berisi Latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi pembahasan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan yang mendasari penelitian ini dan dasar-dasar teori yang digunakan.

BAB III METODE PENELITIAN, menjelaskan tentang alur penelitian dalam mendapatkan hasil dan pengujian yang dilakukan dengan menerapkan model *machine learning Multi-Layer Perceptron* (MLP) dan *Convolutional Neural Network (CNN)*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini merupakan tahapan yang penulis lakukan dalam mengembangkan model *machine learning* mulai dari *preprocessing* dataset hingga evaluasi model untuk menghasilkan performa yang selanjutnya akan dianalisis dan disimpulkan.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan dan saran yang dapat peneliti rangkum selama proses penelitian agar dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai topik ini.