

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan pesat dalam bidang *deep learning* dan computer vision dalam lima tahun terakhir telah membuka peluang baru untuk pengembangan sistem penerjemahan bahasa isyarat otomatis. *Convolutional Neural Networks* (CNN), sebagai bagian dari pendekatan *deep learning*, telah menunjukkan kinerja luar biasa dalam tugas pengenalan pola visual, dimana CNN telah diterapkan secara efektif pada ranah medis seperti klasifikasi sinyal ECG (Mirza et al., 2022), termasuk klasifikasi gerakan tangan dan ekspresi wajah (Khan et al., 2025). Teknologi ini telah berhasil diimplementasikan untuk berbagai bahasa isyarat global seperti *American Sign Language* (ASL) dan *British Sign Language* (BSL), mencapai akurasi di atas 98% dalam kondisi terkendali (Rastgoo et al., 2021). Namun, implementasi serupa untuk Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) masih sangat terbatas, menciptakan kesenjangan teknologi yang signifikan bagi komunitas tunarungu di Indonesia.

Permasalahan utama dalam pengembangan sistem penerjemah SIBI mencakup beberapa aspek kritis. Pertama, kurangnya dataset SIBI yang komprehensif dan bervariasi menjadi kendala utama dalam pelatihan model *deep learning* yang baik (Pratama & al., 2022). Kedua, karakteristik unik SIBI yang berbeda dari bahasa isyarat internasional memerlukan pendekatan khusus dalam pemodelan (Setiawan et al., 2024). Data dari Kementerian Sosial RI (2024) sekitar 7,03% dari 30,38 juta penyandang disabilitas di Indonesia merupakan penyandang disabilitas tuli. Jika dihitung, angka ini setara dengan sekitar 2,13 juta orang. Dalam pernyataan tersebut didapati lebih dari 2,5 juta penyandang tunarungu di Indonesia yang menghadapi tantangan komunikasi sehari-hari, mempertegas urgensi pengembangan solusi teknologi ini.

Urgensi penelitian ini semakin kuat dengan berkembangnya teknologi pendukung seperti transfer learning dan data augmentation yang memungkinkan pelatihan model efektif meskipun dengan dataset terbatas (Xue et al., 2023). Teori attention mechanism dalam arsitektur CNN modern juga terbukti meningkatkan kinerja sistem dalam mengenali gerakan halus bahasa isyarat (Li et al., 2022). Implementasi multimodal learning yang menggabungkan input visual dan sensorik semakin memperluas kemungkinan pengembangan sistem yang lebih akurat (Chen & al., 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan utama penelitian ini adalah mengembangkan model penerjemah SIBI ke teks bahasa Indonesia berbasis CNN, dengan latensi rendah untuk penggunaan real-time. Pendekatan inovatif dalam penelitian ini mencakup pemanfaatan transfer learning dari model CNN pra-latih, serta implementasi teknik data augmentation khusus untuk gerakan tangan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan model penerjemah bahasa isyarat berbasis citra menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN), dengan pendekatan penerjemahan kata per kata. Berdasarkan latar belakang dan fokus penelitian tersebut, maka rumusan masalah yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan model *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengenali dan mengklasifikasikan citra gerakan tangan dalam Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI)?
2. Sejauh mana model CNN yang dikembangkan mampu melakukan penerjemahan isyarat SIBI ke dalam bentuk teks Bahasa Indonesia dengan tingkat akurasi yang memadai?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini beramula dari permasalahan utama yang dihadapi penyandang tunarungu dan tunawicara, yaitu keterbatasan dalam berkomunikasi dengan masyarakat luas akibat minimnya pemahaman masyarakat terhadap Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI). Maka tujuan penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan model yang mampu menerjemahkan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) ke teks Bahasa Indonesia menggunakan metode *Deep Learning* berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN).
2. Menyediakan solusi teknologi yang mendukung komunikasi inklusif antara penyandang disabilitas tunarungu dan tunawicara dengan masyarakat umum melalui alat bantu penerjemah bahasa isyarat.

## 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan dapat diselesaikan sesuai dengan waktu dan sumber daya yang tersedia, maka batasan-batasan dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya mencakup pengembangan model klasifikasi citra menggunakan CNN untuk menerjemahkan isyarat tangan dalam bentuk alfabet atau kata per kata, bukan kalimat utuh.
2. Dataset yang digunakan terbatas pada gambar statis (image) dari isyarat tangan satu per satu, bukan berbasis video atau gerakan berurutan.
3. Sistem yang dibangun hanya mencakup pembuatan model penerjemah (model CNN), dan tidak mencakup integrasi lanjutan ke dalam aplikasi mobile atau web berbasis pengguna akhir.
4. Penelitian ini berfokus pada isyarat tangan yang digunakan dalam Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI), bukan sistem bahasa isyarat lain seperti BISINDO atau ASL.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan:

1. Memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang kecerdasan buatan, khususnya pada implementasi algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam pengenalan pola visual.
2. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan sistem penerjemah bahasa isyarat berbasis citra digital.
3. Menambah literatur dan wawasan akademik dalam bidang computer vision serta teknologi bantu (assistive technology) untuk penyandang disabilitas.
4. Menghasilkan model yang dapat membantu penyandang tunarungu dan tunawicara dalam berkomunikasi dengan masyarakat umum melalui penerjemahan isyarat SIBI ke teks Bahasa Indonesia.
5. Memberikan solusi teknologi untuk menciptakan komunikasi yang lebih inklusif dalam berbagai sektor, seperti pendidikan, pelayanan publik, dan interaksi sosial.
6. Menjadi prototipe awal yang dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi aplikasi berbasis web atau mobile yang mudah diakses oleh pengguna.