

BAB II

LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas mengenai dasar teori yang menjadi dasar pembuatan Tugas Akhir Riset ini. Pokok permasalahan yang akan di bahas mengenai teknologi yang mendukung dalam pembuatan Tugas Akhir Riset seperti metode CNN, pengetahuan umum mengenai bahasa isyarat, teknik augmentasi gambar, dan metrik pengujian.

2.1 Tuna Rungu

Menurut (Soemantri,1996) kata tuna rungu terdiri dari 2 kata, yaitu tuna dan rungu, yang artinya tuna berarti kurang, dan rungu berarti kurang pendengaran. Jadi tuna rungu dapat diartikan sebagai kurangnya pendengaran. Menurut mengemukakan tuna rungu adalah mereka yang kehilangan pendengaran baik sebagai maupun seluruhnya yang menyebabkan pendengarannya tidak memiliki nilai fungsional dalam kehidupan sehari-hari.

2.2 Bahasa Isyarat

2.2.1 Definisi Bahasa Isyarat

Bahasa isyarat adalah sarana berkomunikasi bagi penderita tuna rungu. Senada dengan Reynold and Mann, A. Van Uden (Lani Bunawan, 1997: 11) mengatakan bahasa isyarat adalah bahasa dengan menggunakan tangan, walaupun dalam kenyataan, ekspresi muka dan lengan juga digunakan untuk berperan. Bahasa isyarat dikembangkan dan memiliki karakteristik sendiri di berbagai negara. Di Indonesia, bahasa isyarat yang digunakan berdasarkan pada SIBI. Ada 4 jenis bahasa isyarat dalam SIBI, yaitu:

1. Isyarat Pokok : melambangkan sebuah kata atau konsep.
2. Isyarat Tambahan : melambangkan awalan, akhiran, dan partikel (imbuhan).
3. Isyarat Bentuk : dibentuk dengan menggabungkan isyarat pokok dan isyarat tambahan.
4. Abjad Jari : dibentuk dengan jari-jari untuk mengeja huruf.

2.2.2 Sejarah Pengembangan Bahasa Isyarat

Sejarah bahasa isyarat dapat ditelusuri kembali ke berbagai budaya dan masyarakat di seluruh dunia. Perkembangannya mencerminkan kebutuhan komunikasi dalam komunitas yang menghadapi tantangan ketika menggunakan bahasa lisan. Dari perkembangan ini, muncullah berbagai bentuk bahasa isyarat yang unik di setiap wilayah.

2.2.3 Peran Teknologi dalam Pengenalan Bahasa Isyarat

Dengan kemajuan teknologi, khususnya dalam bidang Convolutional Neural Network (CNN) dan pengolahan citra, pengenalan bahasa isyarat telah menjadi fokus penelitian yang penting. Teknologi ini memungkinkan pengembangan sistem otomatis yang dapat mengartikan dan merespons isyarat bahasa isyarat dengan akurasi tinggi.

2.3 Convolutional Neural Network (CNN)

2.3.1 Konsep Dasar CNN

Convolutional Neural Networks (CNN) merupakan salah satu algoritma deep learning yang banyak dipakai dalam machine learning khususnya pada kasus citra. Di antara banyaknya model deep learning yang ada, Convolutional Neural Networks terbukti memiliki performa tinggi dalam klasifikasi citra. CNN mirip dengan neural network yang terbentuk dari neurons yang memiliki weight (bobot) dan biases (bias) yang bisa dipelajari. Sebuah CNN terdiri dari satu atau lebih lapisan yang terkoneksi penuh seperti dalam jaringan saraf multilayer standar. Berbeda dengan neural network biasanya, lapisan pada CNN memiliki neuron yang diatur dalam 3 dimensi: lebar, tinggi dan kedalaman dimana kedalaman merujuk pada dimensi ketiga dari sebuah volume aktivasi, bukan kedalaman dari neural network penuh yang mengacu pada jumlah total dari lapisan dalam sebuah jaringan. Untuk membangun arsitektur CNN terdapat tiga tipe layer utama yaitu convolutional layer, pooling layer, dan fullyconnected layer. Dalam kasus citra, layer konvolusi dan layer-layer lain yang mengikutinya berukuran dua atau tiga dimensi.

2.3.2 Penerapan CNN pada Pengenalan Gestur Tangan

Penerapan CNN dalam pengenalan gestur tangan membawa dampak signifikan dalam meningkatkan akurasi dan kecepatan pengenalan. Model CNN dapat dilatih untuk mengenali pola-pola kompleks yang mewakili gestur tangan dalam berbagai situasi, memberikan kemampuan adaptasi yang baik.

2.4 Teknik Augmentasi Gambar dalam Pengenalan Bahasa Isyarat

Variasi kompleks dalam bahasa isyarat menimbulkan tantangan dalam pengenalan gestur tangan. Teknik augmentasi gambar diperlukan untuk memperkaya dataset pelatihan, sehingga model dapat memahami dan mengenali variasi dengan lebih baik.

2.4.1 Metode Augmentasi Gambar yang Umum Digunakan

Beberapa metode augmentasi gambar yang umum digunakan melibatkan pergeseran, rotasi, zoom, dan flipping. Pemahaman mendalam terhadap metode-metode ini penting untuk memilih strategi augmentasi yang sesuai dengan karakteristik bahasa isyarat.

2.5 Metrix Pengujian

Metrik pengujian adalah kriteria atau parameter yang digunakan untuk mengukur kinerja atau efektivitas suatu sistem. Dalam konteks pengenalan gestur tangan dalam bahasa isyarat menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) ini menggunakan metrik pengujian confusion matrik untuk menghitung akurasi.

Confusion matrix (matriks kebingungan) adalah alat evaluasi kinerja yang umum digunakan dalam klasifikasi untuk mengukur sejauh mana model dapat memprediksi kelas dengan benar. Matriks ini memberikan gambaran tentang seberapa baik model dapat membedakan antara kelas positif dan negatif. Matriks kebingungan terdiri dari empat elemen utama :

1. True Positive (TP) : Jumlah contoh positif yang benar-benar diprediksi dengan benar oleh model.
2. True Negative (TN): Jumlah contoh negatif yang benar-benar diprediksi dengan benar oleh model.

3. False Positive (FP) : Jumlah contoh negatif yang salah diprediksi sebagai positif oleh model.
4. False Negative (FN) : Jumlah contoh positif yang salah diprediksi sebagai negatif oleh model.

Rumus menghitung akurasi dengan Confusion Matrix :

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian (S. Khetavath et al, 2023) mengusulkan sistem efisien untuk pengenalan gambar isyarat tangan menggunakan teknik pemrosesan gambar canggih. Sistem ini mencakup deteksi warna kulit, operasi morfologi, teknik Heuristic Manta-ray Foraging Optimization (HMFO) untuk pemilihan fitur, dan Adaptive Extreme Learning Machine (AELM) untuk klasifikasi. Tujuannya adalah meningkatkan akurasi dan mengurangi hasil positif palsu serta tingkat kesalahan dibandingkan dengan pendekatan konvensional. Komponen utama sistem ini melibatkan segmentasi gambar isyarat tangan, ekstraksi fitur dengan teknik seperti SIFT dan SURF, klasifikasi menggunakan berbagai algoritma termasuk CNN, GMM, dan HMM, dan pengenalan untuk mengaitkan isyarat dengan tindakan tertentu dalam aplikasi. Sistem ini berfokus pada isolasi isyarat tangan dari latar belakang untuk mengurangi gangguan potensial dan menggunakan fitur yang relevan untuk meningkatkan akurasi klasifikasi. Kelebihan dan kelemahan dari beberapa karya terkait juga dibahas, termasuk pendekatan berbasis pembelajaran mesin, teknik HMFO dan ELM, optimasi CNN, klasifikasi berbasis deret waktu, dan pengenalan gambar isyarat tangan 3D menggunakan CNN.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh (A. S. M. Miah, M. A. M. Hasan and J. Shin, 2023) memperkenalkan Model Deep Learning Umum yang Berbasis Grafik dengan Perhatian Multi-Cabang untuk pengenalan gerakan tangan dinamis menggunakan dataset rangka. Model ini menggabungkan fitur spasial-temporal, temporal-spasial, dan deep learning umum untuk meningkatkan akurasi. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa

model yang diusulkan memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan metode yang ada dalam hal akurasi dan biaya komputasi. Model tersebut mengubah koordinat sendi tangan menjadi tensor yang memberi makan jaringan saraf, memungkinkan ekstraksi fitur dan pengenalan yang lebih akurat. Penggunaan mekanisme perhatian membantu fokus pada informasi spasial dan temporal yang relevan, yang lebih meningkatkan kinerjanya. Model ini mengatasi keterbatasan metode sebelumnya yang lebih fokus pada deskriptor fitur dan pembelajaran mesin tradisional. Dengan memanfaatkan deep learning, mekanisme perhatian, dan representasi berbasis grafik dari rangkaian tangan, model ini mencapai akurasi yang lebih tinggi dalam pengenalan gerakan tangan dinamis. Cabang-cabang jaringan saraf, spasial-temporal, temporal-spatial, dan deep learning umum bekerja bersama untuk mengekstrak dan menggunakan informasi spasial, temporal, dan umum dari rangkaian tangan, memungkinkan pengenalan yang akurat dari gerakan tangan dinamis hanya dengan menggunakan informasi rangkaian tangan 3D.

DAFTAR PUSTAKA

- Sumantri, Sutjihati. (1996). *Psikologi Anak Luar Biasa*, Jakarta: Depdikbud
- Lani Bunawan. (1997). *Kominikasi total*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- S. Khetavath et al., "An Intelligent Heuristic Manta-Ray Foraging Optimization and Adaptive Extreme Learning Machine for Hand Gesture Image Recognition," in *Big Data Mining and Analytics*, vol. 6, no. 3, pp. 321-335, September 2023, doi: 10.26599/BDMA.2022.9020036.
- A. S. M. Miah, M. A. M. Hasan and J. Shin, "Dynamic Hand Gesture Recognition Using Multi-Branch Attention Based Graph and General Deep Learning Model, " in *IEEE Access*, vol. 11, pp. 4703-4716, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3235368.