

MODEL PENERJEMAH BAHASA ISYARAT INDONESIA DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Ichwanul Muslim Pramono¹, Za'imatun Niswati², Amaliasyifa Agustina³

^{1,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI

²Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI

Jalan Raya Tengah No 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur

¹Ichwanulmuslim9h@gmail.com, ²zaimatunnis@gmail.com, ³amaliasyifaagustina@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan sistem penerjemah bahasa isyarat Indonesia berbasis komputer menggunakan *Python Hand Gesture Recognition* dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) pada video *real-time*. Sistem ini diharapkan dapat mengenali gerakan tangan secara akurat dan meningkatkan aksesibilitas komunikasi bagi penyandang disabilitas tunawicara. Pengujian sistem penerjemah bahasa isyarat menunjukkan hasil yang positif dengan rata-rata hasil deteksi 70,2%. Sistem berhasil mengenali dan memahami gerakan tangan dalam video *real-time* dengan tingkat akurasi yang cukup. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan *Python Hand Gesture Recognition* dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) pada video *real-time* efektif dalam mengenali dan menerjemahkan bahasa isyarat Indonesia.

Kata Kunci : Bahasa Isyarat, *Convolutional Neural Network*, *Python Hand Gesture Recognition*

ABSTRACT

This research aims to develop and implement a computer-based Indonesian sign language translator system using Python Hand Gesture Recognition with the Convolutional Neural Network (CNN) method on real-time videos. The system's purpose is to accurately recognize hand gestures and enhance communication accessibility for individuals with speech impairments. Testing the sign language translator system yielded promising results, with an average detection rate of 70.2%. The system successfully identified and comprehended hand movements in real-time videos with a satisfactory level of accuracy. From these findings, it can be concluded that the application of Python Hand Gesture Recognition using the Convolutional Neural Network (CNN) method on real-time videos is effective in recognizing and translating Indonesian sign language.

Keyword : Sign Language, *Convolutional Neural Network*, *Python Hand Gesture Recognition*.

PENDAHULUAN

Sebagai manusia sosial, setiap orang yang hidup dalam suatu kelompok masyarakat memelihara kehidupan sehari-hari dari bangun tidur hingga tidur, berpartisipasi dalam kegiatan sosial setiap saat. Hal ini mengonfirmasi bahwa dalam kehidupan sosial manusia, komunikasi telah menjadi jantung kehidupan. Jika jantung kehidupan tidak bekerja, maka tidak akan ada dorongan antusiasme manusia seperti sekarang ini, dan tidak mungkin tercipta struktur kehidupan manusia yang utuh dalam suatu sistem sosial, yang disebut masyarakat (Nurhadi & Kurniawan, 2017). Dalam konteks era digital saat ini, komunikasi menjadi pijakan utama kehidupan sosial, namun akses merata

terhadap informasi masih menjadi permasalahan, terutama bagi penyandang disabilitas, seperti tuna rungu, yang menghadapi kesulitan dalam berkomunikasi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem penerjemah bahasa isyarat berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) sebagai landasan, yang mampu mengenali gerakan tangan dalam video rekaman secara *real-time*. Tujuan penelitian ini adalah memudahkan komunikasi dan akses informasi bagi penyandang tuna rungu, serta memberikan kontribusi teoritis dalam pengenalan bahasa isyarat dan praktis dalam pengembangan teknologi asistif untuk inklusi sosial yang

lebih baik. Agar komunikasi antara tuna rungu dan tuna rungu maupun antara tuna rungu dan orang normal dapat berjalan dengan baik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN adalah konstruksi matematika yang biasanya terdiri dari tiga jenis lapisan: konvolusi (*convolution*), penyatuan (*pooling*), dan lapisan yang sepenuhnya terhubung. Lapisan konvolusi (*convolution*) dan penyatuan (*pooling*), menampilkan ekstraksi fitur, sedangkan yang ketiga, yaitu lapisan yang sepenuhnya terhubung, memetakan fitur yang diekstraksi menjadi output akhir, seperti klasifikasi (Yamashita et al., 2018). Prinsip kerja algoritma ini memiliki kesamaan dengan *multi layer perceptron* (MLP), tetapi dengan perbedaan dimensi. Metode CNN menggunakan dimensi dua untuk setiap neuronnya, berbeda dengan MLP yang menggunakan dimensi satu. Konsep ini memungkinkan pengenalan fitur-fitur kompleks dalam gambar. Misalnya, dalam pengenalan wajah manusia, CNN dapat mengenali goresan-goresan awal pada layer pertama, menggabungkannya pada layer kedua menjadi fitur-fitur seperti mata, hidung, dan mulut, serta pada layer ketiga mengenali kombinasi fitur-fitur tersebut untuk akhirnya mengidentifikasi hasil yang lebih kompleks, seperti identifikasi wajah individu. Gambaran arsitektur jaringan CNN tersebut dapat dilihat sebagai pengembangan lebih lanjut dari metode MLP dengan dimensi lebih tinggi, yang memiliki implikasi penting dalam pengenalan pola visual.

Bahasa python didukung oleh *library* yang didalamnya menyediakan fungsi analisis data dan fungsi *machine learning*, *data preprocessing tools*, serta visualisasi data. Hal ini membuat python menjadi bahasa pemrograman yang populer pada bidang *data science* dan analisis (Syafrial Fachri Pane, 2020). *Preprocessing datasets* merupakan tahapan dimana data akan dilakukan pengisian data yang kosong, menghilangkan duplikasi data, memeriksa inkonsistensi data, pembersihan data serta memperbaiki kesalahan pada data (Pristyanto, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Algoritma CNN bekerja dengan memanfaatkan arsitektur jaringan saraf tiruan yang terinspirasi dari cara kerja sistem visual manusia. Proses pengenalan bahasa isyarat dimulai dengan pembuatan *datasets* berupa gambar gerakan tangan penulis sebagai penutur bahasa isyarat Indonesia. Selanjutnya, gambar tersebut akan diolah dan dipreproses dengan melibatkan teknik seperti *cropping*, *resizing*, dan konversi ke format .xml yang kompatibel untuk meningkatkan keakuratan dan kualitas citra.

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu algoritma *Deep Learning* yang dapat digunakan untuk melakukan *input image*, menetapkan *weight* dan *bias* ke dalam berbagai aspek dan objek di dalam gambar, sehingga dapat digunakan untuk membedakan satu gambar dengan gambar yang lainnya (Alfikri et al., 2022). Setelah tahap *preprocessing*, algoritma akan mengelompokkan data menjadi berbagai *frame* gambar yang berurutan, yang kemudian akan diberikan sebagai input ke dalam jaringan CNN. Pada tahap ini, jaringan CNN akan melakukan proses pembelajaran (*training*) dengan menggunakan *datasets training* berisi sejumlah besar contoh gerakan tangan yang teranotasi sebagai bahasa isyarat Indonesia. Selama proses pelatihan, algoritma akan menyesuaikan bobot dan parameter dalam jaringan untuk dapat mengenali pola dan fitur penting dari gerakan tangan yang merepresentasikan berbagai makna dalam bahasa isyarat Indonesia.



Gambar 2. Pembagian *datasets training* dan *test*
(Sumber : Ichwanul Muslim, 2023)

Setelah melalui tahap pelatihan, jaringan CNN akan siap untuk melakukan pengenalan bahasa isyarat pada video realtime. Proses ini melibatkan tahap pengujian (inference) dimana video yang telah dibagi menjadi beberapa *frame* gambar akan diberikan sebagai input ke dalam jaringan CNN. Jaringan CNN kemudian akan melakukan proses klasifikasi dan memberikan prediksi tentang makna dari gerakan tangan yang terdeteksi pada setiap frame. Hasil akhir dari proses ini adalah keluaran berupa teks atau kata-kata yang mewakili arti dari bahasa isyarat Indonesia yang dinyatakan oleh penutur (tuna wicara). Secara keseluruhan, algoritma CNN yang diterapkan dalam sistem penerjemah BISINDO merupakan inti dari keberhasilan sistem ini dalam mengenali dan menerjemahkan gerakan tangan menjadi bahasa lisan (Breva Yunanda et al., 2018). Pada tahun 2015, perwakilan Tuli melalui organisasi kemasyarakatan Gerakan untuk Kesejahteraan Tunarungu Indonesia (Gerkatint) telah meminta pemerintah untuk mengakui Bisindo sebagai bahasa pengantar resmi di SLB (Susanty et al., 2021).

Bahasa isyarat merupakan metode berkomunikasi antara penyandang tunarungu ke penyandang tunarungu atau penyandang tunarungu ke orang biasa (Kersen & Widhiarso, 2023). Kesalahan klasifikasi banyak terjadi pada gerakan yang memiliki kemiripan dari arah gerakannya maupun bentuk tangannya .

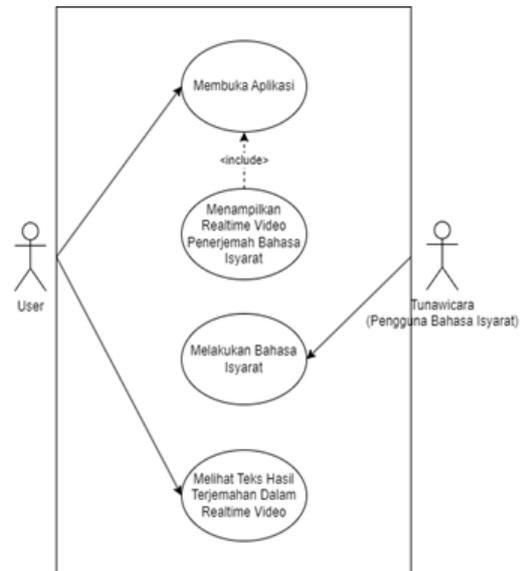
Use Case Diagram

Use case diagram pada gambar 2 pada penerapan penerjemah bahasa isyarat indonesia menggunakan *python hand gesture recognition* pada *real-time video* dengan metode CNN terdapat 2 (dua) aktor yaitu user dan tuna wicara (pengguna bahasa isyarat). Dimana aktivitas *user* yaitu, membuka aplikasi agar dapat menampilkan *realtime video* penerjemah bahasa isyarat lalu mengarahkannya kearah aktor tuna wicara (pengguna bahasa isyarat) yang sedang melakukan bahasa isyarat, dan mendapatkan hasil terjemahan bahasa isyarat langsung berupa teks pada *real-time video*.

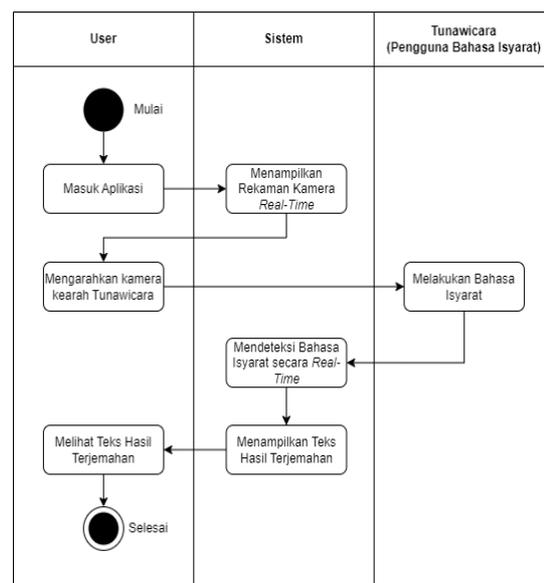
Activity Diagram

Activity diagram merupakan gambaran umum fungsi dari penerapan penerjemah bahasa isyarat indonesia menggunakan *python hand*

gesture recognition pada *realtime video* dengan metode CNN.



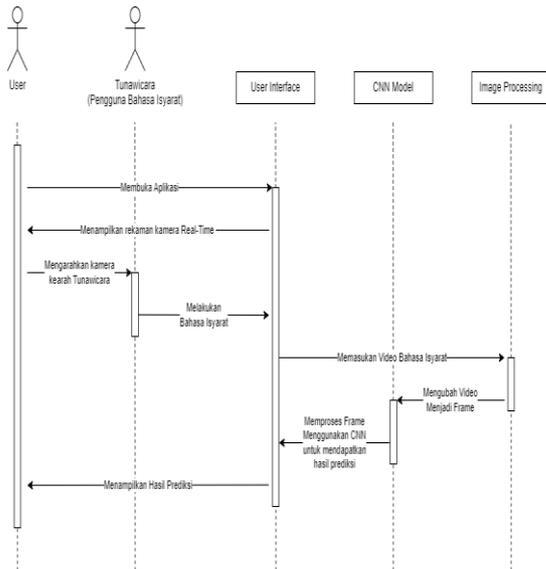
Gambar 2. Use case diagram
 (Sumber : Ichwanul Muslim, 2023)



Gambar 3. Activity Diagram
 (Sumber : Ichwanul Muslim, 2023)

Sequence Diagram

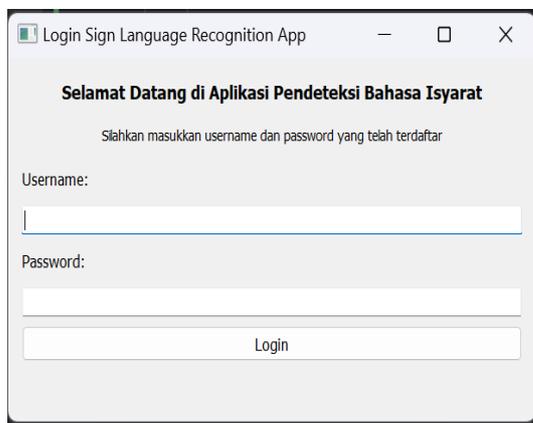
Sequence diagram berfungsi untuk menggambarkan aliran fungsionalitas *data use case*. *Sequence diagram* adalah jenis diagram yang digunakan untuk menggambarkan aliran interaksi antara objek-objek dalam suatu sistem atau *use case*. Pada penerjemah bahasa isyarat Indonesia menggunakan metode CNN, *sequence diagram* akan membantu menjelaskan bagaimana berbagai komponen berinteraksi untuk melakukan proses pengenalan bahasa isyarat dalam video *real-time*.



Gambar 4. Sequence Diagram
 (Sumber : Ichwanul Muslim, 2023)

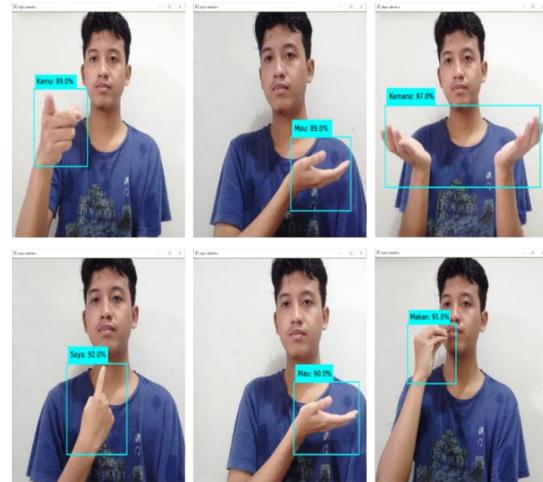
Tampilan Layar

Aplikasi *label image app* diperlukan penulis untuk mempermudah melakukan *test* dan *training datasets* pada aplikasi pengenalan bahasa isyarat, yaitu berfungsi sebagai pembuat file format xml pada setiap *datasets* yang dimiliki penulis.



Gambar 7 tampilan layar login sign language recognition app
 (Sumber : Ichwanul Muslim, 2023)

Aplikasi *sign language recognition app* adalah aplikasi untuk mendeteksi bahasa isyarat secara *realtime*. *User* tidak perlu untuk melakukan *input* gambar ataupun video, karena dengan menjalankan aplikasi, maka aplikasi akan menggunakan *default camera* pada *device* yang digunakan *user* untuk melakukan *real-time recording* serta mendeteksi dan menampilkan persentase akurasi bahasa isyarat yang dilakukan oleh *user* didepan kamera.



Gambar 8. Tampilan layar sign language recognition app
 (Sumber : Ichwanul Muslim, 2023)

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan model penerjemah bahasa isyarat yang mengadopsi algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). Algoritma ini secara cemerlang mampu mengidentifikasi gerakan tangan dalam rekaman video dengan akurasi yang mengesankan. Sistem ini didasarkan pada standar bahasa isyarat Indonesia (BISINDO), yang menjadi landasan terjemahan, merajut hubungan komunikasi antara pengguna dan sistem dengan luar biasa efisien. Implementasi sistem ini menggunakan video rekaman sebagai input sensorik *real-time*, memungkinkan respons instan terhadap gerakan tangan yang terdeteksi dalam video, menggalang interaksi yang seketika antara pengguna dan sistem. Evaluasi kinerja mendalam dilakukan, mengukur akurasi pengenalan gerakan tangan dalam bahasa isyarat Indonesia (BISINDO). Hasil evaluasi mengungkap tingkat akurasi sistem dalam mengenali dan menerjemahkan gerakan tangan dalam rekaman video dengan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

Alfikri, R. H., Utomo, M. S., Februriyanti, H., & Nurwahyudi, E. (2022). Pembangunan Aplikasi Penerjemah Bahasa Isyarat Dengan Metode Cnn Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 16(2), 183. <https://doi.org/10.33365/Jti.V16i2.1752>

Breva Yunanda, A., Mandita, F., & Primasetya Armin, A. (2018).

- Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo) Untuk Karakter Huruf Dengan Menggunakan Microsoft Kinect. *Fountain Of Informatics Journal*, 3(2), 41. <https://doi.org/10.21111/Fij.V3i2.2469>
- Kersen, K., & Widhiarso, W. (2023). Penerapan Metode Convolutional Neural Network Dalam Klasifikasi Bahasa Isyarat. *Mdp Student Conference*, 2(1), 244–249. <https://doi.org/10.35957/Mdp-Sc.V2i1.4221>
- Nurhadi, Z. F., & Kurniawan, A. W. (2017). Kajian Tentang Efektivitas Pesan Dalam Komunikasi. *Jurnal Komunikasi Hasil Pemikiran Dan Penelitian*, 3(1), 90–95. <http://dx.doi.org/10.10358/Jk.V3i1.253.G295>
- Pristyanto, Y. (2019). Penerapan Metode Ensemble Untuk Meningkatkan Kinerja Algoritme Klasifikasi Pada Imbalanced Dataset. *Jurnal Teknoinfo*, 13(1), 11. <https://doi.org/10.33365/Jti.V13i1.184>
- Susanty, M., Fadillah, R. Z., & Irawan, A. (2021). Model Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo) Menggunakan Pendekatan Transfer Learning. *Petir*, 15(1), 1–9. <https://doi.org/10.33322/Petir.V15i1.1289>
- Syafrial Fachri Pane, Y. A. S. (2020). *Big Data: Classification Behavior Menggunakan Python*. Kreatif.
- Yamashita, R., Nishio, M., Do, R. K. G., & Togashi, K. (2018). Convolutional Neural Networks: An Overview And Application In Radiology. *Insights Into Imaging*, 9(4), 611–629. <https://doi.org/10.1007/S13244>