



Sistem Pendeteksi Tangan Berbasis Mediapipe Dan OpenCV Untuk Pengenalan Gerakan

Muhammad Arif^{1*}, Gemilang Saum Haryono², Naufal Fawwazi Arsyad³, Rubby Ramadhani Airmas Sahid⁴, Perani Rosyani⁵

^{1,2,3,4,5}Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia

Email: ^{1*}arfmhmad19@gmail.com, ²gemilangsaumharyono@gmail.com, ³naufalfawwaziarsyad@gmail.com

⁴rubyrdni27@gmail.com, ⁵dosen00837@unpam.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak - Proyek ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendeteksi tangan secara real-time menggunakan teknologi Mediapipe dan OpenCV. Sistem ini mampu mendeteksi tangan, mengidentifikasi posisi landmark tangan, dan menghitung angka berdasarkan posisi jari. Implementasi ini memberikan kontribusi penting untuk aplikasi pengenalan gerakan dan interaksi manusia-komputer.

Kata Kunci : Pendeteksi Tangan, Mediapipe, OpenCV, Pengenalan Gerakan, Interaksi Manusia-Komputer

Abstract - This project aims to develop a real-time hand detection system using Mediapipe and OpenCV technology. This system is able to detect hands, identify hand landmark positions, and calculate numbers based on finger positions. This implementation makes important contributions to gesture recognition and human-computer interaction applications.

Keywords: Hand Detection, Mediapipe, OpenCV, Gesture Recognition, Human-Computer Interaction

1. PENDAHULUAN

Pengenalan gerakan tangan telah menjadi area penelitian yang penting dalam interaksi manusia-komputer. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem komputer secara lebih alami dan intuitif. Salah satu aplikasi yang signifikan dari pengenalan gerakan tangan adalah dalam pengembangan antarmuka pengguna, di mana gerakan tangan dapat digunakan untuk mengontrol perangkat atau menjalankan perintah tanpa perlu menyentuh layar atau menggunakan perangkat input tradisional.

Mediapipe, sebuah framework open-source yang dikembangkan oleh Google, menyediakan alat yang kuat untuk deteksi dan pelacakan tangan secara real-time. Mediapipe menggunakan model pembelajaran mesin yang canggih untuk mengenali dan melacak landmark tangan dengan akurasi tinggi. Kemampuan ini membuat Mediapipe menjadi pilihan populer bagi pengembang yang ingin menerapkan pengenalan gerakan tangan dalam aplikasi mereka.

Di sisi lain, OpenCV adalah pustaka visi komputer yang banyak digunakan untuk pengolahan gambar dan video. Dengan OpenCV, pengembang dapat dengan mudah menangkap dan memproses aliran video dari berbagai sumber, seperti kamera webcam. OpenCV juga menyediakan berbagai fungsi untuk manipulasi gambar, deteksi objek, dan pengenalan pola, yang membuatnya sangat berguna dalam proyek pengenalan gerakan tangan.

Dalam proyek ini, kami menggabungkan Mediapipe dan OpenCV untuk membangun sistem pendeteksi tangan secara real-time. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi tangan, mengidentifikasi posisi landmark tangan, dan menghitung angka berdasarkan posisi jari. Implementasi ini bertujuan untuk menunjukkan bagaimana teknologi ini dapat digunakan untuk mengembangkan antarmuka pengguna yang lebih interaktif dan responsif.

Proyek ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam bidang pengenalan gerakan dan interaksi manusia-komputer. Dengan kemampuan untuk mendeteksi gerakan tangan secara akurat dan real-time, sistem ini membuka peluang untuk aplikasi yang lebih luas, termasuk kontrol perangkat tanpa sentuhan, permainan berbasis gerakan, dan berbagai aplikasi lain yang membutuhkan interaksi manusia-komputer yang lebih alami.

2. METODE PENELITIAN

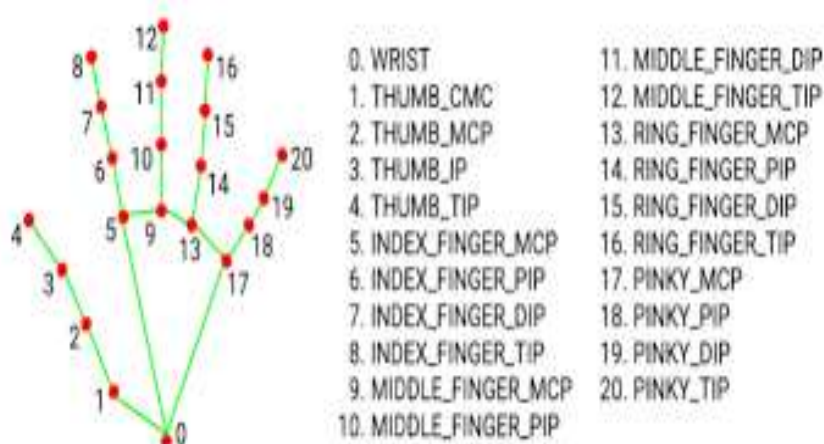
Mediapipe adalah sebuah framework open-source yang dikembangkan oleh Google, yang menyediakan alat untuk pengolahan dan analisis data multimedia secara real-time. Mediapipe telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti deteksi objek, pelacakan pose, dan pengenalan gerakan. Framework ini menawarkan efisiensi tinggi dan kemudahan integrasi dengan berbagai platform seperti Android, iOS, dan web. Salah satu modul utama yang ditawarkan oleh Mediapipe adalah modul deteksi tangan, yang mampu mengenali dan melacak tangan dalam gambar dan video secara akurat.

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah pustaka open-source yang dirancang untuk menyediakan infrastruktur dasar bagi aplikasi visi komputer. OpenCV memiliki berbagai fungsi untuk pengolahan gambar dan video, termasuk deteksi tepi, deteksi objek, dan pelacakan gerakan. Dalam proyek ini, OpenCV digunakan untuk menangkap dan memproses video dari webcam, serta untuk melakukan berbagai operasi pengolahan gambar seperti konversi warna dan visualisasi hasil deteksi.

Deteksi tangan adalah proses identifikasi tangan dalam gambar atau video, sedangkan pelacakan tangan melibatkan pemantauan posisi dan gerakan tangan dari satu frame ke frame berikutnya. Teknologi ini sangat penting dalam aplikasi seperti pengenalan gestur dan interaksi manusia-komputer. Mediapipe menyediakan model deteksi tangan yang dilatih menggunakan data gambar tangan yang ekstensif, memungkinkan sistem untuk mendeteksi dan melacak tangan dengan presisi tinggi. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa deteksi tangan dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, termasuk kontrol isyarat, realitas virtual, dan augmentasi realitas.

Dalam implementasi sistem pendeteksi tangan, kombinasi Mediapipe dan OpenCV digunakan untuk mencapai deteksi dan pelacakan tangan yang efisien dan akurat. Mediapipe digunakan untuk mendeteksi dan melacak landmark tangan, sementara OpenCV digunakan untuk menangkap dan memproses aliran video dari webcam. Hasil deteksi ditampilkan dalam bentuk visualisasi landmark tangan pada video, dan angka dihitung berdasarkan posisi jari. Sistem ini menunjukkan kinerja yang baik dalam pengujian real-time, dengan FPS yang tinggi dan deteksi yang akurat.

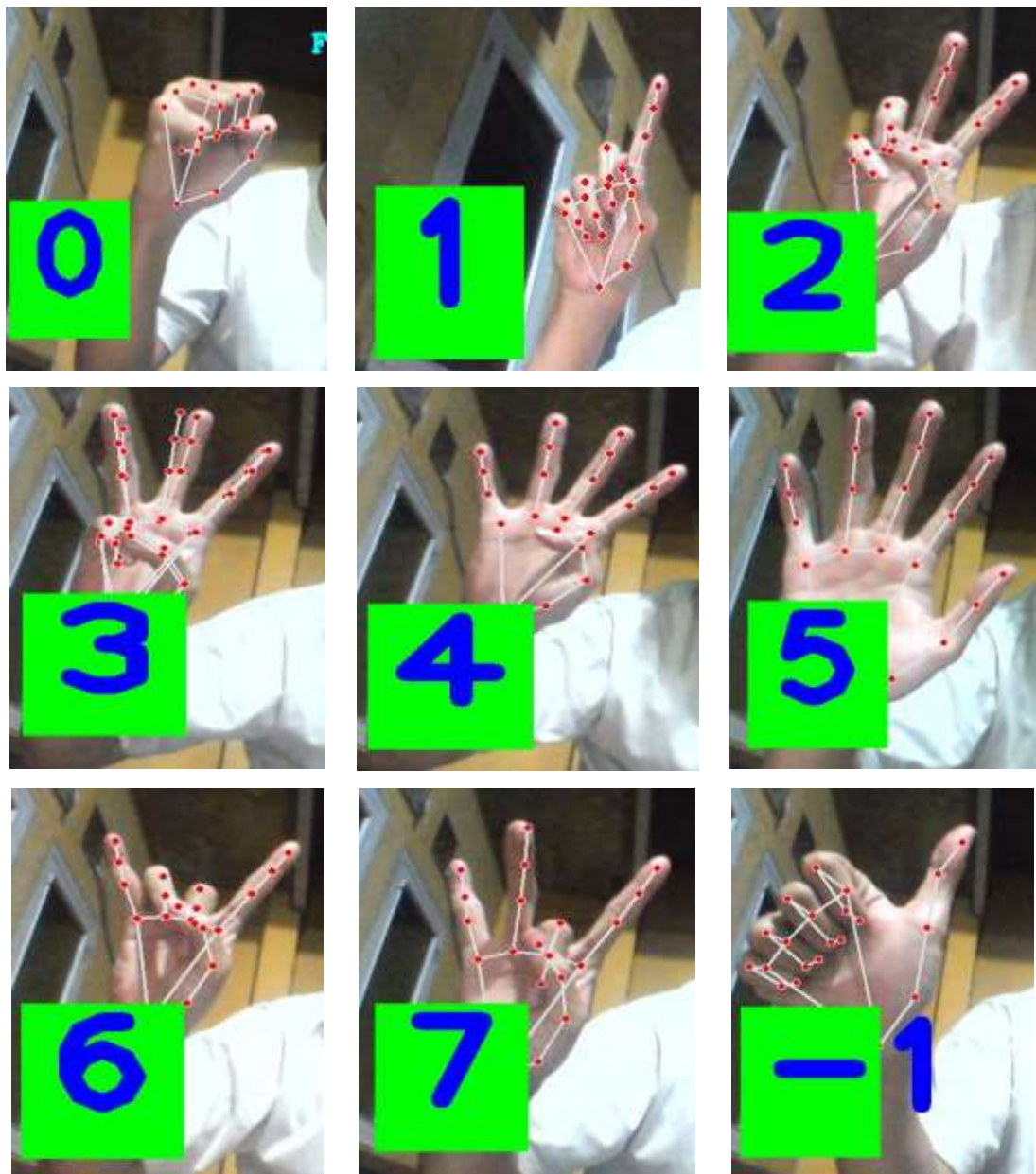
Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh mahasiswa universitas pamulang terhadap library mereka yaitu Media Pipe maka landmark keypoint localization-nya dibagi menjadi 21 poin seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Untuk penelitian ini landmark yang berasal dari ujung jari jempol (keypoint 2) dan ujung dari telunjuk (keypoint 8). Secara logika untuk mengecilkan volume media suara, maka pergerakan gesture jempol dan jari telunjuk dirapatkan seperti gerakan mencubit. Untuk memperbesar volume media suara berarti dilakukan sebaliknya yaitu dengan melebarkan pergerakan antaran jempol dengan jari telunjuk.



Gambar 1 Finger Hand Landmarks

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sistem berhasil mendeteksi tangan dan landmark tangan dalam video secara real-time. FPS yang dihasilkan cukup tinggi, memastikan kinerja yang lancar dan responsif. Posisi jari yang terdeteksi digunakan untuk menghitung angka, menunjukkan potensi penggunaan dalam pengenalan gerakan untuk aplikasi interaksi manusia-komputer, Jika terdeteksi -1 maka nilai tidak terdeteksi atau error.



Gambar 2. Pose Tangan



4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Proyek ini berhasil mengembangkan sistem pendeteksi tangan berbasis Mediapipe dan OpenCV untuk pengenalan gerakan secara real-time. Sistem ini mampu mendeteksi tangan, mengidentifikasi posisi landmark tangan, dan menghitung angka berdasarkan posisi jari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini beroperasi dengan FPS tinggi, memastikan kinerja yang lancar dan responsif. Implementasi ini membuka peluang untuk aplikasi yang lebih luas dalam interaksi manusia-komputer, termasuk kontrol perangkat tanpa sentuhan, permainan berbasis gerakan, dan berbagai aplikasi lain yang membutuhkan interaksi yang lebih alami dan intuitif. Keberhasilan dalam mendeteksi dan melacak tangan dengan akurasi tinggi menggunakan kombinasi Mediapipe dan OpenCV menunjukkan potensi teknologi ini untuk digunakan dalam pengembangan antarmuka pengguna yang lebih interaktif dan responsif.

4.2 Saran

- Pengembangan Lebih Lanjut: Untuk meningkatkan fungsionalitas sistem, disarankan untuk menambahkan kemampuan pengenalan gerakan yang lebih kompleks dan spesifik, seperti gestur yang lebih beragam dan interaktif.
- Optimasi Kinerja: Meskipun sistem telah menunjukkan kinerja yang baik, optimasi lebih lanjut pada kode dan algoritma yang digunakan dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi penggunaan sumber daya komputer.
- Uji Coba di Berbagai Lingkungan: Menguji sistem di berbagai kondisi pencahayaan dan lingkungan yang berbeda dapat membantu meningkatkan robusta sistem dan memastikan kinerjanya tetap optimal dalam situasi yang bervariasi.
- Integrasi dengan Perangkat Lain: Mengintegrasikan sistem ini dengan perangkat lain seperti AR/VR, smart home devices, atau sistem otomasi lainnya dapat memperluas aplikasi dan kegunaan dari teknologi ini.
- Pelatihan Model yang Lebih Luas: Meningkatkan dataset yang digunakan untuk melatih model deteksi tangan dapat membantu dalam meningkatkan akurasi dan kemampuan generalisasi sistem.
- User Interface yang Lebih Baik: Mengembangkan antarmuka pengguna yang lebih intuitif dan mudah digunakan dapat meningkatkan pengalaman pengguna dan membuat teknologi ini lebih accessible.

DAFTAR PUSTAKA

- P. M. E. A. Rivani and A. Setiawan, "Pengenalan Gestur Angka Pada Tangan Menggunakan Arsitektur AlexNet Dan LeNet Pada Metode Convolutional Neural Network," *Jurnal Sistem Komputer*, vol. 11, pp. 19-28, 2022.
- Priyonggo, A. Kusumah, A. Khumaidi, M. B. Rahmat, and J. Endrasmono, "Sistem Tracking Posisi Kamera Menggunakan Pengolahan Citra Untuk Pemusatan Posisi Pengambilan Video di Automation Academy," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, vol. 9, 2022.
- F. Damatraseta, R. Novariyana, and M. A. Ridhani, "Real-time BISINDO Hand Gesture Detection and Recognition With Deep Learning CNN," *Jurnal Informatika Kesatuan (JIKES)*, vol. 1, 2021.
- H. M. Putri, F. Fadliyah, and W. Fuadi, "Pendetectionsian Bahasa Isyarat Indonesia Secara Real-Time Menggunakan Long Short-Term Memory (LSTM)," *Jurnal Teknologi Terapan and Sains 4.0*, vol. 3, no. 1, pp. 13-25, 2022.
- A. Halder and A. Tayade, "Real-time Vernacular Sign Language Recognition using MediaPipe and Machine Learning," *International Journal of Research Publication and Reviews (IJRPR)*, vol. 2, no. 5, pp. 9-17, 2021.
- F. Zhang et al., "MediaPipe Hands: On-Device Real-Time Hand Tracking," *ArXiv*, vol. abs/2006.10214, 2020.



- R. Auziqni, "BISINDO INDONESIAN SIGN LANGUAGE RECOGNITION USING MEDIAPIPE HOLISTIC AND LSTM DEEP LEARNING MODEL Thesis Report." [Online]. Available: <http://digilib.mercubuana.ac.id/>
- S. N. Budiman, S. Lestanti, S. M. Ekvandri, and R. K. Putri, 'PENGENALAN GESTUR GERAKAN JARI UNTUK MENGONTROL VOLUME DI KOMPUTER MENGGUNAKAN LIBRARY OPENCV DAN MEDIAPIPE', *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 16, no. 2, Art. no. 2, Nov. 2022, doi: 10.35457/antivirus.v16i2.2508.
- M. Maryamah, M. A. Pratama, M. R. Erfit, N. M. Farhani, and I. A. Hartono, 'Klasifikasi Abjad SIBI (Sistem Bahasa Isyarat Indonesia) menggunakan Mediapipe dengan Metode Deep Learning', *PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DATA*, vol. 3, no. 1, Art. no. 1, Nov. 2023, doi: 10.33005/senada.v3i1.102.