

Nama	: Annisa Hanif Febrianti
NIM	: 234308092
Kelas	: TKA 6D
Mata Kuliah	: Praktikum Kontrol Cerdas
Akun Github	: AnnisaHanif-tech

I. Pendahuluan

Dalam bidang *computer vision*, MediaPipe Hands merupakan salah satu teknologi berbasis *machine learning* yang digunakan untuk mendeteksi sekaligus melacak pergerakan tangan, baik dari gambar statis maupun video secara langsung. Teknologi ini mampu mengidentifikasi 21 titik landmark penting pada tangan, mulai dari bagian pergelangan, tiap ruas jari, hingga ujung jari. Titik-titik ini nantinya digunakan sebagai acuan untuk membaca posisi serta bentuk tangan secara detail. Sebelum gambar diproses oleh model, citra yang ditangkap perlu dikonversi terlebih dahulu dari format warna BGR (default OpenCV) ke RGB agar sesuai dengan format input yang dibutuhkan oleh MediaPipe, sehingga proses analisis bisa berjalan dengan lebih akurat dan optimal.

Sistem pendekslan tangan dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python melalui aplikasi PyCharm sebagai *development environment*. Proses pengolahan citra memanfaatkan library OpenCV untuk menangkap dan mengelola frame dari webcam, sedangkan MediaPipe digunakan untuk mendeteksi serta memetakan titik-titik landmark tangan. Setiap frame yang diambil dari webcam akan diproses secara *real-time*, kemudian hasil deteksi berupa titik dan garis kerangka tangan ditampilkan kembali pada layar. Tidak hanya menampilkan visualisasi, sistem juga melakukan pembacaan dan analisis koordinat masing-masing landmark pada sumbu x dan y. Data koordinat ini digunakan untuk mengetahui posisi, arah, serta orientasi tangan yang terdeteksi, sehingga sistem tidak hanya “melihat” tangan, tetapi juga memahami pergerakannya secara lebih terstruktur.

II. Tujuan dan Manfaat

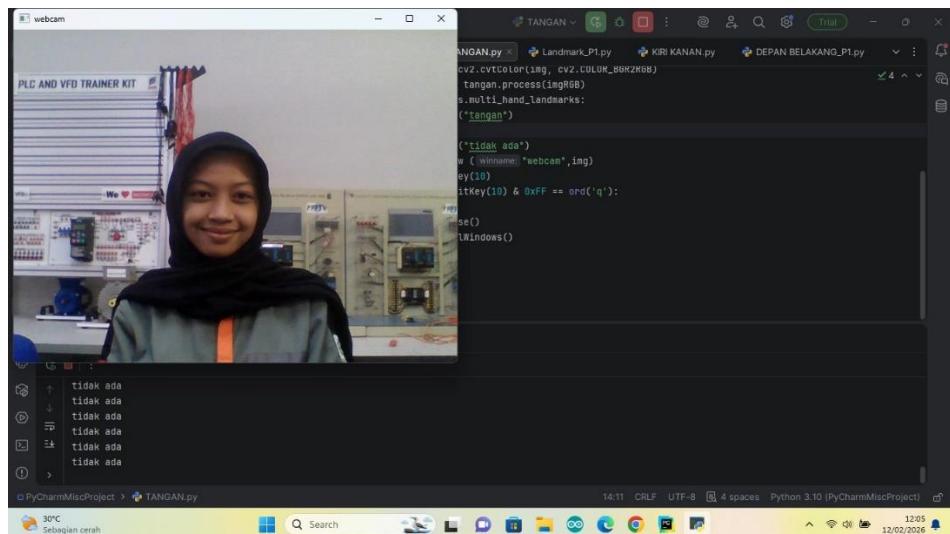
A. Tujuan

1. Mengimplementasikan deteksi tangan secara *real-time* menggunakan Python dengan bantuan library OpenCV dan MediaPipe melalui input webcam.
2. Memahami konsep dasar *computer vision* serta penerapan *machine learning* dalam membangun sistem pendekripsi tangan.
3. Memahami alur dasar pengolahan citra digital, khususnya proses konversi warna dari BGR ke RGB, agar gambar bisa dibaca dan diproses dengan benar oleh sistem.

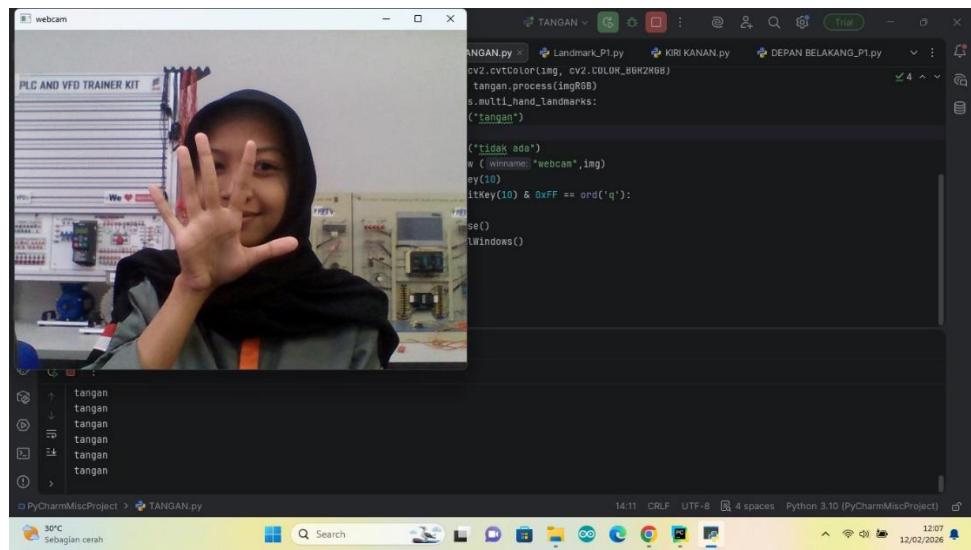
B. Manfaat

1. Mampu mengolah dan menginterpretasikan data koordinat landmark yang dihasilkan sistem untuk memahami posisi dan pergerakan tangan secara lebih detail.
2. Melatih keterampilan teknis dalam membangun sistem deteksi objek yang bekerja secara langsung (*real-time*), mulai dari proses pengambilan gambar hingga pemrosesan dan penampilan hasil menggunakan Python.
3. Memahami bagaimana dua pustaka utama, yaitu OpenCV dan MediaPipe, dapat digabungkan dalam satu program untuk membentuk aplikasi berbasis kecerdasan buatan yang fungsional dan terintegrasi.

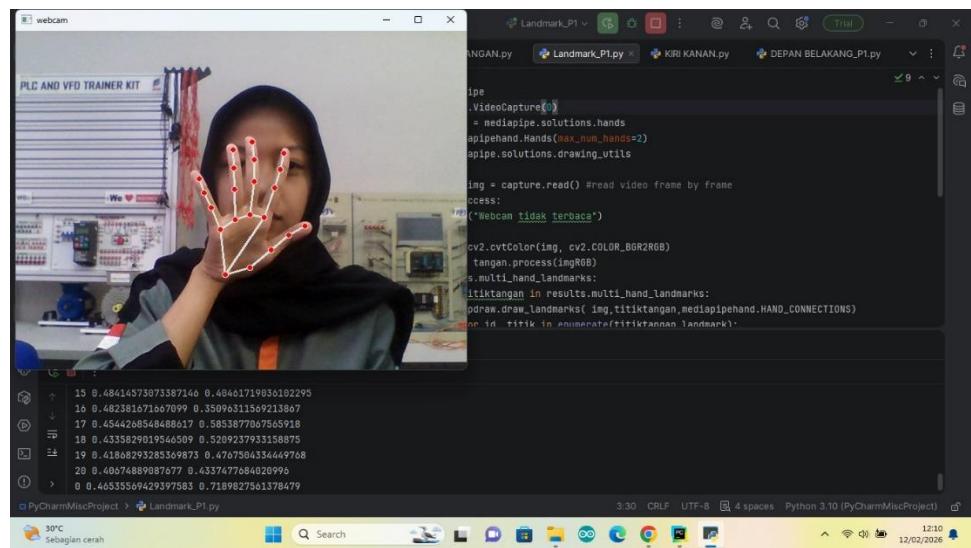
III. Hasil Percobaan



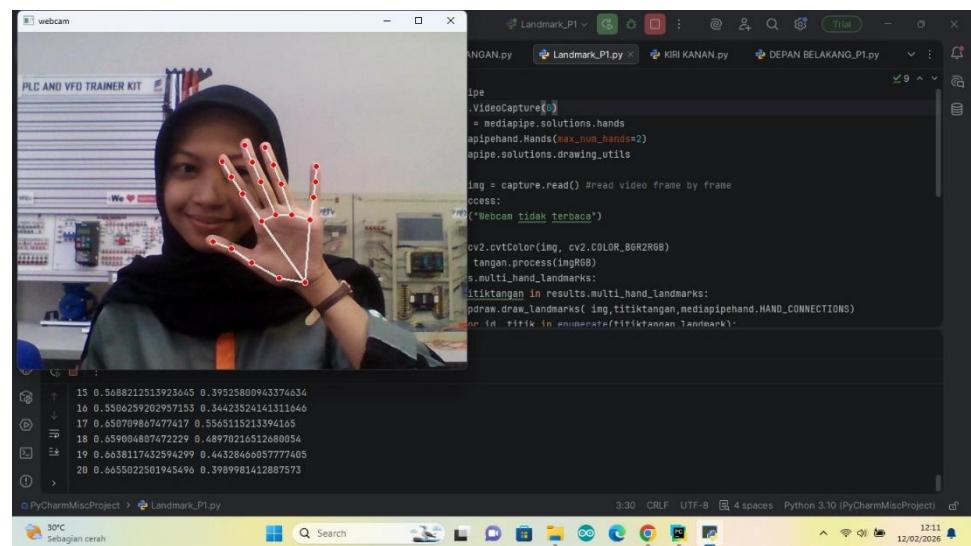
Gambar 1 Tidak Mendeteksi Tangan



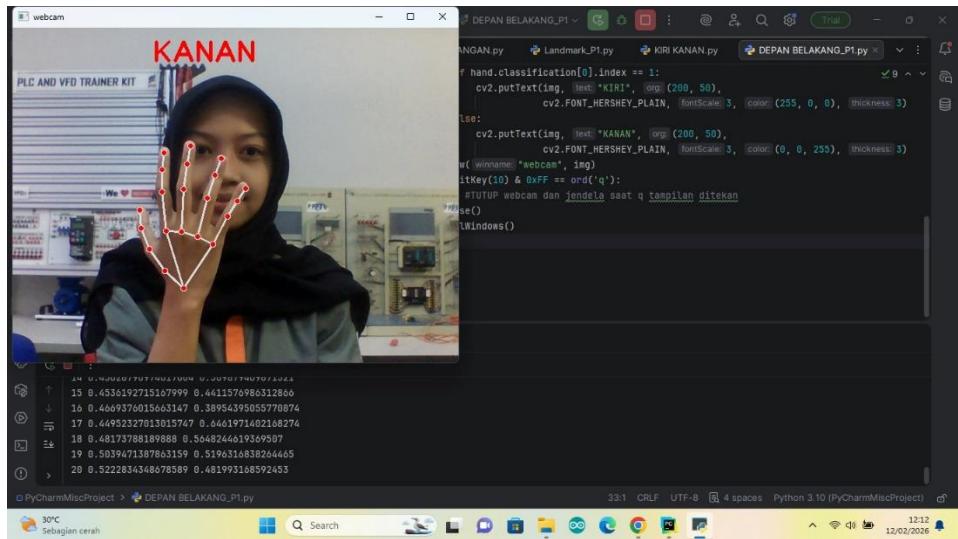
Gambar 2 Mendeteksi Tangan



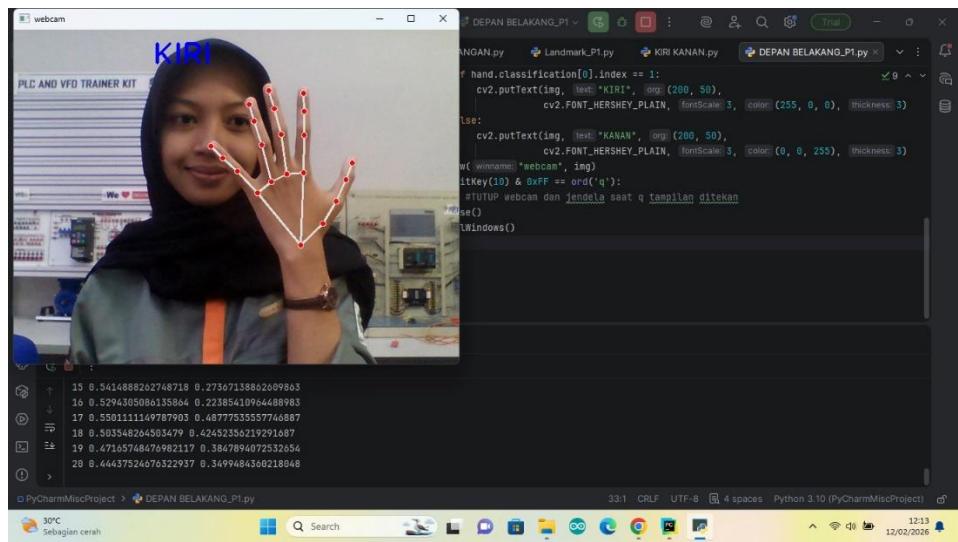
Gambar 3 Mendeteksi Garis Tangan Kanan



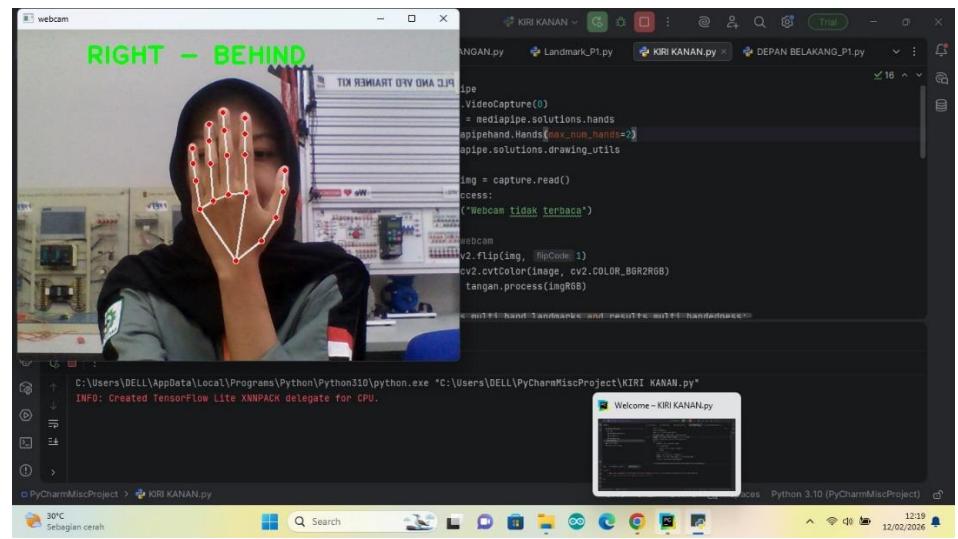
Gambar 4 Mendeteksi Garis Tangan Kiri



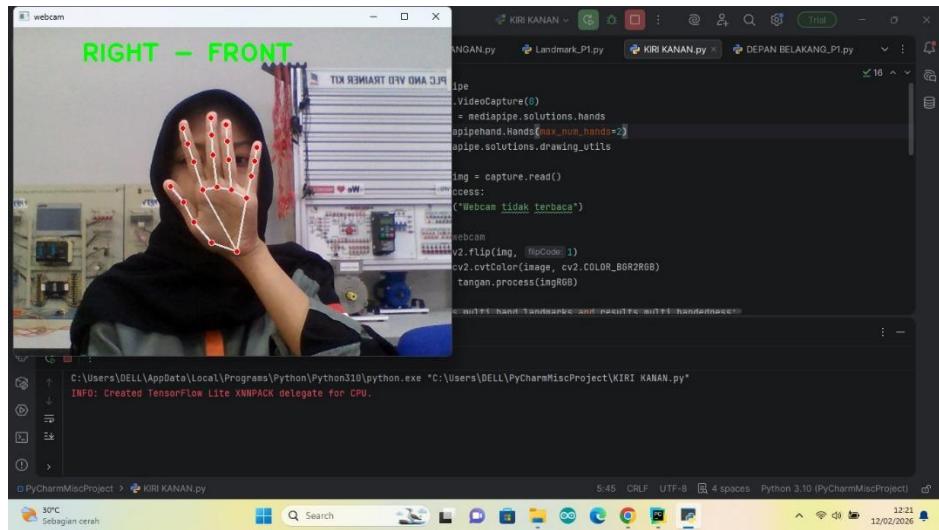
Gambar 5 Mendeteksi Tangan Kanan



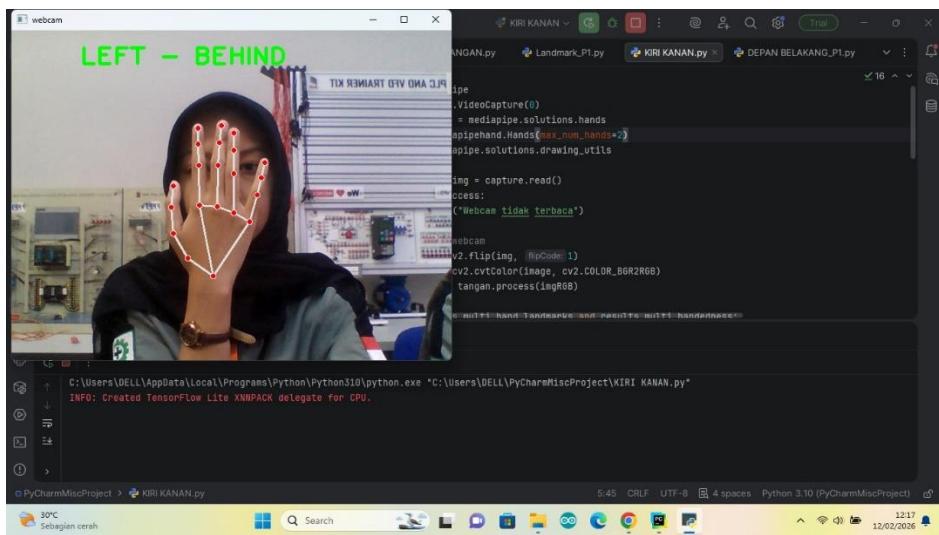
Gambar 6 Mendeteksi Tangan Kiri



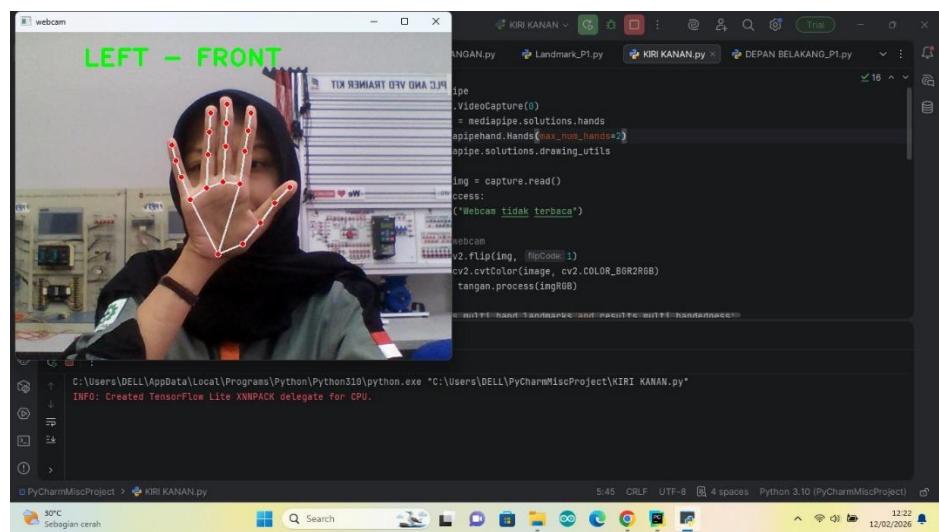
Gambar 7 Mendeteksi Tangan Kanan Bagian Belakang



Gambar 8 Mendeteksi Tangan Kanan Bagian Depan



Gambar 9 Mendeteksi Tangan Kiri Bagian Belakang



Gambar 10 Mendeteksi Tangan Kiri Bagian Depan

IV. Analisis Hasil Percobaan

Berdasarkan keseluruhan hasil pengujian pada Gambar 1 hingga Gambar 10, sistem pendekripsi tangan yang dibangun menggunakan MediaPipe Hands, OpenCV, dan Python melalui PyCharm mampu bekerja secara stabil dan responsif dalam kondisi real-time. Pada tahap awal pengujian, ketika tidak terdapat tangan di depan kamera (Gambar 1), sistem tidak menampilkan titik landmark maupun kerangka tangan. Kondisi ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan klasifikasi yang baik dalam membedakan objek tangan dengan latar belakang, sehingga mampu menekan terjadinya kesalahan deteksi (*false positive*). Artinya, sistem tidak sembarang mengenali objek lain sebagai tangan.

Ketika tangan mulai diarahkan ke kamera (Gambar 2), sistem secara otomatis mendekripsi area tangan dan langsung memetakan 21 titik landmark utama. Titik-titik tersebut merepresentasikan bagian penting seperti pergelangan tangan, pangkal jari, ruas-ruas jari, hingga ujung jari. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa seluruh tahapan pemrosesan berjalan dengan benar, dimulai dari proses akuisisi citra oleh webcam, konversi format warna dari BGR ke RGB agar sesuai dengan kebutuhan model, hingga tahap inferensi oleh algoritma *machine learning*.

Pada pengujian selanjutnya (Gambar 3 hingga Gambar 6), sistem tidak hanya menampilkan titik landmark, tetapi juga menghubungkannya dengan garis sehingga membentuk kerangka tangan yang utuh. Visualisasi ini mempermudah dalam memahami struktur tangan secara menyeluruh. Selain itu, sistem mampu membedakan tangan kiri dan tangan kanan secara otomatis. Hal ini menandakan bahwa MediaPipe melakukan analisis yang lebih dalam terhadap orientasi dan susunan koordinat landmark, bukan sekadar mendekripsi pola bentuk tangan secara umum. Dengan adanya data koordinat pada sumbu x dan y sistem sebenarnya dapat dikembangkan lebih lanjut untuk membaca gestur atau gerakan tertentu secara lebih kompleks.

Pada variasi pengujian dengan perubahan orientasi tangan (Gambar 7 hingga Gambar 10), seperti ketika telapak menghadap depan, belakang, miring, atau mengalami rotasi sudut tertentu, sistem tetap mampu melacak posisi tangan secara konsisten. Selama kondisi pencahayaan cukup dan tangan tidak terhalang objek lain, deteksi tetap akurat. Hal ini menunjukkan bahwa model memiliki tingkat ketahanan (*robustness*) yang baik terhadap perubahan pose, sudut pandang, maupun rotasi.

V. Referensi

Belajar Python – Situs Open Source Tutorial Pemrograman Python Bahasa Indonesia –

<https://belajarpython.com>