

BAB 1 USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era digital saat ini tidak bisa lepas dari peranan *Artificial Intelligence*. *Artificial intelligence* mendapat peranan membuat *computer* yang dapat bekerja melakukan sesuatu yang mana orang lakukan, menggunakan pemikiran atau kecerdasan seperti manusia yang dapat digunakan oleh peralatan mekanik atau mesin agar dapat melakukan pekerjaan tertentu.

Seiring dengan perkembangan zaman, *deep learning* yang merupakan bagian dari machine learning, dengan metode lebih kompleks tetapi lebih canggih [5]. *Deep learning* dapat mempelajari metode komputasinya sendiri menggunakan ‘otak’nya sendiri. Teknologi *deep learning* ini salah satu teknologi yang paling populer untuk mengenali suatu kegiatan atau objek yang memiliki tingkat keakuratan lebih tinggi dibanding dengan metode mesin sebelumnya. Untuk memproses dataset seperti klasifikasi gambar, teknik baru telah dikembangkan, yaitu teknik *deep learning* yang merupakan gabungan machine learning dengan AI.

Human pose estimation merupakan estimasi bagian-bagian tubuh manusia terutama letak sendi-sendi yang akan dihubungkan sehingga membentuk kerangka manusia yang diambil oleh sensor-sensor seperti video dan gambar. [1] Topik penelitian ini merupakan topik penelitian yang cukup maju karena solusi *deep learning* yang melebihi metode computer vision pada biasanya, seperti: klasifikasi gambar, segmentasi sematik dan deteksi objek.[2] Dengan pengembangan human pose estimation lebih lanjut dapat diaplikasikan menjadi deteksi aktivitas manusia, pelacakan manusia, dan dunia hiburan seperti motion capture animasi dan perfilman.[2] Dari beberapa penelitian sebelumnya, human pose estimation dibagi menjadi single person estimation dan multi person estimation. Kemudian, setiap pose estimation dibagi menjadi 2D dan 3D.[2]

Permasalahan dalam seleksi penerimaan calon anggota polri yaitu masih menggunakan aplikasi pendeteksi tubuh secara manual, seperti misalnya aplikasi yang saat ini digunakan yaitu APECS aplikasi tersebut digunakan untuk mendeteksi sistem estimasi postur tubuh, mulai dari kemiringan tubuh namun kekurangannya candle landmark tersebut digunakan dengan cara melabelkan bagian-bagian tubuh secara manual satu per satu. Hal tersebut tentunya membutuhkan banyak waktu dan sumber daya manusia yang banyak seiring dengan pendaftar seleksi penerimaan calon anggota polri yang banyak. Oleh karena itu, saat

ini penulis bekerja sama dengan instansi polri untuk membuat sistem deteksi antropometri tubuh mulai dari kemiringan tubuh, serta jarak antar lutut sebagai solusi dari permasalahan yang terdapat pada seleksi calon anggota polri tersebut.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Aplikasi APECS aplikasi tersebut digunakan untuk mendeteksi system estimasi postur tubuh saat ini masih digunakan secara manual, seiring dengan berkembangnya zaman, jumlah peminat dalam pendaftaran seleksi penerimaan calon anggota polri terus meningkat. Peningkatan jumlah pendaftaran seleksi calon anggota polri mempengaruhi efisiensi waktu, apabila semakin banyak jumlah pendaftar maka lebih banyak waktu yang harus dikeluarkan serta membutuhkan sumber daya manusia yang cukup banyak, berhubung aplikasi yang saat ini masih digunakan adalah aplikasi pendeteksi tubuh secara manual. Oleh karena itu, pembuatan sistem pendeteksi tubuh menggunakan metode *Computer Vision* dan *Deep Learning* menggunakan model *BlazePose* ini diperlukan guna memudahkan perhitungan yang tidak memakan banyak waktu dan biaya. Adanya sistem yang dapat mengukur ukuran antropometri seperti kemiringan bahu dan jarak antar lutut tersebut diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan pengukuran pada seleksi calon anggota polri.

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Ekonomi

Dilihat dari aspek Ekonomi, Aplikasi APECS saat ini masih digunakan secara manual, seiring dengan seiring perkembangan zaman, jumlah peminat dalam pendaftaran seleksi penerimaan calon anggota polri terus meningkat. Peningkatan jumlah pendaftaran seleksi calon anggota polri mempengaruhi efisiensi waktu, apabila semakin banyak jumlah pendaftar maka lebih banyak waktu yang harus dikeluarkan serta membutuhkan sumber daya manusia yang cukup banyak, berhubung aplikasi yang saat ini masih digunakan adalah aplikasi pendeteksi tubuh secara manual. Oleh karena itu, pembuatan sistem pendeteksi tubuh menggunakan metode *Computer Vision* dan *Deep Learning* menggunakan model *BlazePose* ini diperlukan untuk memudahkan perhitungan yang tidak memakan banyak waktu dan biaya. Adanya sistem yang dapat mengukur ukuran antropometri seperti kemiringan bahu dan jarak antar lutut guna menjadi solusi untuk mengefisienkan waktu dan sumber daya manusia dalam seleksi calon anggota polri dengan pendaftar yang banyak.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Dilihat dari aspek manufakturabilitas, pembuatan sistem ini menggunakan BlazePose *OpenVINO* sebagai pre-trained model yang berfungsi sebagai *Pose Estimator* 33 keypoint atau titik sendi pada tubuh, serta membuat pengukuran kemiringan bahu dengan **fungsi Atan2** dan untuk membuat pengukuran jarak antar lutut menggunakan **fungsi Dist**. Sistem ini akan di bangun menggunakan baha pemrograman python.

1.3.3 Aspek Sustainability

Dilihat dari aspek *sustainability*, sistem ini akan ditetapkan untuk polri dalam membantu seleksi calon anggota polri. Sistem tersebut digunakan untuk pengukuran antropometri seperti mengestimasi ukuran kemiringan bahu, mengestimasi jarak antar lutut sehingga bisa di tentukan bahwa ukuran antropometri pada tubuh seesorang tersebut memenuhi standar seleksi calon anggota intansi polri atau tidak. Selanjutnya, sebagai referensi pengembangan penelitian sistem estimasi postur tubuh menggunakan model *BlazePose*.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan oleh penulis, kebutuhan yang diperlukan pada penelitian ini yaitu:

- Kebutuhan yang harus dipenuhi yaitu mampu mengukur derajat kemiringan bahu
- Kebutuhan yang harus dipenuhi yaitu mampu mengukur jarak anatar lutut
- Karena seleksi penerimaan anggota polisi masih menggunakan manual, penelitian ini menggunakan *computerice*/otomatis

Kebutuhan Sistem yang harus dipenuhi

1.4.1 Python3

Python3 merupakan sebuah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun program, perintah komputer, dan melakukan analisis data. Sebagai *general-purpose language*, Python bisa digunakan untuk membuat banyak program dan menyelesaikan berbagai permasalahan. Dalam penelitian ini, *python3* digunakan untuk mengimplementasikan

formula matematika seperti *Atan2* dan *Distance* kedalam bahasa pemrograman yang akan dipahami oleh komputer sebagai perintah untuk di eksekusi.

1.4.2 *Visual Studio Code*

Visual Studio code merupakan text editor yang digunakan untuk menyunting bahasa pemrograman termasuk *python*. Pada penelitian ini penulis menggunakan *Visual Studio Code* sebagai *text editor* dalam membangun sistem.

1.4.3 *OpenVINO*

OpenVINO (Open Visual Inference and Neural Network Optimization) adalah alat yang dikembangkan untuk optimasi model *deep learning* pada intel *hardware* [16]. Dalam penelitian ini penulis menggunakan *OpenVINO* untuk optimasi model yang sudah terlatih (*pre-trained model*)

1.4.4 *MediaPipe*

MediaPipe pada penelitian ini berfungsi untuk membantu dalam menggambar kordinat dan landmark tubuh yang akan dideteksi. *MediaPipe* digunakan dalam penelitian ini karena meningkatkan kualitas model agar tetap berjalan lancar dalam penelitian ini.

1.4.5 *OpenCV*

OpenCV (Open Sources Computer Vision) adalah *pustaka open sources* yang digunakan untuk pengolahan citra dan penglihatan komputer. Ini menyediakan alat dan fungsi untuk melakukan berbagai tugas, termasuk pemrosesan citra, deteksi objek, analisis video, dan integrasi dengan *machine learning* [14]. Pada penelitian ini, *OpenCV* digunakan untuk mengintegrasikan *webcam* dengan komputer di didalam sistem

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

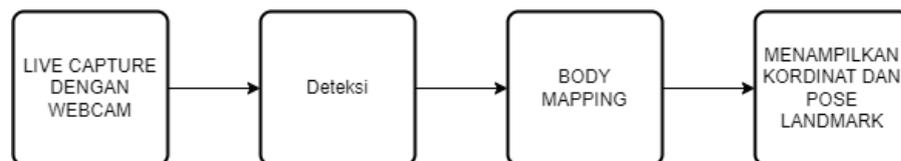
1.5.1 Karakteristik Produk

Berdasarkan dari latar belakang, beserta permasalahan dan tujuan yang sudah dijabarkan maka Penelitian ini bertujuan dari manual ke otomatis dan yang dibutuhkan yaitu, sistem pendeteksi tubuh secara otomatis sistem yang dibuat scenario seperti Sistem dapat bekerja secara *real-time* dan otomatis. Selain pendeteksian tubuh secara otomatis, Sistem ini juga dapat mengestimasi pengukuran kemiringan bahu dalam satuan derajat dan mengestimasi pengukuran jarak antar lutut dalam satuan *centimeter* (cm).

1.5.2 Skenario Pengukuran

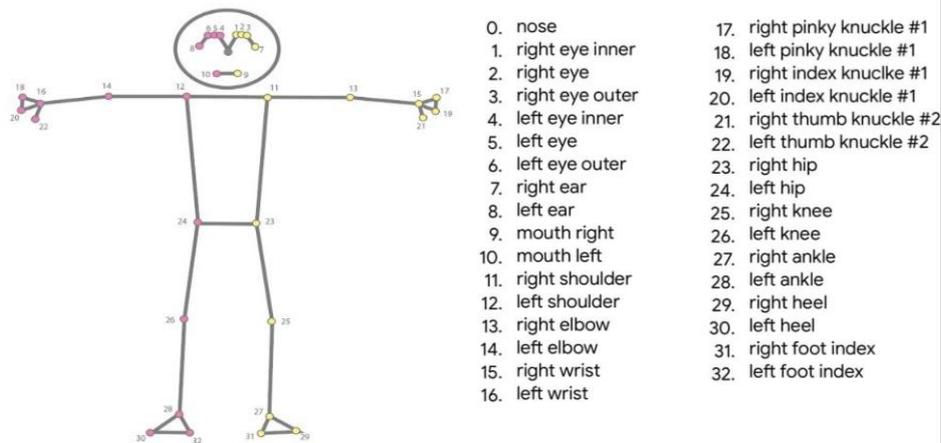
Sistem yang akan dirancang oleh penulis merupakan sebuah satu kesatuan dengan sistem Pose Estimation sebagai landasan bagi sistem lainnya untuk dapat digunakan. Sistem pengukuran kemiringan bahu dan sistem pengukuran jarak antar lutut membutuhkan titik kordinat yang ditampilkan oleh sistem Pose Estimation untuk melakukan pengukuran. Jika Pose Estimation tidak dapat menampilkan titik kordinat maka sistem pengukuran kemiringan bahu dan sistem pengukuran jarak antar lutut tidak dapat melakukan perhitungan.

Gambar 1 memperlihatkan alur kerja dari sistem Pose Estimation. Ketika dijalankan, sistem akan mengambil gambar secara *realtime* untuk pendeteksian. Kemudian terjadi body mapping yaitu proses dimana sistem memetakan tubuh yang terdeteksi dan sistem akan menampilkan kordinat pada pada tubuh manusia yang berdasarkan *Keypoint Topology* [1]. Selain itu sistem juga akan menampilkan landmark berupa garis-garis penghubung antara titik kordinat satu dengan titik kordinat lainnya.



Gambar 1. Skenario Penggunaan Pose Estimation

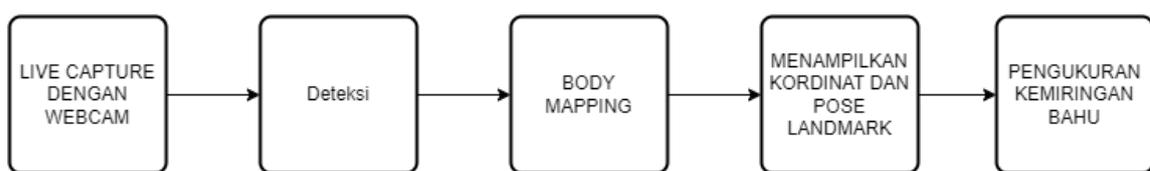
Keypoint Topology atau yang biasa disebut *landmark* dalam konteks *BlazePose OpenVINO* merujuk pada titik dalam tubuh manusia yang telah diidentifikasi oleh model *BlazePose* yang diimplementasikan dengan menggunakan *OpenVINO* [1][15]. *BlazePose* adalah model jaringan saraf yang dikembangkan oleh Google untuk deteksi pose tubuh manusia yang sangat cepat dan akurat [1][3]. Dalam *BlazePose*, terdapat beberapa landmark atau titik-titik kunci yang mewakili posisi penting pada tubuh manusia, seperti bagian-bagian tubuh yang relevan untuk analisis pose atau Gerakan [1][3]. *Keypoint Topology* digunakan untuk mengidentifikasi dan merekonstruksi pose tubuh secara tepat. Model tersebut dapat memiliki titik-titik kunci yang mewakili berbagai bagian tubuh seperti mata, telinga, bahu, tangan, pinggul, dan lain-lain. Deskripsi titik pada *Keypoint Topology*, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. *Keypoint Topology*

1.5.2.1 Pengukuran kemiringan Bahu

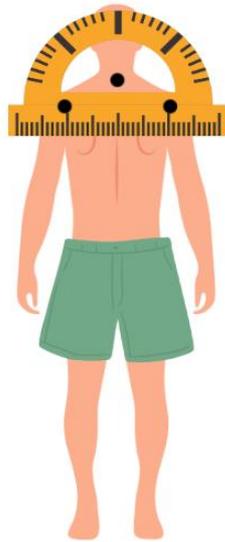
Gambar 3. Memperlihatkan alur kerja dari sistem Pengukuran kemiringan bahu. Pada sistem ini pengukuran bahu dilakukan berdasarkan perhitungan antara dua titik kordinat pada bahu dengan salah satu bahu sebagai acuan dan bahu lainnya sebagai pengukur. Sesuai dengan standar polri derajat kemiringan tidak boleh lebih dari 14 derajat untuk salah satu kemiringan bahu dan tidak boleh lebih dari 4 derajat untuk seluruh kemiringan bahu. Titik kordinat tersebut diambil dari kordinat yang ditampilkan oleh sistem *Pose Estimation*.



Gambar 3. *Skenario Penggunaan Sistem Pengukuran kemiringan Bahu*

Dalam Pengukuran derajat kemiringan bahu secara manual, pengukuran dilakukan menggunakan busur. Gambar 4 menunjukkan ilustrasi pengukuran kemiringan bahu. Terdapat 3 titik yaitu, titik bahu kiri, titik bahu kanan, dan titik tengah diantara kedua bahu sebagai acuan pengukuran kemiringan bahu. Cara pengukuran dilakukan dengan mengukur titik kiri terhadap titik tengah diantara kedua bahu kemudian didapatkan hasil dalam satuan derajat. Hal yang sama juga dilakukan pada titik bahu kanan. Selanjutnya setelah mendapatkan hasil

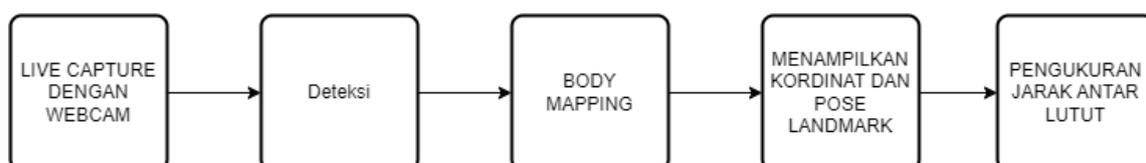
pengukuran titik bahu kiri dan titik bahu kanan, kemudian diambil selisih dari kedua hasil pengukuran tersebut.



Gambar 4. Ilustrasi Pengukuran Kemiringan Bahu

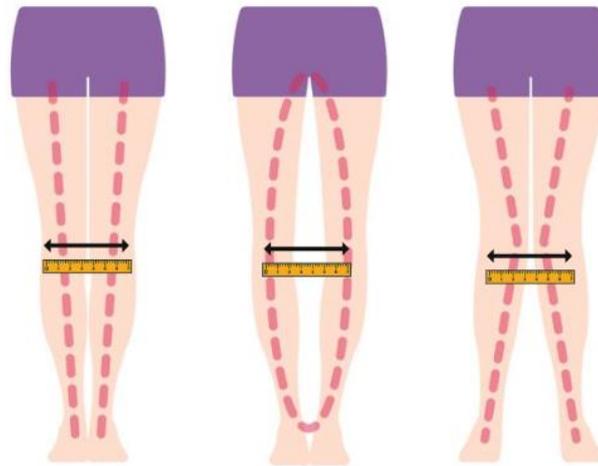
1.5.2.2 Pengukuran jarak antar lutut

Gambar 5. Memperlihatkan alur kerja dari sistem Pengukuran Jarak Antar Lutut. Pada sistem ini pengukuran bahu dilakukan berdasarkan perhitungan antara dua titik kordinat pada bahu dengan salah satu bahu sebagai acuan dan bahu lainnya sebagai pengukur. Sesuai dengan standar polri jarak antar lutut yang ideal adalah 6-8 cm. Titik kordinat tersebut diambil dari kordinat yang ditampilkan oleh sistem *Pose Estimation*



Gambar 5. Skenario Penggunaan Sistem Pengukuran Jarak Antar Lutut

Dalam pengukuran jarak antar lutut secara manual, pengukuran dilakukan menggunakan penggaris/meteran yang akan diletakan di antara titik lutut sebelah kanan dan titik lutut sebelah kiri sehingga dapat diukur jarak diantara kedua titik lutut tersebut. Gambar 6 menunjukkan ilustrasi pengukuran jarak antar lutut.



Gambar 6. Ilustrasi Pengukuran Jarak Antar Lutut

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Dalam era digital yang terus berkembang, penggunaan *Artificial Intelligence (AI)* dan *deep learning* menjadi semakin penting dalam mengatasi tantangan-tantangan kompleks, termasuk dalam bidang estimasi pose manusia. *Human Pose Estimation*, yang mencakup estimasi letak sendi-sendi tubuh manusia melalui sensor-sensor seperti gambar dan video, telah menjadi topik penelitian maju dengan penerapan metode *deep learning* yang lebih unggul daripada metode tradisional *computer vision*.

Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan teknologi *deep learning* untuk mengembangkan sistem deteksi antropometri tubuh secara otomatis. Sistem ini menggunakan model *BlazePose* dan *OpenVINO* untuk optimasi model *deep learning* pada hardware Intel. Tujuan utama dari sistem ini adalah untuk memudahkan dan mempercepat proses seleksi calon anggota polri dengan mengukur kemiringan bahu dan jarak antar lutut secara otomatis. Standar kemiringan bahu untuk seleksi calon anggota adalah 4 derajat untuk kemiringan salah satu bahu, 14 derajat untuk kemiringan bahu total. Sedangkan untuk standar jarak antar lutut adalah 6-8 cm. Dengan demikian, sistem ini dapat membantu mengurangi human error dalam proses seleksi.

Dalam pengembangannya, penelitian ini mengandalkan komponen teknologi seperti Python3, Visual Studio Code, *OpenVINO*, *MediaPipe*, dan *OpenCV*. Alur kerja sistem dimulai dengan deteksi pose manusia menggunakan model *BlazePose*, yang kemudian memberikan titik-titik kunci atau landmark pada tubuh. Dari sini, pengukuran kemiringan bahu dan jarak antar lutut dilakukan berdasarkan perhitungan antara titik-titik kunci ini.