

Sistem *Tracking* Posisi Kamera Menggunakan Pengolahan Citra Untuk Pemusatan Posisi Pengambilan Video di *Automation Academy*

Projek Priyonggo, Adam Kusumah, Agus Khumaidi, M. Basuki Rahmat, Joko Endrasmono

Program Studi Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal

Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Jalan Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

projek.priyonggo@ppns.ac.id, adamkusumah@student.ppns.ac.id, aguskhumaidi@ppns.ac.id, mbasuki.rahmat@ppns.ac.id, endrasmono@ppns.ac.id,

Abstrak— Kamera merupakan komponen yang sangat penting pada *Automation Academy*, dimana pada aktivitas yang dilakukan dalam perusahaan ini adalah berhubungan dengan video dan isi dari video adalah materi yang di unggah pada website *automationacademy.com*, sehingga kamera sangat mengambil peranan yang tidak kalah besarnya dengan peranan lain. Dalam pengambilan video biasanya harus ada paling sedikit 2 orang untuk menjadi *cameraman*, ini menjadi masalah karena melihat keterbatasan sumber daya manusia yang ada di *Automation Academy*. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir masalah tersebut dengan membuat Sistem Tracking Posisi Kamera Menggunakan Pengolahan Citra Untuk Pemusatan Posisi Pengambilan Video di *Automation Academy*, pada penelitian ini, *framework MediaPipe* digunakan sebagai pengolahan citra untuk pengenalan posisi pemateri yang akan direkam menggunakan kamera DSLR. Mekanik dari Sistem Tracking Posisi Kamera Menggunakan Pengolahan Citra Untuk Pemusatan Posisi Pengambilan Video di *Automation Academy* bekerja sesuai dengan sistem yang telah direncanakan. Akurasi dari pendeteksian menggunakan *framework MediaPipe* sangat bagus, dapat terdeteksi dengan jarak antara 1,5 meter hingga 8 meter. Kemudian intensitas cahaya yang ideal adalah antara 125 lux hingga 190 lux. Lalu agar posisi kamera dapat mengikuti manusia dengan cara mengubah nilai *pixels* menjadi *pulse* dari motor *stepper*.

Kata kunci: *Automation Academy*, video, *cameraman*, *auto-tracking*

I. PENDAHULUAN (HEADING 1)

Pada era Revolusi Industri 4.0 ini, perkembangan teknologi sangatlah pesat baik di sektor industri maupun non industrinya. Di sekeliling kita banyak sekali hasil dari perkembangan teknologi, salah satunya adalah kamera. Kamera adalah alat paling populer dalam aktivitas fotografi. Nama ini didapat dari *camera obscura*, bahasa Latin untuk "ruang gelap", yang ditemukan oleh Al Haitam atau Alhazen sekitar tahun 1000 Masehi, mekanisme awal untuk memproyeksikan tampilan di mana suatu ruangan berfungsi seperti cara kerja kamera fotografis yang modern, kecuali tidak ada cara pada waktu itu untuk mencatat tampilan gambarnya selain secara manual mengikuti jejaknya (Wikipedia). Fungsi kamera juga bisa untuk mengambil

objek berupa video, yang mana hasil dari objek tersebut di tampilkan tidak hanya berupa gambar yang diam, namun gambar yang bergerak sesuai durasi yang diambil.

Saat ini kamera tidak hanya digunakan untuk keperluan mengabadikan momen langka, pada sektor pembelajaran juga kamera adalah hal yang sangat penting, terlebih saat ini dunia sedang menghadapi pandemi *COVID-19*, pembelajaran dalam jaringan (daring) yang mana peserta didik dan juga tenaga didik diharuskan untuk meneruskan kegiatan belajar mengajar di rumah masing masing. Namun untuk peserta didik vokasi yang notabene pembelajarannya di dominasi dengan pembelajaran praktek akan kesusahan jika tidak dapat praktek langsung ke sekolah atau kampus mereka, maka dari itu peran kamera sebagai visualisasi praktikum sangatlah besar sehingga peserta didik tidak sampai ketinggalan studi mereka meskipun tidak bisa belajar di sekolah maupun kampus.

Pada beberapa waktu lalu, penulis dan tim mengikuti Program Kewirausahaan Mahasiswa Vokasi (PWMV) tahun 2021, pada program tersebut tim kami mengusulkan produk yang bernama *Automation Academy*.

Automation Academy adalah platform media ajar yang tersedia pada website *automationacademy.co.id*, di situs tersebut para peserta yang telah mendaftar dapat mengakses dan membeli produk bahan ajar yang telah disediakan oleh tenaga didik *professional*. Banyak dari materi yang di unggah di situs ini menggunakan video, yang mana penggunaan video sebagai konsep dari pembelajaran di *Automation Academy* adalah salah satu cara yang efektif digunakan untuk memaksimalkan proses belajar mengajar.

Dikarenakan bisnis ini masih pemula, maka untuk mengurangi biaya yang dibutuhkan untuk menyewa juru kamera, pada penelitian mengenai Sistem Tracking Posisi Kamera Menggunakan Pengolahan Citra Untuk Pemusatan Posisi Pengambilan Video di *Automation Academy* dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan mengusung konsep pengambilan video dengan cara *auto tracking* menggunakan metode *MediaPipe*, penelitian ini diharapkan dapat memaksimalkan kinerja dari alat dan juga dapat membantu untuk mengurangi biaya yang dibutuhkan untuk menyewa juru kamera.

II. PENELITIAN

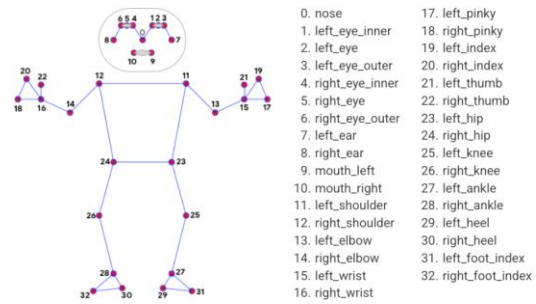
A. Metode yang Digunakan

Penelitian ini menggunakan *Framework MediaPipe* sebagai pengolahan citra untuk pergerakan kamera otomatis.

B. MediaPipe

MediaPipe adalah *framework* yang digunakan untuk menerapkan dalam alur *machine learning*, dan ini merupakan *framework* sumber terbuka *Google*. *Framework MediaPipe* berguna untuk pengembangan lintas platform karena *framework* dibangun menggunakan *time series data*. *Framework* dari *MediaPipe* adalah multimodal, dimana *framework* ini dapat diterapkan ke berbagai audio dan video. *Framework MediaPipe* yang digunakan oleh pengembang untuk membangun dan menganalisis sistem melalui grafik, dan juga telah digunakan untuk mengembangkan sistem untuk tujuan aplikasi. Langkah-langkah yang terlibat dalam sistem yang menggunakan *MediaPipe* dilakukan dalam *pipeline configuration*. *Pipeline* yang dibuat bisa dapat berjalan di berbagai platform yang memungkinkan skalabilitas di seluler dan desktop. *Framework MediaPipe* didasarkan pada tiga bagian dasar, mereka adalah evaluasi kinerja, *framework* untuk mengambil data sensor, dan kumpulan komponen yang disebut kalkulator dan dapat digunakan kembali. *Pipeline* adalah grafik yang terdiri dari komponen yang disebut kalkulator, setiap kalkulator dihubungkan oleh aliran dimana paket data mengalir. Pengembang dapat mengganti atau menentukan kalkulator khusus dimana saja dalam grafik yang membuat aplikasi mereka sendiri. Kalkulator dan aliran digabungkan membuat diagram aliran data, grafik dibuat dengan *MediaPipe* dimana setiap node adalah kalkulator dan node dihubungkan oleh aliran (Shriram et al., 2021).

Teori dari penelitian sebelumnya mengenai *MediaPipe*, menurut (Anilkumar et al., 2021) dengan judul "*Pose Estimated Yoga Monitoring System*", gambar input diumpankan ke perpustakaan *MediaPipe* untuk deteksi *keypoint* dari tubuh pengguna. Outputnya adalah daftar koordinat pada sumbu X, Y dan Z untuk 33 titik kunci utama tubuh manusia. Daftar koordinat ini menentukan lokasi setiap bagian tubuh utama dalam gambar masukan. Dengan menggunakan koordinat ini, dapat membangun orientasi kerangka pengguna yang akurat. Pada Gambar 2.1, penanda menunjukkan sendi utama dan lokasi pada tubuh manusia. Mereka diindeks dari 0 hingga 32 untuk menunjukkan total 33 *landmarks* yang dihasilkan dari *library MediaPipe*. 11 penanda pertama dari 0 hingga 10 digunakan untuk prosedur penandaan wajah. Dengan menggunakan *landmarks* atau *key points* ini, kita dapat mendeteksi wajah dalam gambar serta orientasinya. 11 *landmarks* berikutnya dari 11 hingga 22 digunakan dari deteksi tubuh bagian atas. Tubuh bagian atas meliputi bahu, siku, pergelangan tangan, tangan dan perkiraan 3 jari yaitu jari kelingking, jari telunjuk dan ibu jari pada kedua tangan. 11 poin *landmarks* terakhir dari 23 hingga 32 digunakan untuk menentukan tubuh bagian bawah yang terdiri dari pinggul, lutut, tungkai, dan kaki. Mereka bersama-sama memberikan perkiraan tidak hanya struktur tubuh manusia dalam gambar tetapi juga orientasi tubuh dalam ruang 3D.



Gambar 1. Landmarks/Keypoints MediaPipe Holistic



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Keakuratan Deteksi Manusia

Pengujian *framework* yang akan dibahas adalah *framework MediaPipe Holistic*, dimana pada pengujian ini untuk mengetahui keakuratan deteksi dari *framework* tersebut. Indikator dari apakah *framework* berhasil mendeteksi adalah munculnya *landmarks* dan garis penghubung antar *landmarks* pada tubuh manusia berdasarkan posisi tubuh.

Tabel 1. Pengujian Keakuratan Deteksi Manusia

No.	Pengujian	Posisi	Keterangan
1		90°	Terdeteksi
2		135°	Terdeteksi
3		180°	Terdeteksi
4		225°	Terdeteksi
5		270°	Terdeteksi
6		315°	Terdeteksi

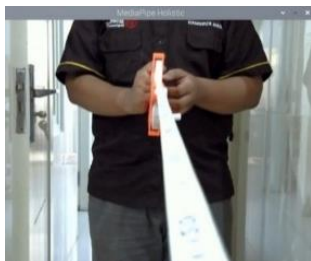
No.	Pengujian	Posisi	Keterangan
7		360°	Terdeteksi
8		45°	Terdeteksi

B. Pengujian Jangkauan Deteksi

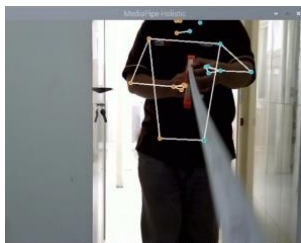
Pada tahap ini dilakukan pengujian jangkauan deteksi *framework MediaPipe* dalam mendeteksi manusia. Hasil pengujian yang didapatkan menggunakan *roll meter* adalah *framework* dapat mendeteksi dari jarak 1.5 meter hingga 8 meter.

C. Pengujian Intensitas Cahaya

Pada tahap ini dilakukan pengujian intensitas cahaya, nilai ideal untuk ruangan kerja mengacu pada Badan Standarisasi Nasional (BSN) pada berkas SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi energi pada sistem pencahayaan, dapat diketahui bahwa untuk nilai pencahayaan ideal pada ruangan kerja, diperlukan 120 – 250 lux. Pada pengujian dibawah ini dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan pendeteksian manusia yang ideal untuk *framework*.



Gambar 2. Pengujian Jarak 1 Meter



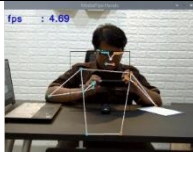
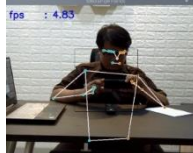



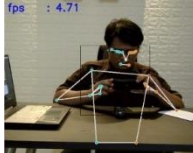
Gambar 3. Pengujian Jarak 1.5 Meter

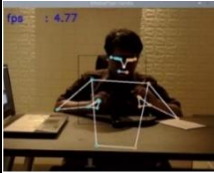

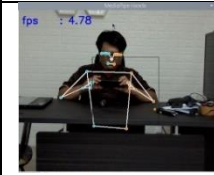

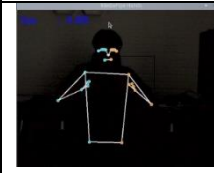

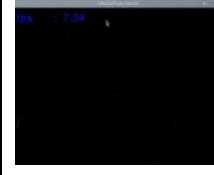


Gambar 4. Pengujian Jarak 8 Meter

MediaPipe, maka pencahayaan yang baik ada pada angka 125 lux hingga 190 lux.

Tabel 2. Pengujian Intensitas Cahaya

No.	Pengujian	Intensitas Cahaya	Keterangan
1		190 lux	Terdeteksi, Pencahayaan baik
2		173 lux	Terdeteksi, Pencahayaan baik
3		165 lux	Terdeteksi, Pencahayaan baik
4		142 lux	Terdeteksi, Pencahayaan baik
5		125 lux	Terdeteksi, Pencahayaan baik
6		83 lux	Terdeteksi, Pencahayaan kurang baik

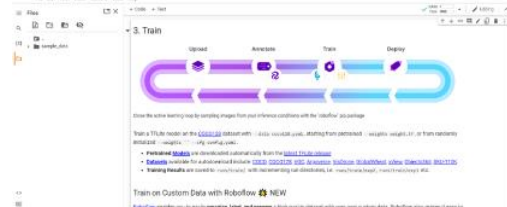
No.	Pengujian	Intensitas Cahaya	Keterangan
7		 22 lux	Terdeteksi, Pencahayaannya kurang baik
8		 20 lux	Terdeteksi, Pencahayaannya kurang baik
9		 1 lux	Terdeteksi, Pencahayaannya kurang baik
10		0 lux	Tidak Terdeteksi



Gambar 6. Pemberian Anotasi

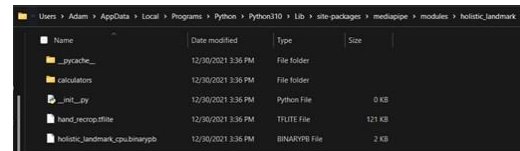
3. Training

Training adalah proses pembuatan model yang cocok untuk pendeteksian objek yang telah diberikan pada proses sebelumnya. Proses *training* dilakukan menggunakan *Google Colab*.



Gambar 7. training dataset

Proses *training* yang dilakukan memakan waktu sebanyak 500 epoch. Waktu tersebut tergantung pada banyaknya dataset yang digunakan. Hasil dari *training* berupa file yang berekstensi (.tflite) yang digunakan untuk mendeteksi. File tersebut di *rename* ke *hand_recrop.tflite* dan simpan kedalam *folder* pada Gambar dibawah ini.

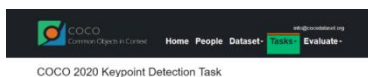


Gambar 8. folder penyimpanan dataset

D. Proses Training

1. Pengumpulan dataset

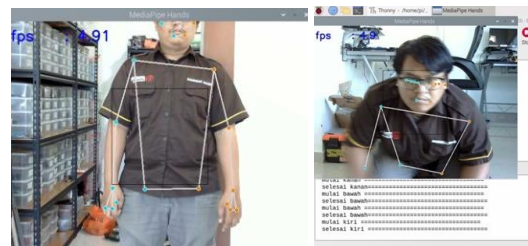
Pengumpulan *dataset* dilakukan dengan mengumpulkan gambar yang berisi objek manusia dengan berbagai gestur. Dataset yang digunakan untuk *MediaPipe Holistic* menggunakan *cocodataset keypoint*. Dataset tersebut dapat di unduh di <https://cocodataset.org/#keypoints-2020>.



Gambar 5. website www.cocodataset.com

2. Anotasi

Anotasi adalah proses memberikan *ROI (Region of Interest)* dan label dari objek yang akan dideteksi. Dalam hal ini anotasi dilakukan dengan menentukan titik-titik *landmark* pada objek.



Gambar 9. Penentuan area aman

E. Proses Deteksi dan Gerakan

Pada tahap ini dilakukan penentuan perintah arah gerak kamera dan kondisi berjalan atau berhentinya motor *stepper*. Penentuan tersebut berdasarkan area aman.

Jika titik acuan berada diluar area aman maka harus bergerak. Jika berada di kanan area aman, maka arah gerak ke kanan, begitu juga dengan yang lain. Jika status bergerak, maka dilakukan perhitungan jarak terhadap titik aman dengan rumus berikut:

$$dX = \sqrt{(titikAmanX - titikAcuanX)^2} \quad (1)$$

$$dY = \sqrt{(titikAmanY - titikAcuanY)^2} \quad (2)$$

Dengan d adalah jarak titik acuan dengan titik aman dengan satuan piksel. Setelah didapatkan nilai d , maka dikonversi menjadi nilai $step$ yang digunakan untuk menjalankan motor *stepper*, menggunakan rumus berikut:

$$step A = dX \times kA \quad (3)$$

$$step B = dY \times kB \quad (4)$$

Dengan $step$ adalah nilai $step$ yang digunakan untuk gerakan motor *stepper*. $Step A$ putaran motor *stepper* horizontal, dan $step B$ adalah putaran motor *stepper* vertical, dan k adalah nilai konstanta yang merupakan jumlah $step$ yang mewakili satu piksel. Nilai k didapatkan dari membandingkan jumlah $step$ untuk berpindah dari sisi paling kiri ke sisi yang paling kanan dengan resolusi kamera.

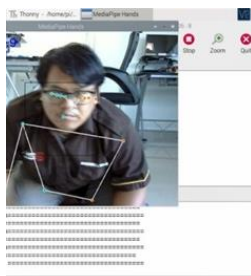
$$kA = \frac{jumlahStep[A]}{resolusi widthX} \quad (5)$$

$$kB = \frac{jumlahStep[B]}{resolusi widthY} \quad (6)$$

Pengaplikasian dari rumus terhadap alat didokumentasikan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 10. Index 0 keluar dari frame



Gambar 11. Index 0 kembali masuk frame

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat Berdasarkan penelitian diatas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa posisi terbaik untuk meningkatkan akurasi sistem deteksi manusia dengan menggunakan framework MediaPipe yaitu dengan jarak antara 1,5 meter hingga 8 meter. Kemudian intensitas cahaya yang ideal adalah antara 125 lux hingga 190 lux. Dan framework MediaPipe dapat mendeteksi seluruh posisi tubuh mulai dari 0° hingga 360° .

2. Dari hasil pengujian peforma *framework MediaPipe Holistic*, dapat disimpulkan bahwa beberapa bagian tubuh memiliki *keypoints* yang saling berkesinambungan, artinya saat hanya beberapa *keypoints* saja yang dideteksi pada bagian tubuh tertentu, maka hasilnya tidak terdeteksi manusia.
3. Dari hasil pengujian *framework MediaPipe* dapat diketahui bahwa agar posisi kamera dapat mengikuti manusia dengan cara mengubah nilai *pixels* menjadi *pulse* dari motor *stepper*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amarudin, A., Saputra, D. A., & Rubiyah, R. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 7–13. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.231>
- [2] Anilkumar, A., K.T., A., Sajjan, S., & K.A., S. (2021). Pose Estimated Yoga Monitoring System. *SSRN Electronic Journal, Iccinis*, 1–8. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3882498>
- [3] Aziz, F. A., & Puriyanto, R. D. (2019). Rancang Bangun Mesin Pengecat Otomatis Berbasis PLC CP1E NA20DR A. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 1(3), 118. <https://doi.org/10.12928/biste.v1i3.1050>
- [4] Bazarevsky, V., & Grishchenko, I. (2020). *On-device, Real-time Body Pose Tracking with MediaPipe BlazePose*. Google AI. <https://ai.googleblog.com/2020/08/on-device-real-time-body-pose-tracking.html>
- [5] Comaro, J. (2020). PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN ALAT UJI TARIK MINI BERBASIS ARDUINO UNTUK SPESIMEN NON-FERRO. 7–29.
- [6] Evanly Nurlana, M., & Murnomo, A. (2019). Pembuatan Power Supply Dengan Tegangan Keluaran Variable Menggunakan Keypad Berbasis Arduino Uno. *Edu Elektrika*, 8(2), 1–35.
- [7] Fani, H. Al, Sumarno, S., Jalaluddin, J., Hartama, D., & Gunawan, I. (2020). Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 144. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1750>
- [8] Fitri, R, K. R., Rahmansyah, A., & Darwin, W. (2017). *5th Indonesian Symposium on Robotic Systems and Control*, 23–26.
- [9] Mauko, I. C., & Tunliu, S. (2016). Kontrol Arah Gerak Web Kamera (Webcam) Berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Flash*, 2(2), 106. <https://doi.org/10.32511/jiflash.v2i2.31>
- [10] MediaPipe. (2020). *MediaPipe*. MediaPipe. www.mediapipe.dev
- [11] Shriram, S., Nagaraj, B., Jaya, J., Shankar, S., & Ajay, P. (2021). Deep Learning-Based Real-Time AI Virtual Mouse System Using Computer Vision to Avoid COVID-19 Spread. *Journal of Healthcare Engineering, 2021*. <https://doi.org/10.1155/2021/8133076>
- [12] Sutono, S., & Nursoparisa, A. (2020). Perancangan Sistem Kendali Automatisasi Control Debit Air pada Pengisian Galon Menggunakan Modul Arduino. *Media Jurnal Informatika*, 11(1), 33. <https://doi.org/10.35194/mji.v11i1.885>
- [13] Wahyudi, Z. N. (2020). Rancang bangun monitoring inventaris barang menggunakan motor stepper nema 17.
- [14] Wijaya, I. D., Nurhasan, U., & Barata, M. A. (2017). IMPLEMENTASI RASPBERRY PI UNTUK RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PINTU RUANG SERVER DENGAN PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE TRIANGLE FACE. *Jurnal Informatika Polinema*, 9–16.
- [15] Lugaresi, C., Tang, J., Nash, H., McClanahan, C., Uboweja, E., Hays, M., Zhang, F., Chang, C.-L., Yong, M. G., Lee, J., Chang, W.-T., Hua, W., Georg, M., & Grundmann, M. (2019). MediaPipe: A Framework for Building Perception Pipelines. <http://arxiv.org/abs/1906.08172>