



---

***SISTEM IDENTIFIKASI PENGUKURAN BAJU MENGGUNAKAN HUMAN  
BODY ESTIMATION DATASET MEDIAPIPE DENGAN METODE  
EUCLIDEAN DISTANCE***

**Ananda Fauziah Novianti<sup>1</sup>, Yuliarman Saragih<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik  
Universitas Singaperbangsa Karawang

[1810631160041@student.unsika.ac.id](mailto:1810631160041@student.unsika.ac.id), [yuliarman@staff.unsika.ac.id](mailto:yuliarman@staff.unsika.ac.id)

**ABSTRACT**

The use of inefficient fitting rooms can reduce customer satisfaction in buying clothes. High returns on goods in the marketplace and the spread of the COVID-19 virus outbreak created a clothing measurement identification system that functions to measure the user's body using Python and OpenCV as the brains of processing. This system uses a webcam as an acquisition medium to identify the user's clothing measurements. By combining computing, visualization, and programming in one easy-to-use unit where problems and solutions are expressed in familiar mathematical notation. Using the Human Pose Estimation method using the Mediapipe dataset to detect 33 joint points and determine the x & y coordinates in each joint, after each joint point is found, the distance between each joint is measured using the Euclidean distance method.

**Keywords:** *Clothing measurement, Human Body Estimation, Mediapipe, Euclidean Distance*

**ABSTRAK**

Penggunaan fitting room yang tidak efisien dapat mengurangi kepuasan pelanggan dalam membeli pakaian. Pengembalian barang yang tinggi pada marketplace dan menyebarnya wabah virus COVID-19 terbentuklah sistem identifikasi pengukuran baju yang berfungsi untuk mengukur tubuh pengguna menggunakan pemrograman Python dan OpenCV sebagai otak dari pemrosesan. Pada sistem ini menggunakan webcam sebagai media akuisisi untuk mengidentifikasi pengukuran baju pengguna. Dengan menggabungkan komputasi, visualisasi, dan pemrograman dalam satu kesatuan yang mudah digunakan dimana masalah dan penyelesaiannya diekspresikan dalam notasi matematik yang sudah dikenal. Menggunakan metode Human Pose Estimation dengan menggunakan dataset Mediapipe untuk mendeteksi 33 titik sendi dan menentukan kordinat x & y disetiap sendinya, setelah ditemukan tiap titik sendinya dilakukan pengukuran jarak antara setiap sendi menggunakan metode jarak Euclidean.

**Kata Kunci:** Pengukuran Baju, Human Body Estimasi, Mediapipe, Jarak Euclidean

## I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman yang telah memasuki Masyarakat Ekonomi Asean (MEA) dan semakin modern menyebabkan banyaknya pembangunan mall atau marketplace. Bertambahnya mall dan marketplace dari tahun ke tahun menjadikan peluang bisnis bagi para pelaku bisnis di bidang fashion terutama untuk pakaian karena itu banyak pengunjung yang berkunjung ke mall atau marketplace. Pakaian merupakan hal yang sangat penting dalam menunjang penampilan. Tidak hanya orang dewasa, anak-anak juga sudah mulai memperhatikan penampilan dikarenakan tuntutan zaman yang semakin maju. Istilah fashion sering digunakan untuk menunjukkan jati diri seseorang. Pakaian yang dikenakan seseorang dapat menunjukkan selera seseorang pada waktu tertentu dan dengan cara berpakaian dapat menandakan perbedaan kelas dan identitas sosial (Banister & Hogg, 2004)[1]. Pakaian perlu lebih fungsional untuk memberikan kenyamanan dan meningkatkan kepercayaan diri mereka (Stonehouse, 2008; Kang et al., 2001)[2]. Menggunakan pakaian yang pas ditubuh akan memberi rasa nyaman yang lebih. Mall atau marketplace mengusahakan agar pengguna pakaian yang dijual dapat memberi rasa nyaman pada calon pembeli. Kepuasan calon pembeli pada ukuran pakaian adalah poin penting yang harus diperhatikan pada setiap mall atau marketplace.

Setiap toko pakaian yang terdapat di mall atau marketplace menyediakan tipe pakaian dan bahan yang berbeda beda. Dari bahan katun, kaos, satin, sutra, wol dan lain sebagainya. Perbedaan jenis bahan mempengaruhi ukuran tiap pakaian yang dibuat. Setiap toko pakaian pun mempunyai ukuran yang berbeda. Size yang dikeluarkan pun bisa berbeda beda ukurannya. Untuk itu setiap toko pakaian diharuskan adanya fitting room/ruang ganti untuk mencoba pakaian yang sudah dipilih agar sesuai dengan ukuran calon pembeli. Untuk menyediakan ruang ganti toko pakaian perlu mengeluarkan biaya yang cukup mahal. Dan estimasi penggunaan ruang ganti itu sendiri pun cukup memakan waktu karena biasanya banyak calon pembeli mencoba lebih dari satu pakaian. Dan pada era pandemic COVID-19, penggunaan fitting room/ruang ganti dimall-mall besar ditiadakan untuk mengurangi penyebaran virus COVID-19.

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) pun menunjukkan, produksi industri

manufaktur besar dan sedang (IBS) pada kuartal 1/2019 naik 4,45% dibandingkan periode yang sama tahun lalu. Kenaikan produksi IBS tersebut ditopang oleh produksi sektor industri pakaian yang meroket hingga 29,19% karena melimpahnya order terutama dari pasar ekspor. Berdasarkan survei pada marketplace di pasar Taiwan menunjukkan bahwa produk pakaian adalah produk utama yang paling banyak diminati (Liaw & Chen, 2013)[3]. Tetapi untuk pembelian di marketplace memiliki kelemahan yaitu calon pembeli tidak dapat bereksperimen dan mencoba produk (Beck, 2015)[5]. Dalam online shopping, pengembalian produk terutama produk pakaian adalah sekitar 70 % dan hanya sekitar 30 % yang tidak dikembalikan (Misra & Arivazhagan, 2015)[5]. Seperti dilansir dari laman SaleCycle.com, produk pakaian menjadi produk yang paling banyak di-*refund* yaitu sebanyak 56% dari total pembelian. Dan pemerintah telah mengeluarkan PERWALI No. 37 tahun 2020 tentang pembatasan social untuk percepatan penanganan COVID-19 yang salah satunya mengatur tentang penutupan fitting room/ruang ganti untuk mengurangi penyebaran virus dan memutus rantai penyebaran virus.

Berdasarkan penelitian sebelumnya menggunakan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) sebagai sistem identifikasi ukuran tubuh. Pada identifikasi ukuran tubuh ini memanfaatkan arsitektur dari OpenPose yang menggunakan dataset dari *Common Object in Context* (COCO) yang nantinya dapat mendeteksi delapan belas titik lokasi sendi manusia yang dapat digunakan untuk menghitung panjang badan, lingkar badan dan lebar bahu. Tetapi alat ini tingkat akurasi masih rendah dikarenakan menggunakan media akuisisi masih menggunakan resolusi rendah dan sasaran dari sistem ini hanya calon pembeli pria saja.

Maka dari itu terbentuklah “Sistem Identifikasi Pengukuran Baju Menggunakan Human Body Estimation Dengan Menggunakan Metode Euclidean Distance”. Demi tercapainya mobilitas kehidupan yang lebih aman dan ekonomis dengan menggunakan berbagai macam teknologi. Diharapkan sistem ini dapat memudahkan dan memberi kenyamanan kepada pembeli dan mampu membantu meningkatkan penjualan toko pakaian offline maupun marketplace. Dengan wabah pandemic COVID-19 ini, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat membantu masyarakat dalam

beraktifitas tanpa menambah penyebaran virus dan menambah kepuasan pelanggan dalam berbelanja pakaian.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Human Body Estimation

Human Body Estimation adalah sekumpulan koordinat yang didapat dihubungkan untuk menggambarkan pose orang tersebut. Beberapa pendekatan untuk estimasi pose manusia diperkenalkan selama beberapa tahun belakangan ini. Tujuannya adalah memberikan titik lokasi/Keypoints pada tiap bagian tubuh manusia[4]. Hubungan antara titik-titik ini dikenal sebagai pasangan. Hubungan yang terbentuk antar titik harus signifikan, artinya tidak semua titik dapat membentuk pasangan. Sejak awal, tujuan human body estimation adalah untuk membentuk representasi seperti kerangka dari tubuh manusia dan kemudian memprosesnya lebih lanjut untuk aplikasi khusus tugas.

### Euclidean Distance

Euclidean distance adalah perhitungan untuk mengukur jarak dua titik dalam euclidean space yang mempelajari hubungan antara sudut dan jarak (Derisma, Firdaus, & Yusya, 2016). Dalam matematika euclidean distance digunakan untuk mengukur dua titik dalam satu dimensi yang memberikan hasil seperti perhitungan pythagoras (Mustofa & Suasana, 2018)[5]. Jika diandaikan terdapat dua titik ( a dan b) dalam bidang dua dimensi, dengan koordinat a adalah (ax, ay) dan koordinat b adalah (bx, by), maka jarak antara titik a dan b dalam ruang Euclidean adalah akar kuadrat dari jumlah kuadrat dari perbedaan antara koordinat titik a dan b[6]. dalam persamaan dapat ditulis sebagai berikut:

$$D(a, b) = \sqrt{((bx - ax)^2 + (by - ay)^2)} \quad (1)$$

Keterangan :

d = Jarak

$x_1$  = Koordinat latitude 1

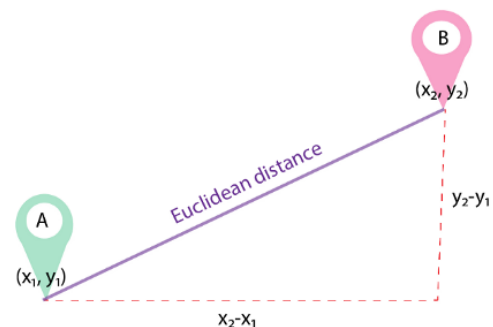
$x_2$  = Koordinat latitude 2

$y_1$  = Koordinat Longitude 1

$y_2$  = Koordinat Longitude 2

Persamaan 1 secara teori sama seperti rumus segitiga Pythagoras, hal ini terjadi karena persamaan Euclidean mencari jarak terdekat

antara dua titik dengan membuat garis baying antara koordinat x dan koordinat y seperti gambar 1



Gambar 1 Pythagoras persamaan jarak Euclidean

### Mediapipe

Mediapipe adalah kerangka kerja yang memungkinkan pengembangan untuk membangun saluran ML multi-modal (video, audio, seri, waktu apa pun). Sebagai kerangka node dan tepi atau landmark, mereka melacak titik titik kunci diberbagai bagian tubuh. Semua titik koordinat dinormalisasi tiga dimensi.[7]

### OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah sebuah library yang digunakan untuk pengolahan citra dinamis secara realtime. OpenCV memiliki lisensi BSD sehingga dalam penggunaannya baik untuk akademik atau non akademik pun dapat digunakan secara gratis. OpenCV dapat digunakan pada Windows, Android, Linux, iOS, OS X, FreeBSD, OpenBSD, Maemo, Blackberry 10 dan dengan bahasa pemrograman Python, Java, C, C++. Karena program yang dibuat dalam bahasa C# maka diperlukan sebuah wrapper .Net untuk Open CV yaitu Emgu CV. Emgu CV memiliki library yang sama dengan Open CV hanya saja Emgu CV lebih mudah digunakan dalam bahasa pemrograman C#[8].

### Python

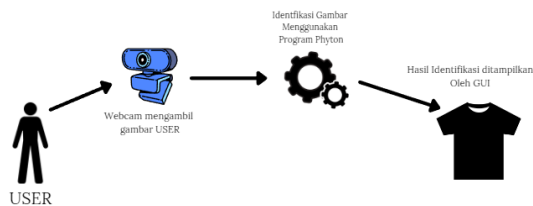
Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Python diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif[9].

**Pycharm**

Pycharm adalah Integrated Development Environment (IDE) yang digunakan dalam pemrograman komputer khususnya untuk bahasa pemrograman Python. Dikembangkan oleh perusahaan IDE termuka JetBrains dengan fitur analisis kode, pen-debug grafis, pengetesan terpadu, dan mendukung pengembangan website dengan framework Django. PyCharm dapat digunakan dalam berbagai platform dari Linux, Windows dan MacOS. Terdapat 2 jenis PyCharm yaitu Community Edition dengan Apache license, dan Professional Edition dengan Proprietary license yang memiliki fitur lebih.[10]

**III. METODOLOGI**

Pada penelitian ini akan dibuatkan sebuah sistem pengukuran baju menggunakan human body estimation dataset mediapipe dengan menggunakan metode pengukuran Euclidean Distance. Penelitian ini menggunakan 9 sampel untuk menjadi data sampling. Sebagai media akuisisi pada sistem identifikasi pengukuran ini menggunakan kamera webcam dan menggunakan software Pycharm dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan OpenCV. Berikut adalah alur pada sistem identifikasi pengukuran baju bekerja yang bisa dilihat pada gambar 2

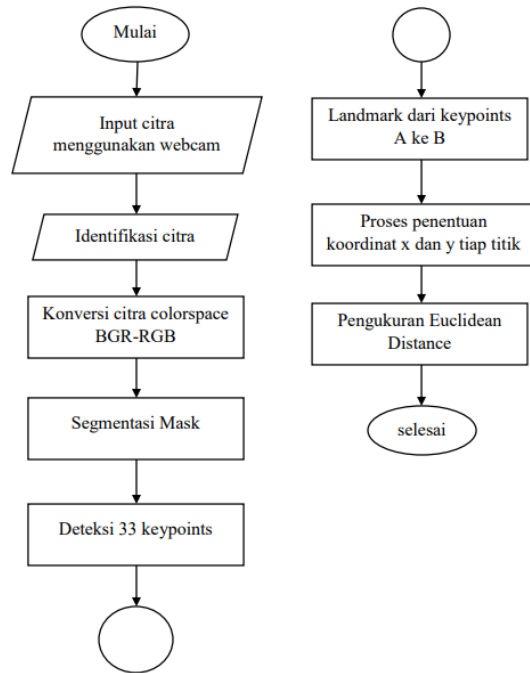


Gambar 2 alur kerja pada sistem

Proses sistem identifikasi pengukuran baju dari awal mulai pengambilan gambar user menggunakan webcam lalu masuk ke proses identifikasi menggunakan program python dengan menggunakan library OpenCV dan dataset mediapipe sistem akan mengidentifikasi keypoints pada user lalu setelah keypoints ditentukan sistem akan memberikan landmark antar keypoints dan menentukan titik koordinat x dan y pada setiap keypoints. Nilai x dan y pada setiap keypoints akan diproses pengukuran

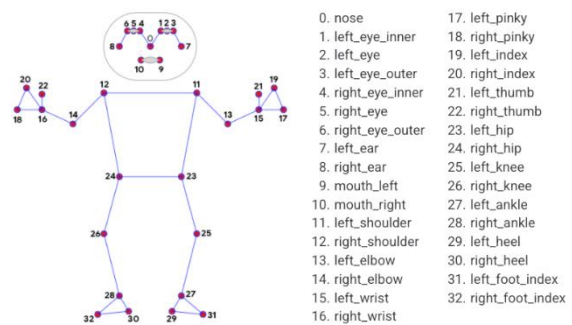
menggunakan Euclidean distance untuk menentukan lebar tubuh.

**Blok Diagram**



Gambar 3 Blok diagram sistem

Gambar 3 menjelaskan tentang flowchart proses pembuatan sistem identifikasi pengukuran baju human body estimation dengan menggunakan dataset mediapipe dan akan dilakukan pengukuran menggunakan metode Euclidean Distance.



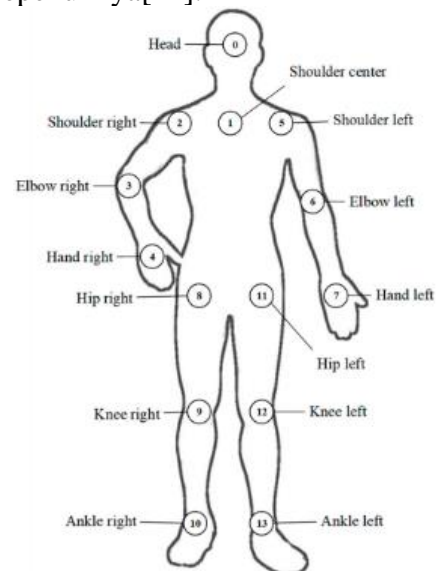
Gambar 4 Mediapipe Blazepose

Urutan awal dimulai dari penginputan citra menggunakan webcam sebagai media akuisisi lalu dilanjutkan dengan proses identifikasi citra. Proses identifikasi citra ini melalui beberapa proses yaitu konversi colorspace lalu segmentasi mask. Setelah melakukan proses identifikasi, citra yang sudah diolah masuk ke proses deteksi 33 titik sendi dan proses landmark tiap titik yang akan diukur. Lalu menentukan koordinat x dan y

dari tiap titik sendi untuk diukur menggunakan Euclidean Distance.

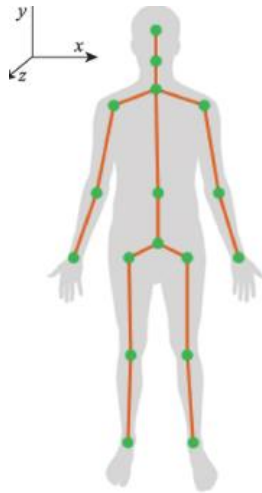
- Input citra  
Pada proses input citra ini dilakukan menggunakan webcam dengan spesifikasi Webcam Fantech C30 QHD 2560 x 1440 px. Menggunakan webcam dengan kualitas resolusi baik akan menambahkan hasil akurasi yang baik. Setelah citra di input menggunakan webcam, sistem akan melakukan resize citra untuk mendapatkan hasil yang baik untuk ditampilkan pada GUI dan lebih cepat sistem memproses citra.
- Konversi colorspace  
Konversi citra colorspace ini dilakukan dikarenakan citra yang diinput oleh webcam dan masuk kedalam pemrograman OpenCV dalam colorspace BGR. Sedangkan dataset Mediapipe membaca citra dalam bentuk RGB. Untuk itu citra BGR harus dikonversikan kedalam colorspace RGB.  
RGB memang sering digunakan untuk pemrograman grafis komputer dikarenakan RGB digambarkan melewati angka 0 dan 1 untuk itu sistem akan lebih mudah membaca dan mudah melakukan perhitungan matematis.
- Segmentasi mask  
Segmentasi mask ini bertujuan untuk memisahkan antara objek tubuh manusia dengan background/latar belakang.
- Deteksi 33 titik sendi  
Pada dataset mediapipe ini merupakan sebuah framework yang dirancang untuk kecerdasan bantuan dalam sebuah aplikasi. Mediapipe mengandung Tensor Flow yang mendukung akselerasi GPU (*Graphical Processing Unit*) dan CPU (*Central Processing Unit*) dari sebuah perangkat. Langkah pertama yang dilakukan adalah mediapipe akan menampilkan kerangka mewakili tubuh manusia dengan menggunakan *body skeletons/keypoint* sebanyak 33 titik. Sistem yang digunakan oleh dataset Mediapipe ini menggunakan BlazePose untuk memprediksi skeletons dari objek manusia yang dideteksi. Arsitektur yang digunakan oleh BlazePose adalah

stacked hourglass yang dimodifikasi. Sistem encoder-decoder digunakan untuk mendeteksi bitmap dari semua sendi, yang kemudian diikuti oleh encoder untuk mengkalkulasi koordinat sendi tertentu. BlazePose menggunakan sistem detector-tracker dimana setiap frame pertama, BlazePose akan mendeteksi region-of-interest (ROI) objek manusia, kemudian pada frame berikutnya BlazePose akan melakukan pelacakan objek manusia pada ROI sebelumnya. Jika objek manusia tidak terdeteksi, maka detector akan dijalankan kembali. Setiap titik yang dideteksi BlazePose akan memiliki 4 nilai yaitu koordinat x, y, z, dan nilai visibilitas. Nilai visibilitas didapat dari implementasi sistem klasifikasi visibilitas per titik yang akan mengindikasikan apakah sebuah titik terhalang ataupun yang memiliki tingkat akurasi rendah. Implementasi ini membuat BlazePose dapat mengestimasi titik-titik yang berada di luar frame ataupun terhalang sepenuhnya[11].



Gambar 5 Deteksi titik

- Landmark titik A ke B  
Proses landmark ini adalah memberi garis lurus dari titik/keypoint yang sudah ditentukan ke titik/keypoint lainnya.



Gambar 6 Landmark objek

- Penentuan Koordinat x dan y  
Setelah proses deteksi akan ditentukan koordinat x dan y tiap keypoints untuk masuk ke dalam proses pengukuran. Landmark terdiri dari 165 elemen (x, y, z, visibilitas, keberadaan) untuk masing-masing dari 33 keypoints.
- Euclidean Distance  
Setelah nilai koordinat pada setiap keypoints sudah ditentukan x,y,z sistem akan memproses perhitungan menggunakan Euclidean distance.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem identifikasi pengukuran baju menggunakan dataset Mediapipe dilakukan uji coba dengan menggunakan jarak 110cm, 120cm dan 150cm untuk melihat jarak yang paling mendekati dengan pengukuran manual.

Table 1 Pengukuran jarak 110cm

Nama	Lebar badan	Hasil Pengukuran
Reza	45 cm	52,71 cm
Abid	43 cm	49,36 cm
Nanda	37 cm	44,00 cm
Zulfi	43 cm	47,70 cm
Basir	45 cm	50,21 cm
Taufiq	45 cm	48,47 cm
Vardi	47 cm	54,44 cm
Dirga	35 cm	38,60 cm
Ardiansyah	42 cm	51,69 cm

Pada tabel 1 adalah hasil dari pengukuran sistem identifikasi dengan jarak 110cm dari webcam. Hasil yang didapat dengan jarak 110cm masih jauh dari pengukuran manual. Selisih hasil dari pengukuran yang didapat 3-9 cm.

Tabel 2 Pengukuran jarak 120cm

Nama	Lebar badan	Hasil Pengukuran
Reza	45 cm	44,04 cm
Abid	43 cm	44,07 cm
Nanda	37 cm	36,83 cm
Zulfi	43 cm	44,49 cm
Basir	45 cm	47,89 cm
Taufiq	45 cm	44,65 cm
Vardi	47 cm	49,96 cm
Dirga	34 cm	33,73 cm
Ardiansyah	42 cm	41,91 cm

Pada tabel 2 adalah hasil pengukuran sistem identifikasi menggunakan jarak 120cm. Hasil yang didapat dengan jarak 120cm sudah mendekati pengukuran manual dengan selisih paling besar yaitu 2cm

Tabel 3 Pengukuran jarak 150cm

Nama	Lebar badan	Hasil Pengukuran
Reza	45 cm	38,10 cm
Abid	43 cm	33,72 cm
Nanda	37 cm	32,98 cm
Zulfi	43 cm	32,34 cm
Basir	45 cm	34,00 cm
Taufiq	45 cm	37,47 cm
Vardi	47 cm	38,21 cm
Dirga	34 cm	31,17 cm
Ardiansyah	42 cm	32,18 cm

Pada tabel 3 adalah hasil pengukuran sistem identifikasi menggunakan jarak 150cm. Hasil yang didapat dengan jarak 150cm semakin jauh dengan pengukuran manual. Selisih paling besar dipengukuran dengan jarak 150cm yaitu 10cm.

Pada pengukuran sistem identifikasi pengukuran baju ini hasil yang paling mendekati adalah hasil dengan jarak antara pengguna dan webcam sebanyak 120cm dengan toleransi 1-2cm. Toleransi 1-2cm dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pengguna saat melakukan input citra

dalam keadaan bergerak menjadikan hasil citra yang masuk menjadi goyang dan dapat mengganggu pemrosesan citra yang dapat menghasilkan hasil pengukuran yang kurang baik.

## V. PENUTUP

Pada sistem identifikasi pengukuran baju dapat memberikan akurasi sebanyak 95% jika memperhatikan jarak dan tinggi webcam. Untuk akurasi 95% dibutuhkan jarak 120cm dari webcam agar mencapai hasil yang baik. Semakin jarak webcam dengan pengguna semakin jauh hasil yang dihasilkan oleh sistem identifikasi pengukuran baju ini pun semakin kecil begitu pula sebaliknya semakin dekat jarak pengguna dengan webcam maka hasil dari pengukuran pun semakin besar. Maka dari itu untuk menghasilkan pengukuran yang mendekati dengan pengukuran manual jarak webcam harus diperhatikan. Saat pengguna melakukan input citra menggunakan webcam diharapkan pengguna dalam keadaan siap agar hasil input citra dalam keadaan focus agar deteksi titik yang dilakukan menjadi lebih baik. Pada sistem identifikasi pengukuran baju ini sangat dipengaruhi oleh media akuisisinya oleh karena itu spesifikasi pada webcam harus lebih diperhatikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hartanti,., Defina Nur, Dewi Puji Lestari, Vicky F Sanjaya, S.E.,M.Sc. Pengaruh Shopping Lifestyle, Discount Dan Promosi Penjualan Terhadap Impulsive Buying Produk Di Cordy Butik Bandar Lampung. Bandar Lampung, Indonesia. Jurnal Manajemen, Ekonomi, Keuangan dan Akuntansi (MEKA). Vol 3, No 1, Mei 2022, pp. 377-384
- [2] Putrianto, Novenda Kartika. Penentuan Jumlah Ukuran Pakaian Optimal Sebagai Rancangan Sistem Ukuran Pakaian Anak Laki-Laki Di Indonesia Dengan Analisis Keseimbangan Dan Fuzzy C Means Berbasis Artificial Bee Colony. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. TELEMATIKA, Vol. 14, No. 02, OKTOBER, 2017, Pp. 120 – 128
- [3] Rizaldi,., Rezky, Arik Kurniawati, Cucun Very Angkoso. Implementasi Metode Euclidean Distance Untuk Rekomendasi Ukuran Pakaian Pada Aplikasi Ruang Ganti Virtual. Universitas Trunojoyo Madura. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK), Vol. 5, No. 2, Mei 2018, hlm. 129-138
- [4] Fachmi,., Rizal, Achmad Hidayatno dan Yosua Alvin Adi Sutrisno. Sistem Identifikasi Ukuran Tubuh Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Cnn). Universitas Diponegoro. Transient, Vol. 9, No. 1, MARET 2020, e-ISSN:2685-0206
- [5] Miftahuddin,., Yusup, Sofia Umaroh, Fahmi Rabiul Karim. Perbandingan Metode Perhitungan Jarak Euclidean, Haversine, Dan Manhattan Dalam Penentuan Posisi Karyawan (Studi Kasus : Institut Teknologi Nasional Bandung). Institut Teknologi Nasional Bandung. Jurnal Tekno Insentif Vol. 14 No. 2 Halaman 69-77
- [6] Saputro, Septian Puji. Aplikasi Virtual Fitting Room Menggunaka Metode, Skeleton Tracking Dan Euclidean Distance. Skripsi. Universitas Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. 2020
- [7] Putri,., Husna Moetia, Fadlisyah, Wahyu Fuadi. Pendeteksian Bahasa Isyarat Indonesia Secara Real-Time Menggunakan Long Short-Term Memory (Lstm). Universitas Malikussaleh. Pendeteksian Bahasa Isyarat Indonesi, Pp. 14-25
- [8] Widodo,., C E, K.Adi, R Gernowo. Medical image processing using python and open cv. Universitas Diponogoro. Journal of Physics: Conference Series 1524 2020
- [9] Syahrudin,., Akbar Nur Tedi Kurniawan. Input Dan Output Pada Bahasa Pemrograman Python. STMIK Sumedang. Jurnal Dasar Pemograman Python STMIK. 2018
- [10] Soleha, Edi Budiman, Masna Wati. Pengembangan Progressive Web Application Portal Program Studi Teknik Informatika Berbasis Restful.

Universitas Mulawarman. Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Vol. 4, No. 2 September 2019.

- [11] Lay,. Andrian, Lina. Pendeteksian Aktivitas Manusia Dengan Human Pose Estimation Dan Convolutional Neural Network. Universitas Tarumanagara. *Computatio: Journal of Computer Science and Information Systems*, 6/1 (2022), 51 – 60