Perhitungan Jarak Dalam Sistem Deteksi *Social Distancing* Dengan Menggunakan Metode *Euclidean Distance*

Muhammad Andika Naufal[1], Budi Setiadi[2], Trisnawiyana[3]

[1,2,3]*Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40059*
[1]*E-mail : muhammad.andika.toi18@polban.ac.id*
[2]*E-mail : budi.setiadi@polban.ac.id*
[3]*E-mail : trisnawiyana@polban.ac.id*

ABSTRAK

Kebijakan pemerintah terkait pandemi Covid-19 mengharuskan masyarakat untuk melakukan protokol kesehatan, seperti memakai masker, mencuci tangan, dan menjaga jarak. Kesadaran masyarakat Indonesia dalam menjalankan protokol kesehatan pada kondisi pandemi Covid-19 kurang baik. Oleh karena itu, diperlukan sebuah alat yang dapat menjadi pengingat juga memberikan peringatan terhadap masyarakat yang acuh akan *social distancing*. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jarak antara dua objek yang terdeteksi dengan cepat dan akurat. Selain itu, sistem ini akan memberikan peringatan bagi yang tidak menjaga jarak. Pada penelitian ini menggunakan metode *viola jones* untuk mendeteksi keberadaan objek dan metode *euclidean distance* untuk menghitung jarak antara objek. Hasil yang dicapai pada penelitian ini dalam perhitungan jarak antara dua objek berdasarkan pengujian yang telah dilakukan adalah nilai *error* sebesar 1,25% dan nilai akurasi sebesar 98,75%.

Kata Kunci
Social Distancing, Euclidean Distance, Viola Jones

1. PENDAHULUAN

Dalam kondisi pandemi Covid-19, pemerintah telah mengeluarkan kebijakan mengenai protokol kesehatan untuk mencegah penyebaran virus. Kesadaran masyarakat Indonesia dalam menjalankan protokol kesehatan pada kondisi pandemi Covid-19 kurang baik. Oleh karena itu, diperlukan sebuah alat yang dapat menjadi pengingat juga memberikan peringatan terhadap masyarakat yang acuh akan *social distancing*. Beberapa peneliti telah mengembangkan dan menyesuaikan sistem ini untuk mendukung program pemerintah tersebut.

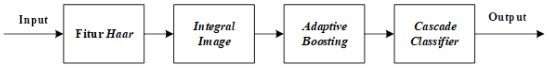
Sistem deteksi *social distancing* tentunya merupakan sebuah langkah yang sangat baik guna mendukung program pemerintah dalam menjalankan protokol kesehatan. Dalam melakukan pendeteksian objek manusia dapat dilakukan dengan menggunakan metode, seperti *You Only Look Once* (YOLO), *Single Shot Detector* (SSD), Viola Jones, dan lainnya.

Pengembangan aplikasi *social distancing detector* menggunakan bahasa pemrograman Python dengan *library* YOLO v3 mencapai tingkat keberhasilan sebesar 90,04% [1]. Metode YOLO v3 pun pernah dikembangkan dengan menggunakan metode *euclidean distance* untuk melakukan perhitungan jarak dengan hasil akurasi sistem sebesar 73% [2]. Selain itu, dengan menggunakan metode SSD pada pengembangan aplikasi yang sama mencapai akurasi deteksi untuk objek berjalan sebesar 100%, objek berjalan cepat sebesar 90%, dan objek berlari sebesar 50% [3].

Sistem ini dapat dikembangkan dengan menggunakan pendeteksian objek yang lainnya seperti metode viola jones. Metode ini telah diterapkan dalam berbagai aplikasi dalam mendeteksi objek manusia dikarenakan metode ini dapat mendeteksi objek manusia dengan cepat dan akurat dalam suatu citra [4].

Pada penelitian ini memiliki dua proses utama, yaitu pendeteksian objek dan perhitungan jarak antara dua objek yang terdeteksi. Dalam pendeteksian objek akan menggunakan metode viola jones dan metode *euclidean distance* untuk melakukan perhitungan jarak antara dua objek. Penggunaan metode *euclidean distance* dikarenakan metode ini dinilai mudah dalam pengimplementasian, lebih efisien, dan proses yang cepat [5].

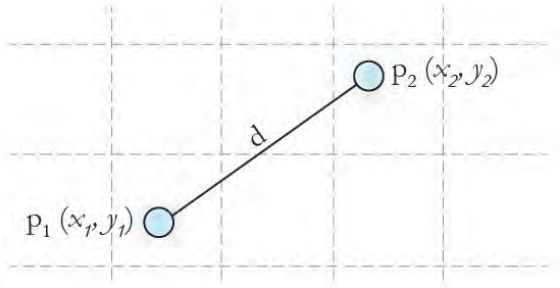
Viola jones merupakan metode yang dikenal memiliki kecepatan dan keakuratan yang cukup tinggi karena menggabungkan beberapa konsep menjadi sebuah metode utama untuk mendeteksi objek. Adapun konsep gabungan yang dimaksud adalah Fitur Haar, *Integral Image*, *AdaBoost*, dan *Cascade Classifier*.



Gambar 1. Diagram Blok Viola Jones

Langkah pertama dalam metode ini adalah mengubah gambar masukan menjadi representasi gambar baru berupa gambar integral. Gambar integral tersebut terdiri dari sejumlah rangkaian fitur yang cukup banyak. Fitur-fitur tersebut akan diseleksi oleh AdaBoost untuk dijadikan sebagai komponen classifier yang kemudian digunakan untuk mengklasifikasi gambar. Setelah itu AdaBoost akan melakukan training pada classifier yang telah dibentuk. Pada akhirnya, gambar akan diklasifikasikan secara bertahap oleh classifier tersebut [6].

Penelitian ini akan memfokuskan pembahasan pada perhitungan jarak menggunakan metode *euclidean distance*. *Euclidean distance* adalah salah satu metode perhitungan jarak dari dua buah titik dalam *euclidean space* yang dapat berupa dua dimensi, tiga dimensi, atau bahkan lebih [7]. *Euclidean* ini berkaitan dengan *teorema phytagoras.*



Gambar 2. *Euclidean Distance*

Algoritma *euclidean distance* adalah algoritma yang digunakan untuk mencari pembagian persekutuan terbesar antara dua bilangan, oleh karena itu hal yang paling penting dalam algoritma ini adalah harus ditemukannya nilai x dan y [8].

Persamaan *Euclidean Distance*:

$$d(x,y) = |x - y| = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

Penelitian ini akan membahas mengenai perhitungan jarak yang dilakukan terhadap dua objek yang terdeteksi. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung jarak antara dua objek yang terdeteksi dengan cepat dan akurat dengan akurasi mencapai 90%.

2. METODOLOGI PENELITIAN

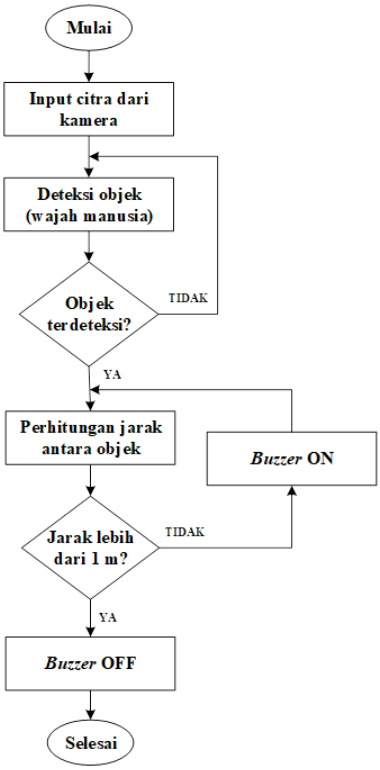
2.1 Konsep Dasar Sistem

Pada Gambar 3 terdapat diagram alir yang menjelaskan cara kerja sistem ini. Kamera akan memberikan *input* berupa citra atau gambar dari video yang selanjutnya akan diidentifikasi oleh sistem untuk mendeteksi keberadaan objek dalam *input* tersebut. Apabila sistem tidak dapat mendeteksi keberadaan objek, maka sistem akan terus melakukan identifikasi pada *input* yang diberikan oleh kamera secara berulang hingga terdeteksinya objek.

Proses selanjutnya adalah menentukan titik keberadaan dari objek tersebut. Perhitungan jarak dapat dilakukan ketika dalam satu kondisi terdapat dua atau lebih objek yang terdeteksi. Pengaturan jarak minimal pada sistem adalah 1 m antara setiap objeknya.

Sistem akan menghitung jarak antara dua objek yang terdeteksi dengan memberikan garis berwarna merah antara titik tengah objek. Apabila jarak antara objek terdeteksi kurang dari 1 m, maka *buzzer* akan ON sebagai peringatan.

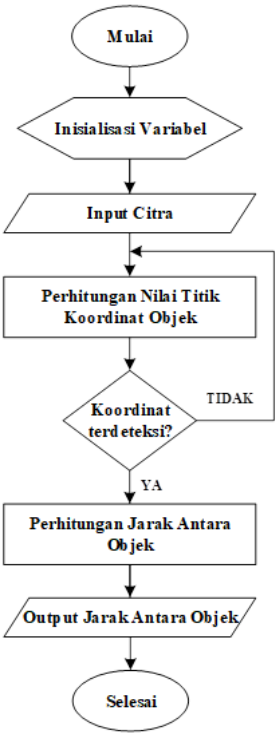
Pada penelitian ini dalam mendeteksi objek menggunakan data *training* yang telah disediakan oleh OpenCV, yaitu data *training haarcascade_upperbody*. Data ini mendeteksi objek manusia bagian atas, yaitu kepala dan pundak.



Gambar 3. Diagram Alir Sistem

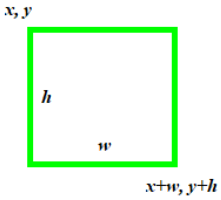
2.2 Perancangan Perhitungan Jarak

Perhitungan jarak antara objek manusia yang terdeteksi dilakukan dengan menggunakan metode *euclidean distance.*



Gambar 4. Diagram Alir Perhitungan Jarak

Dalam metode ini dibutuhkan nilai titik koordinat objek yang terdeteksi untuk melakukan perhitungan. Nilai titik koordinat diambil dari nilai tengah objek yang terdeteksi. Selanjutnya, nilai tersebut akan dihitung dengan metode *euclidean distance* untuk mendapatkan jarak antara objek yang terdeteksi. Objek akan diberikan *bounding box* apabila objek terdeteksi oleh sistem. Pada Gambar 5 terdapat koordinat dari *bounding box*. Nilai h merupakan tinggi dari *bounding box*. Sedangkan nilai w adalah lebar dari *bounding box*. Sehingga menghasilkan nilai $x_2 = x + w$ dan $y_2 = y + h$.



Gambar 5. Koordinat *Bounding Box*

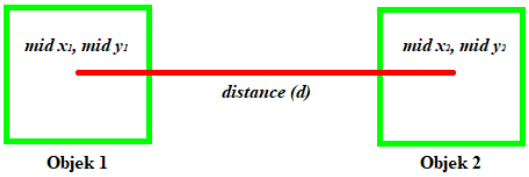
Selanjutnya akan dilakukan penentuan titik koordinat di tengah *bounding box* tersebut seperti pada Gambar 6. Penentuan titik koordinat di tengah *bounding box* pada metode ini menggunakan rumus.

Persamaan *mid* x:

$$mid_x = \frac{x_1+x_2}{2} \quad (2)$$

Persamaan *mid* y:

$$mid_y = \frac{y_1+y_2}{2} \quad (3)$$



Gambar 6. Perhitungan Jarak Antara Objek

Ketika sistem mendeteksi dua objek dalam satu gambar, maka akan dilakukan perhitungan jarak dari titik koordinat dua objek tersebut. Jarak antara objek akan diketahui dengan menggunakan rumus.

Persamaan *Distance* (d):

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + ((y_2 - y_1)^2)} \quad (4)$$

Persamaan *Error*:

$$Error = \left(\frac{Jarak\ Sistem - Jarak\ Real}{Jarak\ Real}\right) \times 100\% \quad (5)$$

Persamaan Rata-rata *Error*:

$$Rata - rata\ error = \frac{\sum Error}{Jumlah\ Percobaan} \quad (6)$$

Persamaan Akurasi:

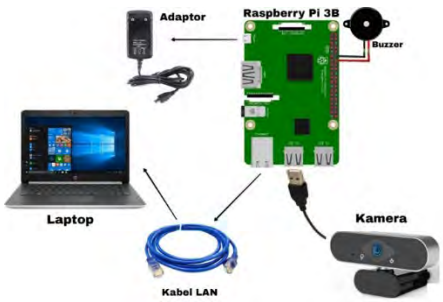
$$Akurasi = 100\% - (rata - rata\ error) \quad (7)$$

Persamaan Rata-rata Akurasi:

$$Rata - rata\ akurasi = \frac{\sum Akurasi}{Jumlah\ Percobaan} \quad (8)$$

2.3 Perancangan Perangkat Keras

Dalam sistem ini menggunakan tiga perangkat keras utama, yaitu kamera sebagai *input*, Raspberry Pi 3 Model B sebagai pusat kontrol dari proses sistem, dan *buzzer* sebagai *output* sistem. Rangkaian antara perangkat keras dalam sistem ini secara menyeluruh dapat dilihat pada Gambar 6.

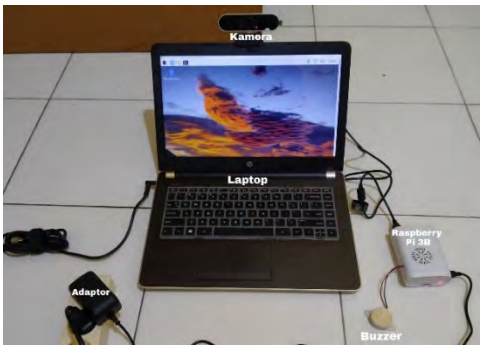


Gambar 7. Perancangan Perangkat Keras

2.4 Realisasi Sistem

Realisasi dari seluruh sistem telah sesuai dengan perancangan baik perancangan perangkat keras

maupun perancangan perangkat lunak. Realisasi sistem dapat dilihat pada Gambar 7. Koneksi antara Raspberry Pi 3 Model B dengan laptop menggunakan jaringan *wifi*, sehingga tidak membutuhkan kabel LAN untuk koneksinya.



Gambar 8. Realisasi Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

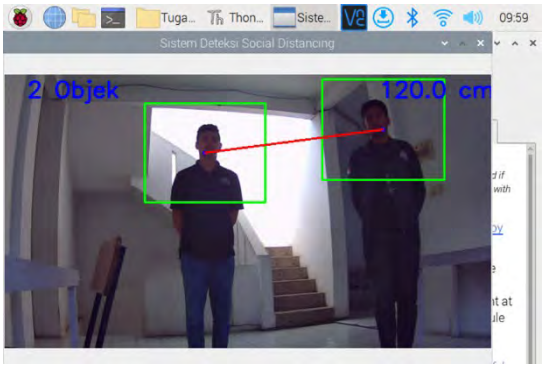
Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk menguji sistem adalah dengan melakukan pengujian perhitungan jarak antara dua objek. Pengujian dilakukan dengan memasukkan *input* berupa video yang terdapat dua objek manusia di dalam *input* tersebut.

3.1 Pengujian Dua Objek

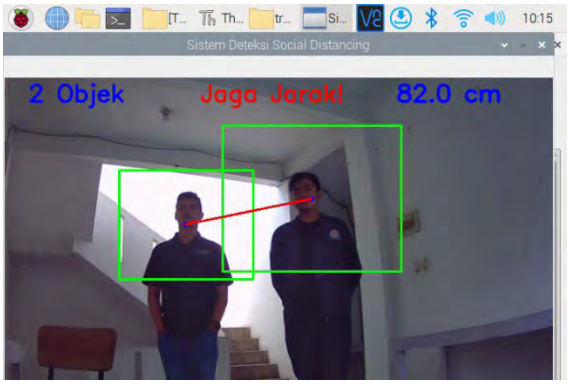
Pada pengujian ini terdapat dua objek manusia dalam satu waktu yang sama dalam sebuah citra sebagai *input*. *Input* yang digunakan dalam pengujian ini berupa video. Pengujian dilakukan dalam sebuah ruangan dengan dua kali percobaan dan jarak yang berbeda antara objek.

Tabel 1. Pengujian Dua Objek

No.	Jarak Real (cm)	Jarak Sistem (cm)	*Error* (%)
1	120	120	0
2	80	82	2,5



Gambar 9. Pengujian Dua Objek (1)



Gambar 10. Pengujian Dua Objek (2)

Pendeteksian objek pada pengujian masih belum stabil yang menyebabkan terjadinya *false negative* dan *false positive*. Kondisi objek manusia yang tidak terdeteksi merupakan kondisi *false negative*, sedangkan kondisi objek bukan manusia yang terdeteksi adalah kondisi *false positive*. Secara umum, dalam pendeteksian objek wajah manusia pada pengujian ini, sistem sudah memiliki pendeteksian yang cukup baik.

Pada percobaan pertama dengan jarak antara objek adalah 120 cm, *buzzer* yang merupakan keluaran dari sistem tidak menyala. Sedangkan pada percobaan kedua dengan jarak antara objek adalah 80 cm, keluaran berupa *buzzer* menyala dikarenakan jarak antara objek kurang dari minimal pengaturan yang telah diatur sebelumnya, yaitu 1 m.

Nilai *error* pada tiap percobaan didapatkan dengan menggunakan rumus (5). Dari nilai *error* dapat dihasilkan rata-rata *error* dengan menggunakan rumus (6) yaitu sebesar 1,25%. Berdasarkan dari perhitungan rata-rata *error* pada pengujian ini dapat dihitung akurasi dalam perhitungan jarak menggunakan rumus (7). Akurasi perhitungan jarak sebesar 98,75%.

4. KESIMPULAN

Sistem deteksi *social distancing* berhasil dijalankan pada Raspberry Pi 3 Model B dengan keluaran berupa *buzzer*. Adapun *input* yang digunakan adalah video. Berdasarkan hasil pengujian dua objek dalam pendeteksian objek masih belum stabil. Hal tersebut menyebabkan terjadinya *false negative* dan *false positive*. Adapun hasil yang didapatkan dalam perhitungan jarak antara dua objek yang terdeteksi adalah nilai *error* rata-rata sebesar 1,25% dan nilai akurasi rata-rata dalam perhitungan jarak antara dua objek sebesar 98,75%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Bandung, melalui Wakil Direktur Akademik atas bantuan pendanaan penyusunan tugas akhir kelompok A1.

DAFTAR PUSTAKA

[1] F. Indaryanto dan A. Nugroho, "Aplikasi Penghitung Jarak dan Jumlah Orang Berbasis YOLO Sebagai Protokol Kesehatan Covid-19," *Edu Komputika Journal*, vol.8, no.1, hlm. 31-38, 2021.

[2] D. Rahman, C. Setianingsih, dan F. M. Dirgantara, "Sistem Deteksi Pelanggaran Social Distancing Di Ruang Terbuka Menggunakan Algoritma You Only Look Once (YOLO)," *e-Proceeding of Engineering*, vol.8, no.5, hlm. 6678-6683, Oktober 2021.

[3] W. Indah Kusumawati, H. Pratikno, dan Y. Pradeska Admaja, "Sistem Penghitung Jumlah Pengunjung Restoran Menggunakan Kamera Berbasis Single Shot Detector (SSD):," *JoTI*, vol. 3, no. 1, hlm. 19–26, Okt 2021, doi: 10.37802/joti.v3i1.197.

[4] Mahmudi, M. Fatahillah, dan Kusrini, "Implementasi Metode Viola Jones Untuk Mendeteksi Wajah Manusia," *Jurnal Informa*, vol. 5, no. 1, hlm. 54–60, 2019.

[5] C. A. Pamungkas, "Aplikasi Penghitung Jarak Koordinat Berdasarkan Latitude Dan Longitude Dengan Metode Euclidean Distance Dan Metode Haversine," *Jurnal Informa*, vol. 5, no. 2, hlm. 8-13, 2019.

[6] A. R. Syafira dan G. Ariyanto, "Sistem Deteksi Wajah dengan Modifikasi Metode Viola Jones," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 17, no. 1, hlm. 26–33, Mar 2017, doi: 10.23917/emitor.v17i1.5964.

[7] Y. Miftahuddin, S. Umaroh, dan F. R. Karim, "Perbandingan Metode Perhitungan Jarak Euclidean, Haversine, Dan Manhattan Dalam Penentuan Posisi Karyawan," *J. Tekno Insentif*, vol. 14, no. 2, hlm. 69–77, Agu 2020, doi: 10.36787/jti.v14i2.270.

[8] A. S. Wardani, C. Setianingsih, dan F. M. Dirgantara, "Sistem Deteksi Pelanggaran Social Distancing Di Ruang Terbuka Menggunakan Algoritma Faster R-CNN," *e-Proceeding of Engineering*, vol.8, no.5, hlm. 6670-6676, Oktober 2021.