JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, dan Listrik Tenaga) p-ISSN: 2774-7972
Vol. 3, No. 1, Maret 2023, pp. 65-70 e-ISSN: 2775-6696
DOI: https://doi.org/10.35313/jitel.v3.i1.2023.65-70

Pendeteksian jarak, suhu, dan penggunaan masker otomatis pada pelayanan publik dengan metode *machine learning*

Dodi Budiman Margana*
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung
Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Kab. Bandung Barat, Indonesia
*dodi.budiman@polban.ac.id

ABSTRAK

Di masa pandemi, banyak peraturan kehidupan bermasyarakat yang harus diterapkan sesuai dengan protokol kesehatan untuk mencegah penyebaran virus. Protokol kesehatan harus diterapkan guna mencegah terjadinya penularan virus. Protokol kesehatan yang harus diterapkan adalah menggunakan masker, menjaga jarak aman, dan pengecekan suhu tubuh. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi jarak otomatis menggunakan sensor ultrasonik, mendeteksi suhu tubuh dengan menggunakan sensor suhu *infrared*, dan pendeteksi penggunaan masker menggunakan metode *machine learning* dengan prosesor utamanya menggunakan *mini-computer*. Hasil dari penelitian ini merupakan sistem yang ditempatkan di sebuah pintu masuk pada layanan publik. Sistem akan mengatur jarak antrian pada rentang 1 meter. Jika suhu tubuh melebihi batas normal atau tidak mengenakan masker maka orang tersebut tidak diperbolehkan masuk. Sistem ini juga dilengkapi dengan layar monitor sebagai tampilan suhu dan masker. Hasil pengujian modul kamera dapat mendeteksi wajah bermasker dan tanpa masker dengan tambahan sensor *infrared* sebagai *trigger* yang dapat membaca suhu tubuh dengan jarak 3 cm. Untuk sensor utrasonik dapat membaca jarak objek pada tiga kali percobaan dengan rata-rata *error* antara 0,30 cm sampai 3,67 cm dalam pengujian 10 kali dengan jarak yang berbeda.

Kata kunci: jarak, suhu, masker, *machine learning*, *mini-computer*

ABSTRACT

During a pandemic, many rules of social life must be implemented in accordance with health protocols to prevent the spread of the virus. Health protocols must be implemented to prevent transmission of the virus. The health protocol that must be implemented is wearing a mask, maintaining a safe distance, and checking body temperature. Therefore, this study aims to detect distance automatically using an ultrasonic sensor, detect body temperature using an infrared temperature sensor, and detect the use of masks using a machine learning method with the main processor using a mini-computer. The result of this study is a system that is placed at an entrance to a public service. The system will set the queue distance in the range of 1 meter. If the body temperature exceeds normal limits or is not wearing a mask, the person is not allowed to enter. This system is also equipped with a monitor screen to display temperature and masks. The results of testing the camera module can detect faces with a mask and without a mask with the addition of an infrared sensor as a trigger that can read body temperature at a distance of 3 cm. Ultrasonic sensors can read object distances in three trials with an average error of 0.30 cm to 3.67 cm in 10 tests with different distances.

Keywords*: distance, temperature, mask, machine learning, mini-computer*

1. PENDAHULUAN

Penyebaran virus antar manusia dapat menyebar melalui berbagai cara, salah satunya adalah melalui udara. Kasus virus Corona di Indonesia sendiri selama masa pandemi yang lalu menyebakan kematian yang banyak. Dalam 1,5 tahun virus ini melanda, tercatat sudah 3 juta lebih terkonfirmasi dengan 80 ribu lebih kasus kematian dengan per tanggal 19 Juli 2021 ada 200 ribu kasus perharinya. Oleh karena itu, salah satu protokol yang harus dilakukan adalah dengan menggunakan masker dan syarat-syarat lainnya seperti menjaga jarak yang aman dengan penderita pembawa virus. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengumumkan bahwa penyebaran virus bisa terjadi melalui udara. Oleh karena itu, angka penyebaran kasus virus harus ditekan dengan menerapkan protokol kesehatan khususnya saat berada di layanan publik [1].

Naskah diterima tanggal 16 Januari 2023, disetujui tanggal 30 Maret 2023
*E-mail korespondensi

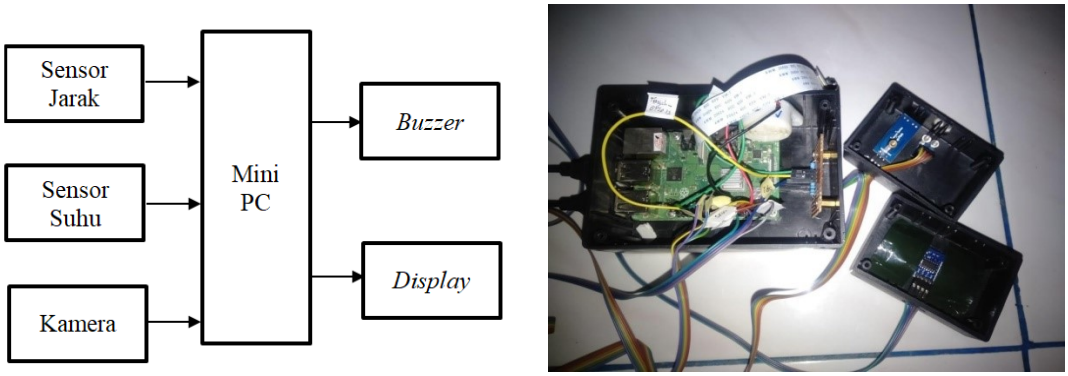
Seiring dengan berkembangnya teknologi, maka beberapa sistem berbasis komputer telah diterapkan untuk mencegah penyebaran virus. Pada penelitian [2] telah dikembangkan sistem pendeteksian *social distancing* menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Sistem ini berfungsi untuk memberikan peringatan apabila terjadi kerumunan pada suatu tempat. Kemudian sistem pendeteksi suhu tubuh berbasis kamera dan sensor *infrared* juga telah dikembangkan [3]-[6]. Seperti diketahui bahwa parameter suhu tubuh juga menjadi salah satu indikasi seseorang terpapar virus Covid-19. Selanjutnya, sistem pendeteksi penggunaan masker berbasis pengolahan citra digital juga telah dikembangkan [7]-[9]. Dengan sistem ini, maka dimungkinkan untuk memberikan peringatan kepada orang yang tidak menggunakan masker pada lingkungan pelayanan publik. Disamping penggunaan dari sisi teknologi, berbagai algoritma juga telah diterapkan untuk pengambilan keputusan pada sistem yang diterapkan, seperti pada penelitian [10] yang menerapkan algoritma logika *Haar Cascade* untuk pendeteksian masker. Kemudian, algoritma pembelajaran mesin lainnya seperti *neural network* [11], *convolutional neural network* (CNN) [12], dan *reinforcement learning* [13] juga telah dikembangkan untuk pencegahan penyebaran virus Covid-19. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, algoritma pembelajaran mesin merupakan metode yang paling efektif digunakan karena memiliki keunggulan dalam hal akurasi pendeteksian meskipun diperlukan proses komputasi yang lebih kompleks.

Pada penelitian ini, dibuat sistem pendeteksi protokol kesehatan secara otomatis di pelayanan publik. Sistem terdiri dari pengatur jarak antrian, pengukuran suhu tubuh otomatis, dan pendeteksian penggunaan masker secara otomatis yang akan ditampilkan pada layar monitor. Jika suhu tubuh terbaca lebih dari batas normal atau terdeteksi tidak menggunakan masker, maka terdapat *buzzer* yang berbunyi sehingga tidak diperbolehkan masuk ke pelayanan publik tersebut. Sistem ini menggunakan *mini-computer* sebagai *main processor*-nya dengan metode *machine learning* sebagai pendeteksi masker, sensor jarak, dan sensor temperatur.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Rancangan Sistem

Perancangan perangkat keras dan realisasinya diperlihatkan seperti diagram blok pada Gambar 1. Sistem terdiri dari tiga buah sensor yaitu sensor jarak, sensor suhu, dan kamera. Kemudian ketiga sensor ini diproses pada mini PC Raspbery Pi. Pada bagian keluaran, terdapat indikator berupa *buzzer* dan tampilan (*display*).



Gambar 1. Perangkat keras sistem: diagram blok (kiri), implementasi (kanan)

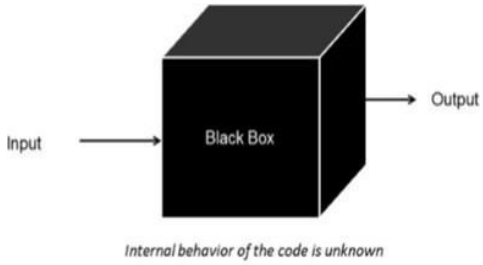
Program akan menginisialisasi sensor, alarm, dan *display*. Seluruh sensor dikoneksikan dan selanjutnya dideteksi. Jika terhubung maka sensor akan membaca objek, jika tidak maka koneksi sensor akan dideteksi kembali. Sensor akan membaca objek yakni terdapat 3 pendeteksi yaitu kamera akan mendeteksi masker, sensor suhu akan membaca nilai suhu, dan sensor jarak akan mendeteksi jarak. Jika masker terdeteksi, maka akan tertampil data penggunaan masker pada layar. Jika masker tidak terdeteksi, maka alarm akan berbunyi. Kemudian pada pembacaan nilai suhu, jika suhu kurang dari 37 derajat, maka data akan tertampil pada layar dan terhitung suhu normal maka orang tersebut diperbolehkan untuk masuk ke area publik tersebut. Jika semua persyaratan memenuhi atau tidak memenuhi sebagai contoh apabila suhu yang terbaca lebih dari yang ditentukan, maka alarm akan

berbunyi dan orang tersebut tidak diperbolehkan masuk. Begitu juga pendeteksian jarak antar orang (orang pertama yang sedang dideteksi masker dan suhu dengan orang berikutnya), terdeteksi lebih dari 1 meter maka alarm tidak berbunyi. Jika sensor jarak mendeteksi jarak kurang dari 1 meter, maka alarm akan berbunyi dan mengingatkan orang tersebut untuk jaga jarak.

2.2 Machine Learning

Machine learning adalah metode yang digunakan untuk membuat program yang bisa belajar dari data. Berbeda dengan program komputer biasa yang statis, program *machine learning* adalah program yang dirancang untuk mampu belajar sendiri. Cara belajar program *machine learning* mengikuti cara belajar manusia, yakni belajar dari contoh-contoh. *Machine learning* akan mempelajari pola dari contoh-contoh yang dianalisa, untuk menentukan jawaban dari pertanyaan- pertanyaan berikutnya.

Machine learning itu seperti membuat program yang bisa menebak kotak hitam yang memiliki rumus fungsi yang belum diketahui. Kotak hitam itu akan ada input dan akan menghasilkan output tertentu. Dari data-data input dan output yang didapat, maka program akan menebak rumus fungsi yang paling mendekati keakuratan dari hasil itu, analoginya seperti Gambar 3.



Gambar 2. Pengumpamaan cara kerja *machine learning*

Penelitian ini menggunakan aplikasi TensorFlow untuk pembuatan algoritma *machine learning*. TensorFlow adalah *platform* pembelajaran mesin *open-source* yang menyeluruh. Dapat disebut sebagai lapisan infrastruktur untuk pemrograman yang dapat dibedakan. Ini menggabungkan empat kemampuan utama:

1. Menjalankan operasi tensor tingkat rendah secara efisien pada CPU, GPU, atau TPU
2. Menghitung gradien ekspresi terdiferensiasi arbitrer.
3. Pensaklaran komputasi ke banyak perangkat, seperti kluster ratusan GPU.
4. Mengekspor program ("grafik") ke *runtime* eksternal seperti *server*, *browser*, perangkat seluler, dan perangkat yang disematkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, sistem akan diuji untuk mengetahui kinerja pendeteksian. Pengujian dilakukan untuk sensor jarak, sensor suhu, dan kamera untuk mendeteksi penggunaan masker dengan *machine learning.*

3.1 Pengujian Sensor Jarak

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sensor jarak yang akan digunakan. Sensor jarak yang digunakan yaitu tipe ultrasonic HC-SR04. Berdasarkan spesifikasinya, sensor ini mampu mendeteksi jarak hingga 4 meter. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur jarak sebuah benda dengan sensor pada jarak 10 cm sampai 100 cm. Pengujian dilakukan sebnyak tiga kali lalu akan diamati kesalahan pembacaannya jika dibandingkan dengan alat ukur jarak (penggaris). Adapun hasil pengujian sensor jarak ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor jarak

Jarak objek (cm)	Percobaan			Rata-rata (cm)	*Error* (cm)			Rata-rata (cm)
	1	2	3		1	2	3	
10	9,2	9,3	8,5	9,00	0,8	0,7	1,5	1,00
20	19,3	18,8	19,4	19,17	0,7	1,2	0,6	0,83
30	29	29,6	29,2	29,27	1	0,4	0,8	0,73
40	39,3	39,3	39,7	39,43	0,7	0,7	0,3	0,57
50	48,2	48,3	48,3	48,27	1,8	1,7	1,7	1,73
60	58,2	58,7	58,3	58,40	1,8	1,3	1,7	1,60
70	68,5	68,9	68,5	68,63	1,5	1,1	1,5	1,37
80	76,2	76,2	76,6	76,33	3,8	3,8	3,4	3,67
90	89,7	90,1	91,1	90,30	0,3	0,1	1,1	0,30
100	101,8	100,1	101,4	101,10	1,8	0,1	1,4	1,10

Berdasarkan hasil pengujian sebanyak tiga kali, sensor yang digunakan mampu mendeteksi jarak 10 cm sampai 100 cm dengan rata-rata *error* terkecil sebesar 0,3 cm dan rata-rata *error* terbesar sebesar 3,67 cm.

3.2 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu *infrared* dalam hal ini untuk sensor *infrared* MLX90614 ini dilakukan dengan menghubungkan sensor suhu *infrared* dengan *port* pada Raspberry Pi. Kemudian pengujian dari sensor ini dibandingkan dengan alat ukur Termometer (TM) untuk melihat akurasinya. Hasil pengujian sensor suhu diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian sensor suhu

Orang ke-	Percobaan ke-1			Percobaan ke-2			Percobaan ke-3		
	TM	Sensor	*Error*	TM	Sensor	*Error*	TM	Sensor	*Error*
1	36,2	34,8	1,4	36,1	34,9	1,2	36,1	35	1,1
2	34,9	34,3	0,6	35,7	34,1	1,6	35,9	34	1,9
3	35,8	33,9	1,9	35,3	34,2	1,1	34,4	34,2	0,2

Berdasarkan hasil pengujian pada tiga kali percobaan diperoleh rata-rata *error* sebesar 1,22°C dengan *error* terbesar yaitu 1,9°C dan *error* terkecil sebesar 0,2°C.

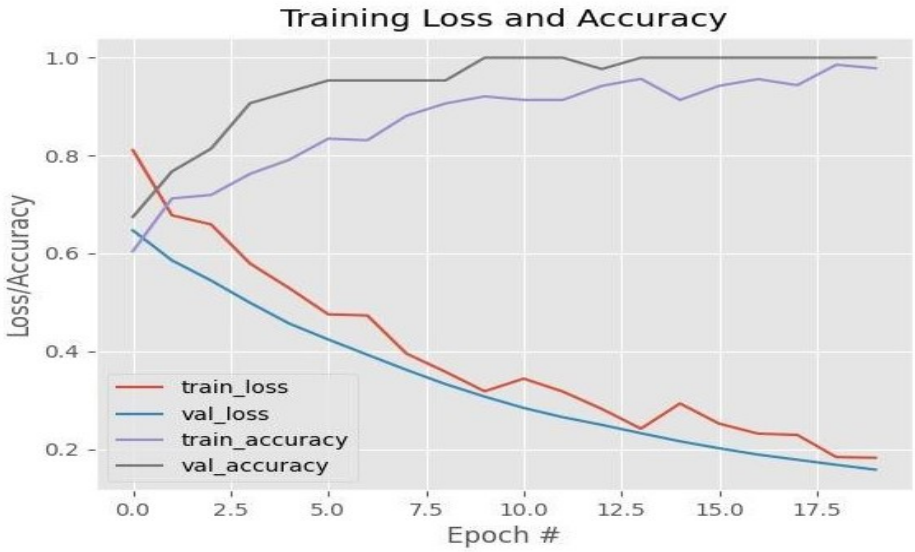
3.3 Pengujian Pendeteksian Masker Menggunakan *Machine Learning*

Dalam penelitian ini, pendeteksian masker dilakukan dengan menggunakan metode *machine learning* pada TensorFlow melalui sekumpulan dataset yang kemudian dilatih. Dataset tersebut terdiri dari dua variabel, yaitu tidak menggunakan masker dan menggunakan masker seperti diperlihatkan seperti Gambar 3 dan Gambar 4.

Gambar 3. Kumpulan dataset tidak menggunakan masker

Gambar 4. Kumpulan dataset menggunakan masker

Berdasarkan dataset tersebut kemudian di-*training* menggunakan *platform* TensorFlow untuk membedakan data pakai masker dan tidak pakai masker. Data ini kemudian akan dibuat sebuah model yang nantinya akan diterapkan untuk menentukan wajah bermasker atau tidak. Grafik dari hasil proses latih dataset masker tersebut ada pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil *training loss and accuracy*

Dari hasil proses *training loss* dan akurasi diperoleh nilai terbaik *loss* dan akurasi pada *epoch* 18. Selanjutnya dilakukan pengujian *user interface* untuk menunjukkan hasil pendeteksian masker. Hasil dari model yang diterapkan akan menunjukkan tulisan *thank you mask on* jika terdeterksi menggunakan masker dan *noface mask detected* jika terdeteksi tidak menggunakan masker pada tampilan akhir. Hasil pengujian tampilan ini dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Hasil pengujian bermasker dan tidak menggunakan masker

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil keseluruan percobaan dan pengujian, sistem yang dibuat dapat berhasil mendeteksi jarak, suhu, dan penggunaan masker menggunakan metode *machine learning.* Sensor jarak yang digunakan mampu mendeteksi jarak dengan *error* terbesar kurang dari 4 cm dan sensor suhu mampu mendeteksi suhu dengan rata-rata *error* kurang dari 1,3°C. Pendeteksian penggunaan masker juga dapat dilakukan dengan menggunakan data latih berbasis aplikasi TensorFlow. Untuk penelitian selanjutnya, sistem ini dapat dikembangkan dengan mengkombinasikan ketiga parameter sensor tersebut dengan algoritma pendeteksian lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada mahasiswa Teknik Elektronika yang bersedia menjadi model dataset juga kepada Laboratorium Elektonika Digital dan Mikroprosessor, Politeknik Negeri Bandung yang telah mem fasilitasi peralatan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

[1] I. Anggraeni and F. Indasari, "Studi kasus pemberitaan penyebaran covid melalui udara," *Journal komunikasi dan Administrasi publik*, vol. 7, no. 1, 2020.

[2] R. Muzawi, Y. Efendi, and U. Rio, "Prototype Alat Physical Distancing COVID-19 Menggunakan Arduino Uno," *JOISIE Jurnal of Information System and Informatics Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 121-127, 2020.

[3] M. Safitri and G. A. Dinata, "Non-Contact Thermometer Berbasis infra merah," *Journal SIMETRIS*, vol. 10, no. 1, pp. 21-26, 2019.

[4] B. A. Setyawan, T. Agustianto, and S. F. A. Widodo, "Desain Portable Android Thermometer Fever (Prometer): Termometer Non-Kontak Praktis Berbasis Android," *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 129-135, 2020.

[5] L. Hikmah, "Implementasi Termometer Non Kontak Digital Berbasis Internet Of Things untuk Mencegah Penyebaran Covid-19," *Jurnal EECCIS (Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems)*, vol. 14, no. 3, pp. 108-114, 2020.

[6] M. Rizky, M. Misriana, and F. Fakhrurrazi, "RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI SUHU TUBUH NON KONTAK BERBASIS INTERNET OF THINGS," *Jurnal TEKTRO*, vol. 6, no. 1, pp. 81-85, 2022.

[7] M. A. R. I. Harfi and D. A. Prasetya, "Prototipe Pendeteksi Masker pada Ruangan Wajib Masker untuk Kendali Pintu Otomatis Berbasis Deep Learning sebagai Pencegahan Penularan Covid-19," *Simposium Nasional RAPI XIX*, pp. 47-55, 2020.

[8] M. M. Lambacing and Ferdiansyah, "Rancang Bangun New Normal COVID-19 Masker Detektor Dengan Notifikasi Telegram Berbasis Internet of Things," *Jurnal DINAMIK,* vol. 25, no. 2, pp. 77-84, 2020.

[9] T. R. M. Fitrah, Y. Nurdin, and R. Roslidar, "Rancang Bangun Pengembangan Pintu Otomatis Pendeteksi Masker Dan Suhu Tubuh Menggunakan Raspberry Pi 4," *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro*, vol. 6, no. 2, 2021.

[10] I. Nurjabar and M. Nicky, "Metode Pendeteksi Masker Menggunakan Metode Haar Cascade, Guna Meminimalisir Penularan Covid-19," *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 5, no. 1, 49-55, 2022.

[11] A. Hassan, I. Shahin, and M. B. Alsabek, "COVID-19 detection system using recurrent neural networks," In *2020 International conference on communications, computing, cybersecurity, and informatics (CCCI)*, 2020, pp. 1-5.

[12] M. Abdillah, S. Rasyad, and N. Alfarizal, "Implementasi Sistem Pendeteksi Penggunaan Masker Berbasis Raspberry Pi 4 Menggunakan Metode Convolution Neural Network (CNN) pada Proses Screening Protokol Kesehatan COVID-19, *TEKNIKA*, vol. 16, no. 1, pp. 9-15, 2022.

[13] R. Padmanabhan, N. Meskin, T. Khattab, M. Shraim, and M. Al-Hitmi, "Reinforcement learning-based decision support system for COVID-19," *Biomedical Signal Processing and Control*, vol. 68, pp. 102676, 2021.