

Deteksi Pemakai Masker Menggunakan Metode Haar Cascade Sebagai Pencegahan COVID 19

Fathul Luthfillah Ahmad¹, Anan Nugroho², dan Alfa Faridh Suni³

¹Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Negeri Malang

Jl. Semarang No.5, Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145, Indonesia

^{2,3}Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Semarang

Sekaran, Kec. Gn. Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah 50229, Indonesia

fathul.luthfillah.1805336@students.um.ac.id¹, anannugroho@mail.unnes.ac.id², alfafs@mail.unnes.ac.id³

Abstrak— Di masa pandemi COVID-19 saat ini pemakaian masker merupakan hal wajib bagi setiap orang ketika dalam menjalani berbagai aktivitas untuk mencegah penyebaran virus COVID-19. Selama ini pendeteksian pemakaian masker dilakukan secara manual melalui pengamatan oleh petugas. Cara yang digunakan ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu tidak bisa dilakukan setiap waktu dan setiap tempat. Dalam penelitian ini akan dikembangkan program deteksi pemakai masker untuk pendisiplinan protokol kesehatan COVID-19 dalam pencegahan penyebaran virus COVID-19 dengan fitur mengeluarkan peringatan berupa audio seperti alarm jika ada yang terdeteksi tidak menggunakan masker, sehingga dalam penerapannya program ini dapat meringankan beban kerja petugas. Program ini dikembangkan dengan menggunakan metode Haar Cascade. Metode Haar Cascade digunakan untuk mendeteksi objek wajah dan mulut sebagai acuan pendeteksi pemakaian masker. Apabila wajah dan mulut terdeteksi maka program akan mengeluarkan *output* berupa teks peringatan dan alarm, jika mulut tidak terdeteksi maka program akan mengeluarkan *output* berupa teks yang menyatakan sudah memakai masker. Metode yang diusulkan mampu mendeteksi pemakai masker dengan capaian akurasi 93.33%. Hasil ini mengindikasikan bahwa permasalahan dapat terselesaikan dengan baik.

Kata kunci— COVID-19, deteksi masker, haar cascade, deteksi wajah, deteksi mulut

Abstract— During the current COVID-19 pandemic, wearing a mask is mandatory for everyone when carrying out various activities to prevent the spread of the COVID-19 virus. So far, the detection of the use of masks has been done manually through observation by officers. This method has several limitations, namely it cannot be done every time and every place. In this study, a mask wearer detection program will be developed for disciplining COVID-19 health protocols in preventing the spread of the COVID-19 virus by issuing warnings in the form of audio such as alarms if someone is detected not wearing a mask, so that in its implementation this program can ease the workload of officers. This program was developed using the Haar Cascade method. The Haar Cascade method is used to detect face and mouth objects as a reference for detecting the use of masks. If the face and mouth are detected, the program will issue an output in the form of warning and alarm text, if the mouth is not detected, the program will issue an output in the form of text stating that you have worn a mask. The proposed method is able to detect mask wearers with an accuracy of 93.33%. These results indicate that the problem can be resolved properly.

Keywords— COVID-19, mask detection, haar cascade, face detection, mouth detection

I. PENDAHULUAN

Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh jenis *coronavirus* yang baru ditemukan. virus jenis baru ini dikenal sejak mulainya wabah di Wuhan, Tiongkok, bulan Desember 2019, perkembangan dan penularan virus ini sangat cepat dan mewabah di banyak negara sehingga pada tanggal 11 Maret 2020, *World Health Organization* menetapkan kasus ini sebagai kejadian pandemik global (WHO, 2020). COVID-19 dapat menyebar terutama dari orang ke orang melalui percikan-percikan dari hidung atau mulut yang keluar saat orang yang terinfeksi COVID-19 batuk, bersin atau berbicara. Menurut

Erlina Burhan (2020), Hasil analisis data tentang *coronavirus* menunjukkan bahwa COVID-19 memiliki angka kematian sekitar 2%-3%, jauh lebih rendah dari wabah lain (SARS, MERS, Swine Flu). Dalam upaya mengatasi penyebaran COVID-19, maka penggunaan masker disertai dengan peningkatan kebiasaan penggunaan pembersih tangan yang mengandung alkohol atau mencuci tangan dengan menggunakan air dan sabun menjadi salah satu upaya yang direkomendasikan terutama bagi yang sedang merawat pasien terinfeksi *coronavirus* dan orang yang mengalami gejala batuk, demam dan gangguan pernapasan (WHO, 2020).

Pendisiplinan penggunaan masker tentunya dilakukan dengan cara pemeriksaan secara manual dengan membutuhkan

tenaga manusia untuk pemeriksaan penggunaan masker. Pemeriksaan seperti ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu keterbatasan tenaga petugas pemeriksa karena pemeriksaan seperti ini tidak dapat dilakukan setiap waktu. Selain keterbatasan dari tenaga petugas dan waktu pemeriksaan, pemeriksaan ini juga tidak dapat dilakukan di setiap tempat secara mendetail karena keterbatasan jumlah petugas yang melakukan pemeriksaan penggunaan masker. Melihat permasalahan dan keterbatasan yang ada pada upaya pendisiplinan protokol kesehatan COVID-19 khususnya pada pemeriksaan masker, peneliti ingin mengembangkan sebuah program dengan menggunakan implementasi dari teknik *computer vision*. Program pendeteksi pemakai masker ini memiliki fitur peringatan dengan mengeluarkan suara jika ada orang yang terdeteksi tidak menggunakan masker.

Program ini dikembangkan dengan menggunakan metode haar cascade. Metode Haar Cascade digunakan untuk mendeteksi objek wajah dan mulut sebagai acuan pendeteksi penggunaan masker. Apabila wajah dan mulut terdeteksi maka program akan mengeluarkan output berupa teks peringatan dan alarm, jika mulut tidak terdeteksi maka program akan mengeluarkan output berupa teks yang menyatakan sudah memakai masker. Diharapkan dengan dikembangkannya program deteksi pemakai masker ini dapat meringankan proses pemeriksaan penggunaan masker oleh petugas di tempat-tempat umum.

II. METODE PENELITIAN

A. Landasan Teori

1) Python

Python adalah bahasa pemrograman yang memungkinkan programmer menulis lebih sedikit baris kode dan membuatnya lebih mudah dibaca (Pane, S.F., 2020). Python termasuk bahasa pemrograman yang mudah dipelajari karena sintaks yang jelas, dapat dikombinasikan dengan penggunaan modul siap pakai, dan struktur data tingkat tinggi yang efisien (Zulkhaidi dkk., 2020). Bahasa pemrograman ini dibuat oleh Guido van Rossum pada tahun 1991 dan dikembangkan lebih lanjut oleh Python Software Foundation. Python dirancang dengan penekanan pada keterbacaan kode, dan sintaksnya memungkinkan programmer untuk mengekspresikan konsep mereka dalam baris kode lebih sedikit. Python memiliki fitur *scripting* dan menggunakan banyak perpustakaan canggih seperti Numpy, Matplotlib, dan OpenCV.

2) OpenCV

Open Computer Vision (OpenCV) adalah sebuah API (*Application Programming Interface*) Library pada Pengolahan Citra *Computer Vision*. *Computer Vision* itu sendiri adalah salah satu cabang dari Bidang Ilmu Pengolahan Citra (*Image Processing*) yang memungkinkan komputer dapat melihat seperti manusia. Dengan *vision* tersebut komputer dapat mengambil keputusan, melakukan aksi, dan mengenali terhadap suatu objek. Beberapa pengimplementasian dari *Computer Vision* adalah *Face Detection*, *Face Recognition*, *Face/Object Tracking*, *Road Tracking*, dll.

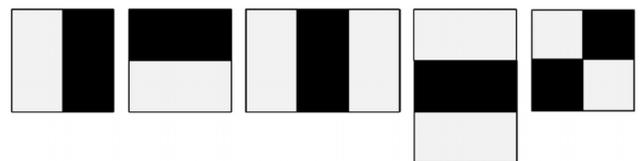
3) Haar Cascade

Haar Cascade *Classifier* merupakan *rectangular* (persegi) *feature*, yang memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah gambar atau *image*. Haar cascade *classifier* berasal dari gagasan Paul Viola dan Michael Jhon, karena itu dinamakan metode Viola & Jhon. Ide dari Haar *like feature* adalah mengenali obyek berdasarkan nilai sederhana dari fitur tetapi bukan merupakan nilai piksel dari *image* obyek tersebut. Metode ini memiliki kelebihan yaitu komputasi yang sangat cepat, karena hanya tergantung pada jumlah piksel dalam persegi bukan setiap nilai piksel dari sebuah *image* (Syarif & Wijanarto, 2015). Metode ini merupakan metode yang menggunakan statistik model (*classifier*). Pendekatan untuk mendeteksi objek dalam gambar menggabungkan empat kunci utama yaitu Haar *like feature*, *Integral Image*, *Adaboost learning* dan *Cascade Classifier*.

a. Haar Like Feature

Haar *Like Feature* adalah fitur yang didasarkan pada Wavelet Haar. Wavelet Haar adalah gelombang tunggal bujur sangkar (satu interval tinggi dan satu interval rendah). Untuk dua dimensi, satu terang dan satu gelap. Selanjutnya kombinasi-kombinasi kotak yang digunakan untuk pendeteksian objek visual yang lebih baik. Setiap Haar-like feature terdiri dari gabungan kotak - kotak hitam dan putih (Al-Aidid & Pamungkas, 2018).

Klasifikasi citra dilakukan berdasarkan nilai dari sebuah fitur. Hal ini bertujuan untuk memisahkan citra yang tidak diperlukan, dalam kasus ini, *background* tidak ikut dihitung (Syarif & Wijanarto, 2015). Terdapat 3 jenis fitur berdasarkan jumlah persegi panjang (terang dan gelap) yang terdapat di dalamnya, yaitu: dua, tiga, empat persegi panjang seperti yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 1. Haar Like Features

Adanya fitur Haar ditentukan dengan cara mengurangi rata-rata piksel pada daerah gelap dari rata-rata piksel pada daerah terang. Jika nilai perbedaannya itu diatas nilai ambang atau *threshold*, maka dapat dikatakan bahwa fitur tersebut ada. Nilai dari Haar-like feature adalah perbedaan antara jumlah nilai-nilai piksel *grey level* dalam daerah kotak hitam dan daerah kotak putih.

Cara menghitung nilai dari fitur ini adalah mengurangi nilai piksel pada area hitam dengan piksel pada area putih. Dengan Rumus untuk mendapatkan nilai fitur sesuai dengan jumlah kotak:

B, W: *Black* (Hitam), *White* (Putih)

Dua kotak : $W - B$

Tiga kotak : $W_1 + W_2 - B$

Empat kotak : $(W_1 + W_2) - (B_1 + B_2)$

Dengan begitu akan dapat ditentukan tingkat *luminance* dari citra yang akan dideteksi dan dapat dibedakan mana bagian citra yang mencirikan suatu objek. Untuk mempermudah proses penghitungan nilai fitur, metode Haar Cascade menggunakan sebuah media berupa citra integral..

b. *Integral Image*

Integral Image digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya dari ratusan fitur Haar pada sebuah gambar dan pada skala yang berbeda secara efisien. Proses pencarian nilai fitur ini dilakukan secara iteratif mulai dari ujung kiri atas hingga ujung kanan bawah dengan pergeseran sebesar Δx dan Δy . Semakin kecil nilai Δx dan Δy , maka semakin akurat deteksi citra tersebut. Nilai Δx dan Δy yang sering digunakan adalah 1.

Untuk menentukan ada tidaknya Haar *feature* di setiap lokasi gambar, Viola dan Jones memakai teknik yang disebut *Integral Image*. Umumnya integral menambahkan unit kecil secara bersamaan, dalam hal ini unit kecil ini disebut dengan nilai dari piksel. Nilai dari integral pada masing-masing piksel adalah penjumlahan dari semua pixel di atasnya dan di sebelah kirinya. Dimulai dari kiri atas sampai kanan bawah, gambar bisa diintegrasikan sebagai operasi matematika per piksel (Suharso, 2017). Permasalahan yang terdapat dalam penghitungan fitur ini adalah Haar Cascade memiliki 160.000 jenis fitur yang berbeda. Jumlah ini terlalu besar sehingga tidak mungkin dilakukan penghitungan untuk semua fitur. Hanya fitur-fitur tertentu saja yang dipilih untuk diikutsertakan. Pemilihan fitur-fitur ini dilakukan menggunakan algoritma Ada-Boost.

c. *Adaboost learning*

Untuk memilih fitur Haar yang dipakai dan untuk mengubah nilai *threshold*, Viola dan Jones memakai metode *machine-learning* yang disebut AdaBoost. AdaBoost menggabungkan banyak *classifier* untuk membuat satu *classifier*. Masing-masing *classifier* menetapkan suatu bobot dan gabungan dari bobot inilah yang akan membentuk satu *classifier* yang kuat. Viola dan Jones menggabungkan serangkaian AdaBoost *classifier* sebagai rantai filter. Masing-masing filter adalah AdaBoost *classifier* yang terpisah dengan jumlah *weak classifier* yang sedikit & sama.

Dalam prakteknya tidak satupun fitur yang mampu melakukan pengklasifikasian dengan *error* yang kecil. Algoritma Ada-Boost berfungsi untuk mencari fitur-fitur yang memiliki tingkat pembeda yang tinggi. Hal ini dilakukan dengan mengevaluasi setiap fitur terhadap terbesar antara wajah dan nonwajah dianggap sebagai fitur terbaik.

d. *Cascade classifier*

Karakteristik dari Haar Cascade adalah adanya klasifikasi bertingkat (*cascade classifier*). Klasifikasi pada algoritma ini terdiri dari beberapa tingkatan dan tiap tingkatan mengeluarkan subcitra yang diyakini bukan wajah. Hal ini dilakukan karena lebih mudah untuk menilai

subcitra yang bukan wajah daripada menilai apakah subcitra tersebut berisi wajah.

Setiap subwindows dibandingkan dengan setiap fitur di setiap *stage*. Jika tidak mencapai target maka *subwindows* akan bergerak ke subwindows berikutnya dan melakukan perhitungan yang sama dengan proses sebelumnya. Pada proses selanjutnya didapat hasil yaitu *subwindows* yang terdeteksi sebagai wajah dan berlanjut ke *subcitra* berikutnya. Sampai pada akhirnya didapat kandidat kuat yang terdeteksi sebagai wajah.

B. Alat dan Bahan

Pada pembuatan program deteksi pemakai masker ini diperlukan beberapa alat penunjang, yaitu, kamera dari *smartphone* yang digunakan sebagai alat untuk menangkap video sebagai inputan ke dalam program. Dan dibutuhkan beberapa *tools* antara lain anaconda 3 yang merupakan sebuah IDE untuk Bahasa pemrograman python, serta menggunakan library OpenCV dan *dataset* dari wajah dan mulut.

C. Perancangan Sistem

Program ini dikembangkan dengan menggunakan Bahasa Pemrograman Python dengan menggunakan Library OpenCV, masukan di dalam program ini berupa citra video yang diambil secara langsung menggunakan kamera eksternal yang kemudian dilakukan pengolahan tiap framenya.

Tahap akhir dilakukan pencocokan apakah objek menggunakan maskert atau tidak, jika objek yang dideteksi tidak menggunakan masker maka program akan mengeluarkan peringatan dalam bentuk teks "TOLONG PAKAI MASKER ANDA" dan dalam bentuk audio yang sudah disiapkan.

1) *Input Citra*

Langkah pertama dalam proses deteksi pemakai masker ini adalah memasukkan citra yang akan diuji berupa citra video. Citra masukan awal ini berupa citra RGB. Citra RGB merupakan citra berwarna dari kumpulan piksel yang terdiri dari 3 warna yaitu merah, hijau, dan biru. Citra RGB mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 255 (putih).

2) *Konversi Citra BGR ke Grey*

Citra *Greyscale* atau yang biasa disebut citra keabuan dari kumpulan piksel yang terdiri dari 2 warna yaitu hitam dan putih. Citra *Greyscale* mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 255 (putih).

3) *Deteksi Pemakaian masker*

Pada proses ini dilakukan proses perulangan untuk mengetahui pemakaian masker dengan data dari Haar Cascade dari wajah dan mulut.

4) *Deteksi Wajah*

Program akan menjalankan fungsi untuk mendeteksi wajah. Pada proses ini program mendeteksi apakah di dalam masukan terdapat objek wajah atau tidak.

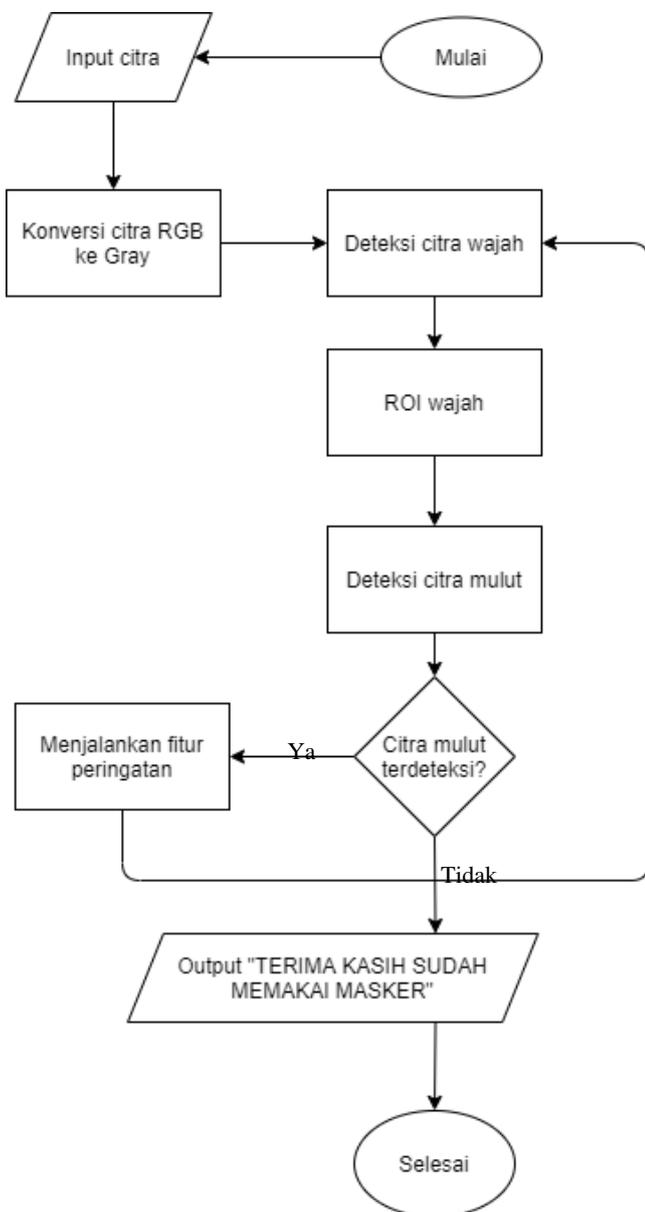
5) Deteksi Mulut

Ketika di dalam proses sebelumnya wajah terdeteksi, selanjutnya program menjalankan fungsi deteksi mulut. Di dalam proses deteksi mulut ini, apabila wajah dan mulut terdeteksi oleh program berarti objek tersebut tidak memakai masker. Maka akan muncul tulisan “TOLONG PAKAI MASKER ANDA” dan akan membunyikan alarm dengan audio yang sudah disiapkan.

Ketika di dalam proses ini mulut tidak terdeteksi maka program akan mengeluarkan tulisan “TERIMA KASIH SUDAH MEMAKAI MASKER” yang berarti objek tersebut sedang memakai masker.

6) Diagram Alir Program

Diagram alir dari program ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 2. Flowchart program

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan ini akan membahas proses pengujian program, dilakukan dengan pengujian hardware dan pengujian program. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah program dapat berjalan dengan baik dan lancar atau tidak. semua fungsi diuji apakah semua sistem dapat berjalan dengan baik dari mulai pendeteksian pemakai masker sampai dengan alarm peringatan ketika tidak menggunakan masker.



Gambar 3. Deteksi pemakaian masker



Gambar 4. Deteksi wajah

Dalam pengujian program dilakukan pengujian apakah fitur-fitur dari program dapat berjalan dengan baik dan lancar mulai dari mulai pendeteksian pemakaian masker sampai dengan alarm peringatan ketika tidak menggunakan masker. Pengujian ini juga dilakukan untuk menguji inputan citra, pengujian berdasarkan jarak kamera dengan objek dan intensitas cahaya. Dalam menentukan tingkat akurasi dari pengujian menggunakan rumus :

$$Akurasi = \frac{\sum terdeteksi}{\sum percobaan} \times 100\% \quad (1)$$

A. Pengujian Fungsional Program

Pengujian fungsional program dilakukan untuk menguji apakah fitur yang dijalankan sudah sesuai dengan rancangan program atau belum. Hasil pengujian ini seperti pada tabel berikut.

TABEL I. PENGUJIAN FUNGSIONAL PROGRAM

No	Fitur	Akurasi
1	Deteksi Wajah	93.33 %
2	Deteksi Mulut	93.33 %
3	Deteksi Penggunaan Masker	93.33 %
4	Memunculkan bounding box	100 %
5	Memunculkan Keterangan Deteksi	100 %
6	Memunculkan Pringatan berupa Audio	100 %

Dari tabel I, dapat disimpulkan bahwa fitur-fitur dari program deteksi pemakai masker ini dapat berjalan dengan baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa keseluruhan fungsionalitas program dapat berjalan dengan baik.

B. Pengujian Berdasarkan Jarak Kamera dan Intensitas Cahaya

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak efektif dari program deteksi masker dengan intensitas cahaya tinggi. Berikut adalah hasil pengujian setelah diuji sebanyak 15 kali percobaan setiap perlakuan:

TABEL II. AKURASI HASIL PENGUJIAN JARAK KAMERA DAN INTENSITAS CAHAYA

No	Jarak (cm)	Intensitas Cahaya	Akurasi
1	40	Tinggi	93.33 %
2	60	Tinggi	86.67 %
3	80	Tinggi	80.00 %
4	100	Tinggi	73.33 %
5	120	Tinggi	66.67 %
6	140	Tinggi	60.00 %
7	160	Tinggi	53.33 %
8	40	Sedang	86.67 %
9	60	Sedang	80.00 %
10	80	Sedang	80.00 %
11	100	Sedang	73.33 %
12	120	Sedang	66.67 %
13	140	Sedang	60.00 %
14	160	Sedang	46.67 %
15	40	Rendah	73.33 %
16	60	Rendah	66.67 %
17	80	Rendah	66.67 %
18	100	Rendah	46.67 %
19	120	Rendah	33.33 %
20	140	Rendah	20.00 %
21	160	Rendah	13.33 %

Dari tabel II, hasil pengujian program deteksi masker berdasarkan jarak dan tingkat intensitas cahaya menunjukkan bahwa tingkat akurasi tertinggi dicapai pada pengujian jarak 40 cm dengan intensitas cahaya tinggi. hal ini berarti program

berfungsi mendeteksi masker dengan sangat baik pada jarak relatif pendek dengan intensitas cahaya tinggi.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menerapkan metode Haar Cascade ke dalam program deteksi pemakai masker dengan menggunakan bahasa pemrograman Python. Berdasarkan hasil pengujian, program ini dapat mendeteksi pemakaian masker secara realtime menggunakan kamera eksternal dengan tingkat akurasi tertinggi yaitu sebesar 93.33 % dengan perlakuan jarak 40 cm dengan intensitas cahaya tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa program deteksi pemakai masker dapat mendeteksi dengan sangat baik pada perlakuan jarak 40 cm dengan intensitas cahaya tinggi. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki kekurangan yaitu semakin jauh serta semakin rendah tingkat intensitas cahaya dapat menurunkan kemampuan program dalam mendeteksi sehingga pada penelitian selanjutnya, perlu dikembangkan program deteksi pemakai masker secara real time yang dapat mendeteksi dengan baik dalam jarak yang semakin jauh dan dalam intensitas cahaya yang lebih rendah.

REFERENSI

Al-Aidid, S., & Pamungkas, D. (2018). Sistem Pengenalan Wajah dengan Algoritma Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram. *Jurnal Rekayasa ElektriKa*, 14(1), 62–67. <https://doi.org/10.17529/jre.v14i1.9799>

Anan Nugroho, Risanuri Hidayat, Hanung Nugroho, Johan Debayle. Ultrasound object detection using orphological region-based active contour: an application system. *International Journal of Innovation and Learning*, Inderscience, In press.

Budiman, B. (2021). Pendeteksian Penggunaan Masker Wajah Dengan Metode Convolutional Neural. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, Vol.9 No.1.

Erlina Burhan (2020). Coronavirus Yang Meresahkan Dunia. *J Indon Med Assoc*, Volum: 70, Nomor: 2, Februari 2020. <http://mkiojs.idionline.org/jurnal/article/download/170/98>

Heryana, N., Rini Mayasari, & Kiki Ahmad Baihaqi. (2020). Penerapan Haar Cascade Classification Model Untuk Deteksi Wajah, Hidung, Mulut, dan Mata Menggunakan Algoritma Viola-Jones. *Techno Xplore: Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 5(1), 21–25. <https://doi.org/10.36805/technoxplore.v5i1.1064>

Kemendes. (2020). terkini perkembangan Novel Coronavirus (COVID-19). https://infeksiemerging.kemkes.go.id/downloads/?dl_page=10#.X1EL03kzBIU

Pane, S.F. 2020. *Big Data Classification Behavior Menggunakan Python*. Bandung: Kreatif Industri Nusantara.

- Septiana, T., Puspita, N., Fikih, M. Al, & Setyawan, N. (2020). Face Mask Detection Covid-19 Using Convolutional Neural Network (Cnn). Seminar Nasional Teknologi Dan Rekayasa (SENTRA) 2020, 27–32.
- Suharso, A. (2017). Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Viola-Jones dan Eigenface Dengan Variasi Posisi Wajah Berbasis Webcam. *Techno Xplore: Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 1(2), 19–30. <https://doi.org/10.36805/technoxplore.v1i2.107>
- Syafira, A. R. (2017). Sistem Deteksi Wajah Dengan Modifikasi Metode Viola Jones. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 17(1), 26–33. <https://doi.org/10.23917/emitor.v17i1.5964>
- Syarif, M., & Wijanarto. (2015). Deteksi Kedipan Mata Dengan Haar Cascade Classifier Dan Contour Untuk Password Login. *Techno.Com*, 14(4), 242–249
- WHO. (2020). Pertanyaan dan jawaban terkait Coronavirus. <https://www.who.int/indonesia/news/novel-coronavirus/qa/qa-for-public>
- Zulkhaidi, T. C. A.-S., Maria, E., & Yulianto, Y. (2020). Pengenalan Pola Bentuk Wajah dengan OpenCV. *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, 3(2), 181. <https://doi.org/10.30872/jurti.v3i2.4033>