



Jurnal Politeknik Caltex Riau

Terbit Online pada laman <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/jkt/>

| e- ISSN : 2460-5255 (Online) | p- ISSN : 2443-4159 (Print) |

Sistem Deteksi Penggunaan Masker secara *Real Time* menggunakan Metode *Eigenface* dan *Support Vector Machine*

Nahya Nur¹, Indra², Farid Wajidi³, dan Iin Aisyah Khofifah⁴

¹Universitas Sulawesi Barat, Informatika, email: nahya.nur@unsulbar.ac.id

²Universitas Sulawesi Barat, Informatika, email: indra@unsulbar.ac.id

³Universitas Sulawesi Barat, Informatika, email: faridwajidi@unsulbar.ac.id

⁴Universitas Sulawesi Barat, Informatika, email: iin.aisyahkhof@gmail.com

Abstrak

Pada awal tahun 2020 di Indonesia digemparkan dengan adanya wabah virus yang disebut Covid-19. Salah satu langkah pencegahan penularan wabah tersebut adalah dengan menggunakan masker. Pada penelitian ini, akan dikembangkan sistem deteksi penggunaan masker secara realtime dengan menggunakan eigenface dan support vector machine (SVM). Terdapat tiga tahapan utama dalam penelitian ini, yaitu pembacaan citra melalui kamera, perhitungan nilai eigen, dan klasifikasi menggunakan SVM. Hasil klasifikasi terdiri dari dua kelas yaitu bermasker dan tidak bermasker. Secara umum, jika nilai eigen citra testing lebih mendekati ke citra bermasker maka outputnya adalah bermasker begitu pula sebaliknya. Hasil penelitian yang dihasilkan cukup baik dimana pengujian dilakukan melalui beberapa skenario pengujian diantaranya mempertimbangkan kondisi pencahayaan, jumlah objek yang dideteksi, serta penggunaan aksesoris. Sebagian besar hasil yang diperoleh melalui pengujian sistem dapat membedakan wajah bermasker dan tidak bermasker secara real time dengan melakukan pengujian secara langsung menggunakan kamera dari device yang digunakan bukan dari gambar yang telah diambil sebelumnya dengan akurasi hasil penelitian sebesar 88.89%.

Kata kunci: *Eigenface, Support Vector Machine, Visi Komputer*

Abstract

At the beginning of 2020, Indonesia was shaken by an outbreak of a virus called Covid-19. One of the steps to prevent the transmission of the plague is by wearing a mask. In this research, a realtime mask detection system will be developed using eigenface and a support vector machine (SVM). There are three main stages in this research, namely image reading through the camera, eigenvalue calculation, and classification using SVM. The results of the classification consist of two classes, namely masked and non-masked. In general, if the eigenvalues of the testing images are closer to the masked images, the output will be masked and vice versa. The research results produced were quite good where the testing was carried out through several test scenarios including considering lighting conditions, the number of objects detected, and the use of accessories. Most of the results obtained through system testing can distinguish masked and non-masked faces in real time by conducting tests directly using the camera of the device used, not from images previously taken with an accuracy of 88.89%.

Keywords: *Computer Vision, Eigenface, Support vector machine*

1. Pendahuluan

Pada awal tahun 2020 di Indonesia digemparkan oleh pengumuman kasus pertama Covid-19. Covid-19 tidak hanya terjadi di Indonesia tetapi hampir melanda seluruh dunia. Gejala umum yang ditimbulkan saat virus ini menyerang manusia diantaranya demam, batuk, sesak nafas, paru-paru, dan usia lanjut. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menerapkan protokol kesehatan yang bertujuan untuk mencegah penularan virus Covid-19 secara lebih masif, salah satunya dengan menggunakan masker [1].

Salah satu langkah pencegahan dalam menanggulangi penyebaran penyakit yang disebabkan oleh virus yang menyerang saluran pernapasan tertentu, termasuk Covid-19 adalah dengan menggunakan masker. Masker dapat digunakan dapat dipakai untuk melindungi diri sendiri saat berkontak dengan orang yang terinfeksi atau untuk mengendalikan orang yang telah terinfeksi dalam hal ini digunakan oleh orang yang terinfeksi untuk mencegah penularan lebih lanjut [2].

Masker bertujuan untuk mencegah penularan dan penyebaran Covid-19. Kewajiban penggunaan masker telah sesuai dengan rekomendasi yang dikeluarkan dari WHO. Pemerintah pusat mengumumkan perlunya memakai masker bagi semua warga tanpa terkecuali ketika beraktivitas di luar rumah.

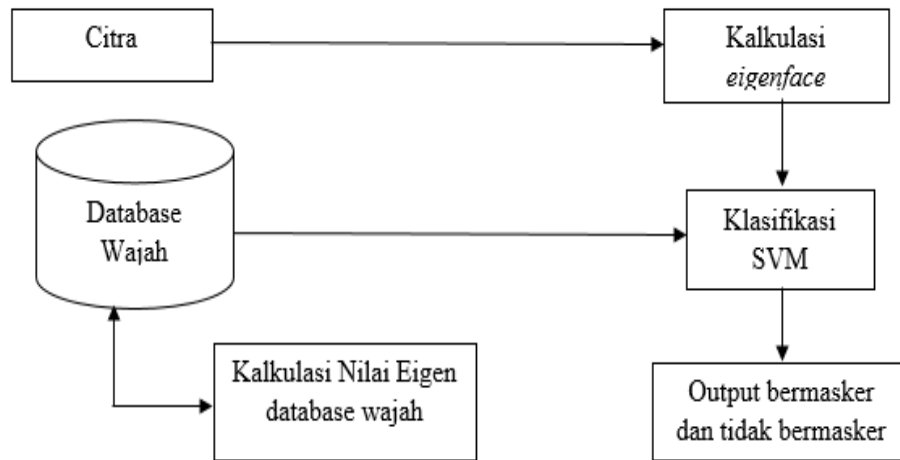
Pendeteksian wajah dengan menggunakan bantuan teknologi semakin banyak digunakan dalam sistem pengenalan maupun pencarian data seseorang berdasarkan database citra. Citra yang dimaksud disini adalah citra digital yang merupakan informasi visual yang dihasilkan melalui proses digitalisasi. Salah satu pengimplementasiannya adalah dengan menggunakan konsep *computer vision* yang dapat mengolah citra secara real time. Tugas utama dari computer vision berkaitan dengan proses untuk memperoleh informasi dari inputan gambar kemudian dianalisis sesuai dengan tujuan penelitian [3].

Salah satu penelitian mengenai deteksi wajah pernah dilakukan oleh Arfa pada tahun 2020. Penelitian tersebut cukup baik dalam mendeteksi wajah pada kondisi normal [4]. Akan tetapi, pada pendeteksian wajah menggunakan aksesoris tambahan seperti masker hasilnya kurang maksimal. Dalam penelitian ini akan mengembangkan penelitian tersebut sehingga diharapkan kekurangan yang ada dapat diminimalkan serta lebih berfokus pada deteksi penggunaan masker. Pendeteksian penggunaan masker akan memanfaatkan support vector machine sebagai metode klasifikasi. Beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan svm memiliki hasil akurasi yang cukup tinggi [5] [6]. SVM bekerja pada data yang memiliki dimensi tinggi dengan memanfaatkan kernel untuk memetakan data [7].

Penelitian untuk mendeteksi wajah ketika memakai masker dan tidak memakai masker ini penting dilakukan karena jika diterapkan pada kehidupan sehari-hari akan lebih efektif untuk digunakan, juga untuk mencegah penularan virus lebih lanjut contohnya jika diterapkan pada sistem keamanan kantor ataupun ruangan. Penelitian ini dilakukan dengan terlebih dahulu mengumpulkan citra yang akan dijadikan sebagai acuan dalam penentuan wajah bermasker atau tidak. Sistem ini akan mendeteksi penggunaan masker secara realtime setelah melalui proses klasifikasi dengan metode support vector machine.

2. Tinjauan Pustaka

Secara umum, alur sistem yang akan dibangun ditunjukkan pada Gambar 1. Terdapat tiga tahapan utama dalam penelitian ini. Tahap pertama adalah proses pembacaan citra melalui kamera, kemudian dilakukan perhitungan nilai eigenface sebagai fitur yang akan diolah pada tahapan selanjutnya. Setelah itu, dilakukan proses klasifikasi menggunakan model Support Vector Machine yang sebelumnya sudah dibangun berdasarkan data training dari citra yang telah dikumpulkan dan melalui proses kalkulasi nilai eigenface sebagai fiturnya.



Gambar 1. Diagram alir

Hasil klasifikasi terbagi menjadi dua kelas yaitu, wajah bermasker dan tidak bermasker. Untuk menentukan hasil klasifikasi dari citra testing akan ditentukan berdasarkan *hyperplane* yang terbentuk dari model SVM yang sudah melalui proses training. Secara umum, jika nilai eigen citra testing lebih mendekati ke citra bermasker maka outputnya adalah bermasker begitu pula sebaliknya.

2.1 Eigenface

Eigenface merupakan salah satu algoritma yang digunakan dalam pengenalan pola wajah yang bekerja berdasarkan konsep *principal component analysis* (PCA) [8]. Pada dasarnya eigenface merupakan himpunan eigenvector yang diturunkan dari sebuah matriks yang mencakup karakteristik yang ada pada wajah [9]. Dalam metode eigenface, kalkulasi eigenvector dilakukan sebagai proses decoding yang merupakan penggambaran karakteristik dari sebuah wajah. Selanjutnya hasil perhitungan tersebut akan direpresentasikan dalam sebuah matriks yang berukuran besar. Untuk memperoleh *eigenface*, sebagian besar citra digital dari wajah manusia diambil pada kondisi pencahayaan yang sama, dinormalisasi dan kemudian diolah pada resolusi yang sama kemudian diperlakukan sebagai vektor yang memiliki dimensi sesuai dengan ukuran dari gambar (misalnya $m \times n$) dimana nilai-nilai dari vektor tersebut diperoleh dari nilai pikselnya [10].

2.2 Support Vector Machine

Support vector machine (SVM) merupakan salah satu algoritma supervised learning yang digunakan untuk melakukan klasifikasi. SVM umumnya digunakan untuk klasifikasi binary class tetapi juga dapat digunakan untuk kasus multiclass. Pada dasarnya SVM akan mencari *hyperplane* sebagai garis batas antara satu kelas dengan kelas yang lain [11]. Untuk memperoleh *hyperplane* sebagai pemisah antarkelas antar kelas, maka perlu dilakukan perhitungan margin serta mengetahui lokasi dari titik yang paling dekat [12]. Margin merupakan jarak antara *hyperplane* dengan titik terdekat yang ada pada masing-masing kelas, dimana titik tersebut yang dinamakan sebagai *support vector* [13]. Adapun penentuan *hyperplane* dapat menggunakan persamaan (1) :

$$(w \cdot x_i) + b = 0 \quad (1)$$

Di dalam data x_i , yang termasuk pada kelas -1 dapat dirumuskan seperti persamaan (2)

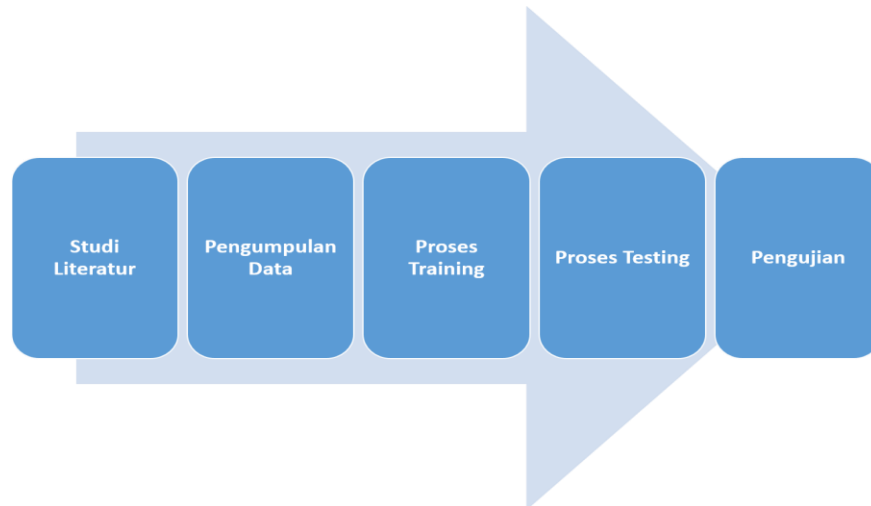
$$(w \cdot x_i) + b \leq 1, y_i = -1 \quad (2)$$

Sedangkan x_i , yang termasuk pada kelas +1 dapat dapat dirumuskan seperti persamaan (3)

$$(w \cdot x_i) + b \geq 1, y_i = 1 \quad (3)$$

3. Metode Penelitian

Adapun tahapan dari penelitian ini terdiri dari lima tahapan utama yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Metode Penelitian

Tahapan pertama dari penelitian ini berupa studi literatur dengan mengumpulkan informasi terkait penelitian yang dilakukan. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data dengan yang akan digunakan pada proses training. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil potret dengan menggunakan masker dan tidak menggunakan masker pada berbagai kondisi. Selanjutnya proses training akan dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan proses perhitungan nilai eigen kemudian menerapkan *support vector machine* untuk memperoleh model. Model tersebut akan dievaluasi pada proses testing, dimana pada tahap ini akan dilakukan secara *real time* dengan melakukan pengujian secara langsung menggunakan kamera dari *device* yang digunakan bukan dari gambar yang telah diambil sebelumnya. Hasil deteksi akan terlihat pada layar pada saat itu juga yang ditandai dengan *bounding box*. Pada proses pengujian, sistem akan diuji coba dengan beberapa skenario untuk melihat kinerja dari sistem pada berbagai kondisi.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil potret wajah yang sedang memakai masker dan tidak memakai masker dengan total keseluruhan data training sebanyak 136 data. Adapun beberapa sampel data training yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 3. Sample citra dengan masker

Gambar 4. Sample citra tanpa masker

Citra-citra tersebut akan digunakan sebagai inputan untuk dilatih (*training*) untuk menghasilkan model klasifikasi menggunakan SVM, dengan terlebih dahulu dilakukan proses kalkulasi nilai eigen sebagai fitur wajah.

4.2 Skenario Pengujian

Pengujian akan dilakukan dengan beberapa skenario, diantaranya:

- a. Uji coba pada kondisi normal
Uji coba pertama akan dilakukan dengan kondisi normal, dalam hal ini pencahayaan cenderung terang, objek yang ada hanya satu, dan tidak menggunakan aksesoris tambahan.
- b. Uji coba pada kondisi gelap
Uji coba kedua akan dilakukan dengan kondisi pencahayaan yang gelap dalam hal ini objek yang ada hanya satu dan tidak menggunakan aksesoris tambahan.
- c. Uji coba dengan 2 objek
Uji coba ketiga akan dilakukan dengan kondisi normal, dalam hal ini pencahayaan cenderung terang, tetapi objek yang ada adalah dua orang, dan tidak menggunakan aksesoris tambahan.
- d. Uji coba menggunakan aksesoris tambahan
Uji coba terakhir akan dilakukan dengan kondisi pencahayaan cenderung terang, objek yang ada hanya satu, dan menggunakan aksesoris tambahan, seperti kacamata maupun topi.
- e. Uji coba lainnya
Selain keempat skenario uji coba sebelumnya, dilakukan pula uji coba terkait jarak dan kondisi objek menggeleng maupun menganggukkan kepala.

Jika sistem mendeteksi objek sedang menggunakan masker, maka akan muncul kotak berwarna biru dengan keterangan “Dengan Masker”. Akan tetapi, jika sistem mendeteksi objek tidak menggunakan masker, maka akan muncul kotak berwarna merah dengan keterangan “Tanpa Masker” diikuti oleh bunyi “beep”.

4.3 Hasil

Uji coba dilakukan berdasarkan skenario pengujian yang sudah ditetapkan sebelumnya dengan mempertimbangkan berbagai macam kondisi.

a. Uji coba pada kondisi normal

Pada uji coba pertama, dilakukan pengujian sebanyak 10 kali. Lima percobaan pertama menggunakan masker dan selebihnya tidak menggunakan masker. Pada percobaan ini, sistem bisa mendeteksi wajah yang tidak memakai masker yang ditandai dengan kotak yang berwarna merah yang menandakan bahwa seseorang sedang tidak menggunakan masker disertai bunyi “beep”. Dari lima sample yang diuji coba, sistem dapat mendeteksi dengan benar keseluruhan sample yang ada pada saat tidak menggunakan masker. Hasil percobaan dapat dilihat pada gambar 5. Sedangkan hasil pengujian deteksi wajah memakai masker pada kondisi normal yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 5. Pengujian tanpa masker pada kondisi normal



Gambar 6. Pengujian dengan masker pada kondisi normal

Terdapat kotak yang berwarna biru yang menandakan bahwa seseorang sedang menggunakan masker. Pada percobaan pengujian deteksi wajah ini, sistem bisa mendeteksi wajah yang sedang memakai masker tanpa bunyi “beep”. Dari lima sample yang diuji coba, sistem dapat mendeteksi dengan benar keseluruhan sample yang ada pada saat menggunakan masker. Berdasarkan gambar 5 dan gambar 6 dapat disimpulkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik pada kondisi pencahayaan yang baik.

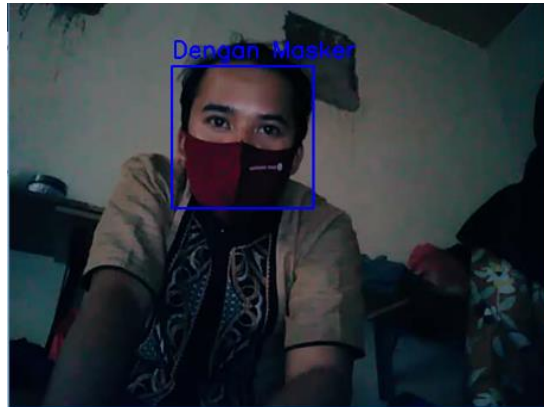
b. Uji coba pada kondisi gelap

Pada uji coba kedua, dilakukan pengujian dengan menggunakan masker dan selebihnya tidak menggunakan masker dengan kondisi pencahayaan yang cenderung gelap. Hasil percobaan pada kondisi gelap dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Pengujian tanpa masker pada kondisi gelap

Berdasarkan gambar 7, diketahui bahwa sistem keliru dalam mendeteksi. Seharusnya dideteksi sebagai wajah tanpa masker, tetapi sistem mendeteksi sebagai wajah dengan menggunakan masker. Meski demikian, setelah dilakukan percobaan beberapa kali, sistem kadang dapat mendeteksi dengan baik, tetapi adakalanya juga tidak dapat berjalan sebagaimana mestinya. Pengujian dengan kondisi gelap juga dilakukan pada saat menggunakan masker. Untuk hasil percobaan ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Pengujian dengan masker pada kondisi gelap

Gambar 8 menunjukkan bahwa pengujian sistem pada saat menggunakan masker di kondisi gelap cukup berhasil. Akan tetapi jika masker dibuka, sistem masih tetap mendeteksi sebagai wajah yang sedang memakai masker. Dari hasil uji coba ini dapat disimpulkan bahwa sistem tidak berjalan sebagaimana mestinya pada kondisi pencahayaan yang kurang baik.

c. Uji coba dengan 2 objek

Percobaan ketiga dilakukan dengan menggunakan dua objek. Pengujian ini dilakukan dengan beberapa kondisi diantaranya pencahayaan terang, cenderung gelap, objek keduanya menggunakan masker, objek tidak ada yang menggunakan masker, serta kombinasi objek dengan dan tanpa masker. Adapun hasil percobaan dapat dilihat pada gambar 9 sampai gambar 11.



Gambar 9. Pengujian dua objek



Gambar 10. Pengujian 2 objek dengan pencahayaan gelap



Gambar 11. Pengujian 2 objek dengan dan tanpa masker

Berdasarkan uji coba tersebut dapat disimpulkan bahwa pengujian dengan dua objek dapat berjalan sebagaimana yang diharapkan.

d. Uji coba menggunakan aksesoris tambahan

Uji coba terakhir dilakukan dengan menambahkan aksesoris seperti kacamata maupun topi.



Gambar 32. Pengujian pada saat menggunakan topi



Gambar 13. Pengujian pada saat menggunakan aksesoris tambahan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah ditunjukkan pada gambar 12 dan gambar 13, diketahui bahwa sistem mampu mendeteksi penggunaan masker pada saat objek menggunakan aksesoris tambahan seperti topi maupun kacamata. Keluruhan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Skenario Pengujian	Keterangan	Hasil Deteksi
1	Pengujian pada kondisi normal	Menggunakan masker	Berhasil
		Tanpa masker	Berhasil
2	Pengujian pada kondisi gelap	Menggunakan masker	Berhasil
		Tanpa masker	Tidak Berhasil
3	Pengujian 2 objek	Keduanya menggunakan masker	Berhasil
		Keduanya tidak menggunakan masker	Berhasil
		Satu bermasker dan satu tanpa masker	Berhasil
4	Pengujian menggunakan aksesoris tambahan	menggunakan topi	Berhasil
		Menggunakan topi dan kacamata	Berhasil

4.4 Pembahasan

Pada penelitian yang dilakukan oleh Arfa tahun 2021 [4] hanya dapat melakukan pendeteksian wajah. Akan tetapi ketika objek menggunakan masker, wajah tidak dapat terdeteksi dengan baik. Pada penelitian ini, selain melakukan deteksi wajah, juga lebih spesifik membahas mengenai pendeteksian penggunaan masker sehingga dapat dikatakan bahwa penelitian ini mampu meminimalisir kekurangan dari penelitian sebelumnya. Penelitian lain terkait deteksi penggunaan masker juga dilakukan oleh Ahmad Thariq et.al [14] dan Fathul Luthfillah Ahmad et.al [15] menggunakan metode haarcascade. Hasil penelitian yang diperoleh dari penelitian ini sejalan dengan kedua penelitian tersebut. Akan tetapi hasil deteksi ketika objek menggunakan masker tidak memiliki tanda apapun seperti bounding box ketika tidak memakai masker. Selain itu, skenario pengujian pada penelitian ini lebih variatif dengan mengambil situasi yang mungkin terjadi pada kehidupan sehari-hari, meliputi kondisi pencahayaan serta penggunaan aksesoris seperti topi maupun kacamata. Berdasarkan hasil pengujian, penelitian ini dapat bekerja dengan baik pada berbagai situasi. Berdasarkan sembilan skenario uji coba yang dilakukan, terdapat satu skenario yang salah dalam proses pendeteksian pada kondisi gelap. Adapun akurasi pengujian dapat dihitung dengan persamaan (4) sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah data benar}}{\text{total pengujian}} \times 100\%, \quad (4)$$

sehingga akurasi dari penelitian ini adalah

$$\begin{aligned}
 Akurasi &= \frac{8}{9} \times 100\% \\
 &= 88.89 \%
 \end{aligned}$$

5 Kesimpulan

Sistem yang dibangun dengan menggunakan Eigen face dan SVM mampu mendeteksi penggunaan masker secara real time dengan satu objek maupun lebih baik pada saat menggunakan aksesoris tambahan maupun tidak. Terdapat beberapa kesalahan deteksi akibat iluminasi cahaya pada saat pengujian cenderung gelap. Meskipun demikian sebagian besar skenario pengujian yang telah dilakukan berhasil sesuai dengan yang diharapkan dengan akurasi pengujian 88.89%. Untuk penelitian lebih lanjut kekurangan tersebut dapat diperbaiki dengan menggunakan teknik preprocessing, ekstraksi fitur, serta metode pengklasifikasian yang berbeda.

Daftar Pustaka

- [1] A. Saputra, M. Ansori, and D. Widiatmoko, 'rancang bangun alat pendeteksi suhu tubuh otomatis dengan image processing menggunakan metode backpropagation', *Jurnal Elkasista*, vol. 1, May 2020.
- [2] World Health Organization, 'Panduan Interim: Anjuran mengenai penggunaan masker dalam konteks COVID-19'. Jun. 05, 2020. [Online]. Available: <https://www.who.int/docs/default-source/searo/indonesia/covid19/anjuran-mengenai-penggunaan-masker-dalam-konteks-covid-19-june-20.pdf>
- [3] V. Wiley and T. Lucas, 'Computer Vision and Image Processing: A Paper Review', *Int. J. Art. Intell. Research*, vol. 2, no. 1, p. 22, Jun. 2018, doi: 10.29099/ijair.v2i1.42.
- [4] A. Arfa, Farid wajidi, and Sugiarto Cokrowibowo, 'Deteksi Wajah Dengan Metode Local Binary Pattern Histogram Pada OpenCV Menggunakan Pemrograman Pyhton', *jcis*, vol. 2, no. 1, Sep. 2020, doi: 10.31605/jcis.v2i1.773.
- [5] A. Wenda, 'Support Vector Machine untuk Pengenalan Bentuk Manusia Menggunakan Kumpulan Fitur yang Dioptimalkan', *j. sains. teknologi.*, vol. 11, no. 1, pp. 77–84, 2022.
- [6] R. Yulianti, I. G. P. S. Wijaya, and F. Bimantoro, 'Pengenalan Pola Tulisan Tangan Suku Kata Aksara Sasak Menggunakan Metode Moment Invariant dan Support Vector Machine', *J-Cosine*, vol. 3, no. 2, Dec. 2019, doi: 10.29303/jcosine.v3i2.181.
- [7] L. Novamizanti, N. V. De Lima, and E. Susatio, 'Sistem Pengenalan Wajah 3D Menggunakan ICP dan SVM', *JTIK*, vol. 6, no. 6, p. 601, Dec. 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019661609.
- [8] M. R. Muliawan, B. Irawan, and Y. Brianorman, 'Implementasi Pengenalan Wajah dengan Metode Eigenface Pada Sistem Absensi', *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, vol. 3, no. 1, pp. 41–50.
- [9] W. M. Saputra, H. A. Wibawa, and N. Bahtiar, 'Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma Eigenface dan Euclidean Distance', *Journal of Informatics and Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 102–110.
- [10] Suroso and S. K. Ermaya, 'Pengenalan Citra Wajah dengan Metode Eigen Face Menggunakan Matlab 7.11.0.548', *Jurnal IPSIKOM*, vol. 6, no. 1, Jun. 2018.
- [11] H. Nalatissifa, W. Gata, S. Diantika, and K. Nisa, 'Perbandingan Kinerja Algoritma Klasifikasi Naive Bayes, Support Vector Machine (SVM), dan Random Forest untuk

- Prediksi Ketidakhadiran di Tempat Kerja', *JIUP*, vol. 5, no. 4, p. 578, Dec. 2021, doi: 10.32493/informatika.v5i4.7575.
- [12] A. C. Khotimah, 'Comparison Naïve Bayes Classifier, K-Nearest Neighbor And Support Vector Machine In The Classification Of Individual On Twitter Account', *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 3, no. 3, pp. 673–680, Jun. 2022.
- [13] R. A. Rizal, I. S. Girsang, and S. A. Prasetyo, 'Klasifikasi Wajah Menggunakan Support Vector Machine (SVM)', *Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 3, no. 2, Apr. 2019.
- [14] A. Thariq and R. Y. Bakti, 'Sistem Deteksi Masker dengan Metode Haar Cascade pada Era New Normal COVID-19', *justin*, vol. 9, no. 2, p. 241, Apr. 2021, doi: 10.26418/justin.v9i2.44309.
- [15] F. L. Ahmad, A. Nugroho, and A. F. Suni, 'Deteksi Pemakai Masker Menggunakan Metode Haar Cascade Sebagai Pencegahaan COVID 19', *Journal Education of Electrical and Electronic Engineering*, vol. 10, no. 1, Jul. 2021, doi: <https://doi.org/10.15294/eej.v10i1.47861>.