ADMI Jurnal Ilmiah Teknik
JUIT Vol 2 No. 1 Januari 2023 | P-ISSN: 2828-6936 E-ISSN: 2828-6901, Page 29-34

SISTEM PENDETEKSI WAJAH BERMASKER SECARA REAL TIME MENGGUNAKAN METODE CNN

Nurul Adhayanti[a], Fathan Triyanto Nugroho[b], Romdhoni Susiloatmadja[c]
[a]Fakultas Ilmu Komputer dan TI / Jurusan Sistem Informasi, nuruladhayanti@gmail.com, Universitas Gunadarma
[b]Fakultas Informatika / Jurusan Teknik Informatika, fathantnfile05@gmail.com, Universitas Gunadarma
[c]Fakultas Ilmu Komputer dan TI / Jurusan Sistem Informasi, romdhoni.doni@gmail.com, Universitas Gunadarma

ABSTRACT

In this study, a masked face detection system using the Convolutional Neural Network (CNN) method was tested. System testing was carried out to determine the success of the CNN method on a masked face detection system in real time if the mouth and nose parts of the face are not covered or covered by a mask or by anything other than a mask. This research was divided into 3 stages, namely dataset training, face detection, and testing in real time with various facial positions. This system successfully detects whether a face is masked or not in the dataset model with an accuracy of 99%. In real time, this system has succeeded in detecting well at various positions of facial appearance and on faces that are covered by a mask or hand on the nose and mouth.

Keywords: cnn, detection, face, mask, system.

ABSTRAK

Pada penelitian ini dilakukan pengujian sistem pendeteksi wajah bermasker yang menerapkan metode Convolutional Neural Network (CNN). Pengujian sistem ini dilakukan untuk mengetahui keberhasilan metode CNN pada sistem pendeteksi wajah bermasker secara real time jika bagian mulut dan hidung pada wajah tidak tertutup maupun tertutup oleh masker atau oleh selain masker. Penelitian ini dibagi dalam 3 tahap, yaitu pelatihan dataset, deteksi wajah, dan pengujian secara real time dengan berbagai posisi wajah. Sistem ini berhasil mendeteksi wajah bermasker atau tidak pada model dataset dengan akurasi 99%. Secara real time sistem ini berhasil mendeteksi dengan baik pada berbagai posisi tampak wajah dan pada wajah yang pada bagian hidung dan mulut tertutup masker atau tangan.

Kata Kunci: cnn, pendeteksi, masker, sistem, wajah

1. PENDAHULUAN

Sebagai upaya untuk pencegahan terjadinya penularan dan penyebaran Covid-19, pemerintah melalui kementrian kesehatan telah menetapkan protokol kesehatan 5M dan 3M. Protokol kesehatan 5M yaitu memakai masker, mencuci tangan memakai sabun dan air mengalir, menjaga jarak, menjauhi kerumunan, dan membatasi mobilisasi dan interaksi. Protokol kesehatan 3M yaitu memakai masker, mencuci tangan, menjaga jarak dan menghindari kerumunan. Setelah berakhirnya kebijakan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM), pemerintah menghimbau agar masyarakat tetap menerapkan protokol kesehatan 3M. Masyarakat diminta agar tetap memakai masker terutama ketika berada dalam ruang tertutup di tempat umum, misalnya di dalam gedung sekolah, perkantoran, mal atau pertokoan, dan tempat-tempat publik lainnya.

Kemajuan teknologi telah banyak dimanfaatkan untuk membantu atau memudahkan pekerjaan manusia termasuk dalam pengawasan dan keamanan, misalnya dengan bantuan kamera pengawas. Banyak gedung-gedung yang telah dilengkapi dengan kamera pengawas. Untuk membantu pengawasan dalam ketertiban memakai masker, maka kamera dapat digunakan pada sistem pendeteksi wajah bermasker yang dapat mengidentifikasi apakah sesorang memakai masker atau tidak. Hasil identifikasi tersebut digunakan untuk tindakan selanjutnya, misalnya orang yang tidak memakai masker dihimbau agar memakai masker atau orang tersebut tidak dibukakan pintu masuk gedung. Sistem pendeteksi wajah bermasker dapat diintegrasikan

dengan sistem kontrol untuk buka-tutup pintu masuk gedung. Jika orang yang akan masuk gedung memakai masker, maka sistem kontrol membuka pintu, dan jika orang yang akan masuk gedung tidak memakai masker, maka sistem kontrol tidak membuka pintu (Arafat, Ratna, S., & Wagino, 2022).

Keberhasilan sistem pendeteksi wajah bermasker dipengaruhi oleh metode yang digunakan dan arah wajah menghadap. Beberapa metode yang berhasil digunakan pada penelitian antara lain metode Viola and Jones, Xception Transfer Learning, Haar Cascade, CNN, dan lain-lain. Sistem dengan metode Viola and Jones berhasil mendeteksi wajah bermasker dengan posisi wajah menghadap ke depan lurus, tetapi tidak berhasil mendeteksi dengan posisi wajah menghadap ke samping atau menengok (Hapsari, Y., Hidayattullah, M. F., Humam, M. & Nishom, M. 2022). Sistem dengan metode metode Xception Transfer Learning berhasil mendeteksi wajah bermasker dengan akurasi 97% tetapi tidak dapat secara real time (Darmatasia, 2020). Sistem dengan metode Haar Cascade berhasil mendeteksi wajah bermasker dengan akurasi 80%, sedangkan menggunakan metode CNN sistem berhasil dengan akurasi 100%, namun belum diuji coba secara real time (Dores, V., 2022). Beberapa penelitian tersebut belum diuji coba pada wajah dengan bagian mulut dan hidung tertutup atau terhalang oleh selain masker, sehingga belum diketahui bagaimana keberhasilan sistem jika bagian mulut dan hidung pada wajah tertutup oleh selain masker.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, maka pada penelitian ini dipilih metode CNN untuk digunakan pada pembuatan sistem pendeteksi wajah bermasker. Masalah yang ingin dipecahkan adalah bagaimana keberhasilan metode CNN dalam mendeteksi ada tidaknya masker pada wajah yang tertutup oleh masker maupun selain masker secara real time. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keberhasilan metode CNN pada sistem pendeteksi wajah bermasker secara real time jika bagian mulut dan hidung pada wajah tidak tertutup maupun tertutup oleh masker atau oleh selain masker. Manfaat hasil penelitian ini adalah sebagai informasi mengenai keberhasilan sistem pendeteksi wajah bermasker secara real time menggunakan metode CNN pada wajah yang tertutup oleh selain masker. Sistem yang dibuat ini dapat digunakan sebagai rujukan untuk pembuatan sistem pendeteksi yang dapat dikembangkan sebagai sistem pengawasan / pemantauan kedisiplinan / ketertiban bermasker, atau sistem kontrol pada pintu masuk gedung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. PENGENALAN CITRA

Penelitian untuk pengujian metode atau membadingkan beberapa metode yang digunakan pada sistem pendeteksi wajah bermasker masih terus dilakukan. Beberapa peneliti ada yang menggunakan salah satu metode dan ada pula yang memodifikasi atau menggabungkan dengan metode lainnya untuk meningkatkan akurasi atau mempercepat proses komputasi. Beberapa penelitian tersebut antara lain sebagai berikut:

Penelitian oleh Payana, M. D., TB, D. R. Y., Musliyana, Z. & Wibawa, M. B. (2022) menggunakan metode CNN dengan 20 epoch hasilnya sistem berhasil mendeteksi memakai masker atau tidak memakai masker dengan akurasi 0,9228772771986 dan loss 0,1833868168294.

1. Penelitian oleh Pradana, A. I., Abdullah, R. W. & Harsanto (2022) menggunakan CNN dan Haar Cascade hasilnya sistem berhasil mendeteksi memakai masker dengan benar, memakai masker dengan tidak benar, atau tidak memakai masker dengan akurasi 97% pada iterasi (epoch) 15, dan nilai rata-rata F1-score 0,97.
2. Penelitian oleh Dores, V. (2022) menggunakan metode Haar Cascade dan CNN hasilnya sistem dengan metode Haar Cascade berhasil mendeteksi memakai masker atau tidak memakai masker dengan akurasi 80% dan sistem dengan metode CNN berhasil mendeteksi memakai masker atau tidak memakai masker dengan akurasi 100%.
3. Penelitian oleh Giancini, D., Puspaningrum, E. Y. & Via, Y. V. (2020) menggunakan CNN YOLOv3-Tiny secara tidak real time dengan data augmentasi hasilnya sistem berhasil mendeteksi memakai masker atau tidak memakai masker dengan akurasi antara 98% sampai 100%, dan secara real time hasilnya sistem berhasil mendeteksi memakai masker atau tidak memakai masker dengan akurasi antara 95% sampai 100%.
4. Penelitian oleh Naufal, M. F. & Kusuma, S. F. (2021) menggunakan CNN dan Transfer Learning. Arsitektur CNN yang digunakan adalah MobileNetV2, VGG16, DenseNet201, dan Xception. Hasilnya sistem berhasil mendeteksi memakai masker atau tidak memakai masker. Hasil dengan akurasi terbaik adalah Xception yaitu dengan akurasi 98.8% dan waktu total 18274 detik untuk komputasi training dan testing. Hasil dengan waktu total komputasi tercepat adalah MobileNetV2 yaitu dengan waktu 4081 detik dan akurasi 98.1%.
5. Penelitian oleh Budiman, B., Lubis, C. & Perdana, N. J. (2021) menggunakan CNN dengan arsitektur Mobile Net V2 dan metode Haarcascade Classifier hasilnya sistem berhasil mendeteksi memakai masker atau tidak memakai masker dengan rata-rata akurasi 84.45%.

6. Penelitian oleh Hadiprakoso, R. B. & Qomariasih, N. (2022) menggunakan CNN, augmentasi gambar dan Transfer Learning hasilnya sistem berhasil mendeteksi memakai masker dengan benar, memakai masker dengan tidak benar, dan tidak memakai masker dengan akurasi 98,3% dan skor F1 98,7%. Kombinasi CNN dengan augmentasi gambar dan Transfer Learning menghasilkan peningkatan kinerja 12% sampai 13%.
7. Penelitian oleh Dharmaputra, A., Cahyanti, M., Septian, M. R. D. & Swedia, E. R. (2021) menggunakan neural Network Mobilenetv2 berbasis android secara real time hasilnya sistem berhasil mendeteksi memakai masker atau tidak memakai masker dengan akurasi 90%.
8. Penelitian oleh Ahmad, F. L., Nugroho, A. & Suni, A. F. (2021) menggunakan metode Haar Cascade hasilnya secara real time sistem berhasil mendeteksi memakai masker atau tidak memakai masker dengan akurasi tertinggi 93.33% pada jarak 40 cm dengan intensitas cahaya tinggi.
9. Penelitian oleh Hapsari, Y. dkk (2022) menggunakan algoritma Viola and Jones hasilnya dengan jarak 50 cm hingga 100 cm meskipun tingkat pencahayaan rendah, pada wajah tampak dari depan sistem berhasil mendeteksi ada mulut dan hidung yang berarti tidak memakai masker, atau tidak ada mulut dan hidung yang berarti memakai masker. Jika posisi wajah miring atau sedang menengok, maka sistem tidak berhasil mendeteksinya.
10. Penelitian oleh Darmatasia (2020) menggunakan Xception dengan Transfer Learning hasilnya sistem berhasil mendeteksi penggunaan masker sesuai standar, penggunaan masker tidak sesuai standar, atau tidak menggunakan masker, dengan akurasi 97%. Sistem ini tidak dapat real time.
11. Penelitian oleh Arafat, dkk (2022) secara real time menggunakan deep learning dan controller arduino hasilnya jika hasil identifikasi adalah memakai masker, maka pintu berhasil tergeser terbuka dan jika hasil identifikasi adalah tidak memakai masker, maka pintu tertutup.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dibagi dalam 3 tahap, yaitu tahap pelatihan dataset, deteksi wajah, dan pengujian secara real time. Pada pemrograman digunakan Phyton dan library Tensorflow, Keras, OpenCV, Imutils, Numpy, Matplotlib, Scipy dan Visual Studio Code sebagai aplikasi Editor Code.

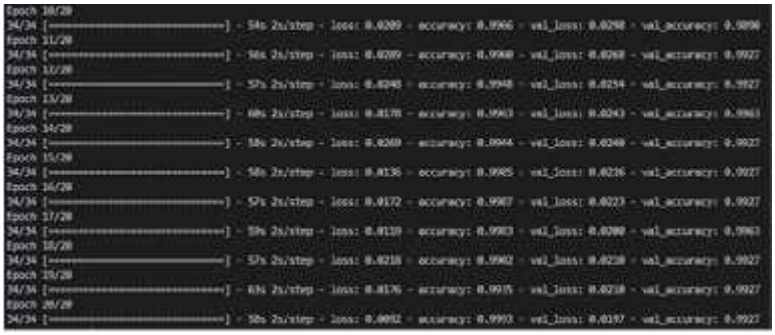
1. Tahap Pelatihan Dataset
   Dataset yang digunakan pada penelitian ini adalah dataset pyimagesearch. Pada tahap ini dilakukan pelatihan dataset dengan algoritma deep learning menggunakan metode pemodelan CNN. Hasil pelatihan disimpan sebagai model dataset dalam 2 klasifikasi yaitu wajah memakai masker dan wajah tidak memakai masker. Model dataset pengujian kemudian dilakukan prediksi pada setiap citra dalam set pengujian. Indeks dari label dengan probabilitas prediksi terbesar kemudian disesuaikan. Hasil prediksi ditampilkan pada plot sesuai dengan argumen tersimpannya. Pelatihan data dan validasi dilakukan sebanyak 20 epoch.

2. Tahap Deteksi Wajah
   Pada model dataset dibuat argumen dalam menentukan direktori pada wajah, kemudian melatih citra masker wajah untuk mendeteksi model dan meminimalkan kemungkinan untuk menyaring kelemahan dalam pendeteksian. Kemudian memuat model pendeteksi wajah dari model yang sudah dilatih dari argumen yang sudah dibuat.

3. Tahap Pengujian Secara Real Time
   Pada pengujian secara real time menggunakan citra wajah hasil tangkapan kamera webcam, videostream menampilkan secara real time dan menghitung dimulai dari 1 saat citra disimpan dalam folder yang sudah dibuat. Pengulangan yang bernilai true, pada frame dibuat menjadi dengan lebar 400. Kemudian pada kotak area wajah dibuat probabilitas antara yang memakai masker (kotak berwarna hijau) atau tidak memakai masker (kotak berwarna merah) secara real-time.

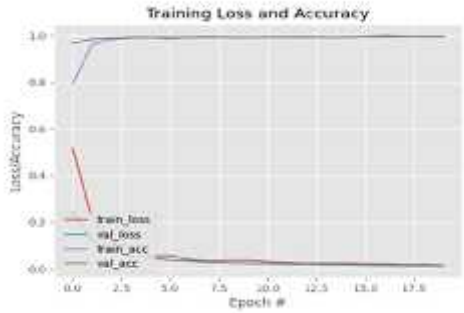
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model dataset dibuat untuk mengenali ciri pada citra agar bisa melakukan klasifikasi sebagai wajah memakai masker atau wajah tidak memakai masker. Pelatihan pada model dataset dilakukan sebanyak 20 epoch. Sistem menyimpan model dengan hasil yang sesuai pada model dataset yang sudah dibuat. Hasil model ini digunakan pada tahap pengujian secara real time menggunakan citra wajah hasil tangkapan kamera. Nilai loss dan akurasi dari hasil pelatihan model dataset adalah seperti yang tampak pada Gambar 1 dan ditampilkan dalam bentuk grafik seperti yang tampak pada Gambar 2.



Gambar 1. Hasil Pelatihan Model Dataset

Tampak pada Gambar 1 bahwa akurasi yang diperoleh pada setiap epoch lebih dari 0.99 atau 99% dan pada 20 epoch diperoleh akurasi 0.9993 atau 99.93% yang berarti hasil identifikasi sistem sangat akurat yaitu mendekati 100%. Loss yang diperoleh pada setiap epoch kurang dari 0.03 dan pada 20 epoch diperoleh loss 0.0092 yang berarti peluang kesalahan sangat kecil. Hal ini berarti sistem dapat melakukan proses pelatihan dan pengujian model dataset dengan sangat baik.



Gambar 2. Grafik Hasil Training Loss dan Akurasi

Tampak pada Gambar 2 bahwa nilai akurasi dari hasil pelatihan model mencapai 100 sesuai dengan garis berwarna ungu dan nilai loss mencapai 0.001 sesuai dengan garis berwarna merah. Waktu yang dibutuhkan untuk 20 epochs dalam menjalankan pelatihan model ini yaitu 18 menit.

Gambar 3. Hasil Evaluasi Pelatihan

Hasil evaluasi pelatihan model adalah seperti yang tampak pada Gambar 3. Tampak pada Gambar 3 bahwa hasil pendeteksian wajah memakai masker yaitu dengan precision 0.99 atau 99%, recall 0.99 atau 99%, f1-score 0.99 atau 99%, dan akurasi 0.99 atau 99%. Hasil pendeteksian wajah tidak memakai masker yaitu dengan precision 0.99 atau 99%, recall 0.99 atau 99%, f1-score 0.99 atau 99%, dan akurasi 0.99 atau 99%. Hal ini berarti bahwa hasil pendeteksian wajah memakai masker atau wajah tidak memakai masker ini sangat akurat, yaitu dengan akurasi 0.99 atau 99%. Dengan demikian maka model dataset yang telah dibuat selanjutnya dapat diandalkan untuk tahap pengujian secara real time.

Pada pengujian secara real time citra masker pada wajah tidak dapat terdeteksi jika jarak antara wajah dengan kamera lebih dari 2 meter, sehingga pengambilan citra wajah dilakukan pada jarak kurang dari 2 meter. Pengujian dilakukan pada berbagai posisi tampak wajah di kamera, yaitu seperti yang tampak pada Tabel 1. Hasil pendeteksian ditandai dengan kotak hijau sebagai batas area wajah memakai masker, dan kotak merah sebagai batas area wajah tidak memakai masker. Pada tanda kotak tersebut disertai dengan probabilitas hasil pendeteksian. Probabilitas terbesar yang mungkin adalah 100%.

Tabel 1. Hasil Pengujian Akurasi Video Kamera Secara Real Time

No.	Gambar Uji Coba	Posisi Wajah	Hasil Pendeteksian
1.		Wajah memakai masker dengan wajah tampak depan tegak menghadap ke arah kamera	100% memakai masker. Berarti sistem berhasil mendeteksi adanya wajah bermasker pada wajah yang tampak depan tegak menghadap ke arah kamera.
2.		Wajah tidak memakai masker dengan wajah tampak depan tegak menghadap ke arah kamera dengan bagian hidung dan mulut terlihat atau tidak tertutup	100% tidak memakai masker. Berarti sistem berhasil mendeteksi adanya wajah tidak bermasker pada wajah yang tampak depan tegak menghadap ke arah kamera dengan bagian hidung dan mulut terlihat atau tidak tertutup.
3.		Wajah tidak memakai masker dengan wajah tampak depan tegak menghadap ke arah kamera dengan bagian hidung dan mulut tertutup oleh telapak tangan	99,99% tidak memakai masker. Berarti sistem berhasil mendeteksi adanya wajah tidak bermasker pada wajah yang tampak depan tegak menghadap ke arah kamera dengan bagian hidung dan mulut tertutup oleh telapak tangan.
4.		Wajah tidak memakai masker dengan wajah tampak depan tegak menghadap ke arah kamera dengan bagian hidung dan mulut tertutup oleh lengan tangan	92,05% tidak memakai masker. Berarti sistem berhasil mendeteksi adanya wajah tidak bermasker pada wajah yang tampak depan tegak menghadap ke arah kamera dengan bagian hidung dan mulut tertutup oleh lengan tangan.
5.		Wajah memakai masker dengan wajah tegak tampak bagian samping kanan / menghadap ke arah kiri	100% memakai masker. Berarti sistem berhasil mendeteksi wajah bermasker pada wajah yang tegak tampak bagian samping kanan / menghadap ke arah kiri.
6.		Wajah memakai masker dengan wajah tegak tampak bagian samping kiri / menghadap ke arah kanan	89.49% memakai masker. Berarti sistem berhasil mendeteksi adanya wajah bermasker pada wajah yang tegak tampak bagian samping kiri / menghadap ke arah kanan.
7.		Wajah memakai masker dengan wajah tampak depan miring ke kanan menghadap ke arah kamera	99,97% memakai masker. Berarti sistem berhasil mendeteksi adanya wajah bermasker pada wajah yang tampak depan miring ke kanan menghadap ke arah kamera.
8.		Wajah memakai masker dengan wajah tampak depan miring ke kiri menghadap ke arah kamera	100% memakai masker. Berarti sistem berhasil mendeteksi adanya wajah bermasker pada wajah yang tampak depan miring ke kiri menghadap ke arah kamera.

Tampak pada Tabel 1 bahwa probabilitas yang terkecil sebesar 89.49% yaitu pada pendeteksian wajah memakai masker pada wajah tegak tampak bagian samping kiri / menghadap ke arah kanan. Probabilitas yang terbesar sebesar 100% yaitu pada pendeteksian wajah bermasker pada wajah yang tegak tampak depan menghadap ke arah kamera, tegak tampak bagian samping kanan / menghadap ke arah kiri, dan tampak depan miring ke kiri menghadap ke arah kamera, dan pada wajah tidak bermasker pada wajah yang tampak depan tegak menghadap ke arah kamera dengan bagian hidung dan mulut terlihat atau tidak tertutup. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa secara real time dengan berbagai posisi tampak wajah, dan dengan ada tidaknya penutup pada bagian hidung dan mulut, sistem berhasil mendeteksi adanya wajah menggunakan masker atau tidak menggunakan masker. Hasil pendeteksian oleh sistem semuanya benar.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem pendeteksi wajah bermasker dengan metode CNN ini berhasil mendeteksi adanya wajah yang memakai masker atau tidak memakai masker pada model dataset dengan akurasi 99%. Secara real time sistem ini berhasil mendeteksi dengan baik adanya wajah yang memakai masker atau tidak memakai masker pada berbagai posisi tampak wajah. Pada wajah yang tidak menggunakan masker tetapi bagian hidung dan mulut ditutup dengan telapak tangan atau lengan tangan sistem ini berhasil mendeteksi dengan baik bahwa wajah tidak bermasker.

Pada pengembangan selanjutnya, sistem ini ditanamkan pada microcontroller agar proses komputasi menjadi lebih cepat, dan diintegrasikan dengan sistem kendali atau sistem pengawasan / pemantauan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ahmad, F. L., Nugroho, A. & Suni, A. F. (2021). “Deteksi pemakai masker menggunakan metode haar cascade sebagai pencegahaan covid 19”. Edu Elektrika Journal, 10(1), pp. 13-18

[2] Arafat, Ratna, S., & Wagino. (2022). “Deteksi masker wajah secara real time dengan arduino untuk mencegah penyebaran Covid-19”. Technologia, 13(4), pp. 375-383

[3] Budiman, B., Lubis, C. & Perdana, N. J. (2021). “Pendeteksian penggunaan masker wajah dengan metode convolutional neural network”. Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi, 9(1), pp. 40-47

[4] Darmatasia. (2020). “Deteksi penggunaan masker menggunakan xception transfer learning”. Jurnal INSTEK: Informatika Sains dan Teknologi, 5(2), pp. 179-288

[5] Dharmaputra, A., Cahyanti, M., Septian, M. R. D. & Swedia, E. R. (2021). “Aplikasi face mask detection menggunakan neural network mobilenetv2 berbasis android”. Sebatik, 25(2), pp. 383-389

[6] Dores, V. (2022). “Identifikasi masker pada face detection dengan menggunakan metode Haar Cascade dan CNN”. Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi, 4(4), pp. 149-154

[7] Giancini, D., Puspaningrum, E. Y. & Via, Y. V. (2020). “Identifikasi penggunaan masker menggunakan algoritma CNN YOLOv3-Tiny”, Prosiding Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA), pp. 153-159

[8] Hadiprakoso, R. B. & Qomariasih, N. (2022). “Deteksi masker wajah menggunakan deep transfer learning dan augmentasi gambar”. JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer), 5(1), pp. 12-18

[9] Hapsari, Y., Hidayattullah, M. F., Humam, M. & Nishom, M. (2022). “Automatic face mask detector menggunakan algoritma viola and jones”. Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT), 7(1), pp. 32-36

[10] Naufal, M. F. & Kusuma, S. F. (2021). “Pendeteksi citra masker wajah menggunakan CNN dan Transfer Learning”. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK), 8(6), pp. 1293-1300

[11] Payana, M. D., TB, D. R. Y., Musliyana, Z. & Wibawa, M. B. (2022). “Deteksi masker wajah menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) meningkatkan nilai akurasi melalui arsitektur layer konvolusi”. Journal of Informatics and Computer Science, 8(1), pp. 30-35

[12] Pradana, A. I., Abdullah, R. W. & Harsanto. (2022). “Deteksi ketepatan pengunaan masker wajah dengan algoritma CNN dan Haar Cascade”. Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 9(3), pp. 2305-2316.