

Automatic Face Mask Detector menggunakan Algoritma Viola and Jones

Muhammad Fikri Hidayattullah^{1*)}, Yustia Hapsari²⁾, Mohammad Humam³⁾, M. Nishom⁴⁾

^{1,4}Prodi Sarjana Terapan Teknik Informatika, Politeknik Harapan Bersama, Tegal

²Prodi Bisnis Digital, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Panca Sakti, Tegal

³Prodi DIII Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama, Tegal

^{1,3,4}Jl. Mataram No. 09, Pesurungan Lor, Margadana, Kota Tegal, Jawa Tengah 52147

²Jl. Halmahera No.KM. 01, Mintaragen, Kec. Tegal Timur, Kota Tegal, Jawa Tengah 52121

email: ¹fikri@poltektegal.ac.id, ²yustia.hapsari@gmail.com, ³m.humam@gmail.com, ⁴nishom@poltektegal.ac.id,

Abstract – One form of health protocol that must be adhered to during Covid-19 pandemic is the obligation to wear masks in public places. However, in reality, there are often community members who do not comply with these rules. They only want to obey if there is supervision from the Covid-19 Task Force. This study developed a prototype to detect face masks in real-time using Viola and Jones algorithm. Viola and Jones algorithm is proven to be reliable and fast in detecting objects. The prototype works by detecting the nose and mouth area. If the nose and mouth area is found in the face area, it will be concluded that the object is not wearing a mask. If the nose and mouth area is not found, it will be concluded that the object is wearing a mask. Based on the test results, it is known that this prototype can work well in low lighting and a distance of 1 meter.

Keywords – Covid-19, Pandemic, Detection, Face Mask, Viola Jones

Abstrak – Salah satu bentuk protokol kesehatan yang harus ditaati selama masa pandemi Covid-19 adalah kewajiban memakai masker di tempat umum. Namun kenyataannya masih sering dijumpai anggota masyarakat yang tidak mematuhi aturan tersebut. Mereka hanya mau taat jika ada pengawasan dari Satgas Covid-19. Penelitian ini mengembangkan sebuah prototipe untuk melakukan deteksi masker wajah secara *realtime* menggunakan algoritma Viola and Jones. Algoritma Viola and Jones terbukti handal dan cepat dalam mendeteksi objek. Prototipe tersebut bekerja dengan mendeteksi area hidung dan mulut. Jika ditemukan area hidung dan mulut di area wajah maka akan disimpulkan bahwa objek tidak memakai masker. Jika tidak ditemukan area hidung dan mulut, maka akan disimpulkan objek memakai masker. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa prototipe ini mampu bekerja dengan baik pada pencahayaan yang rendah dan jarak 1 meter.

Kata Kunci – Covid-19, Pandemi, Deteksi, Masker, Viola Jones.

I. PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 telah menjadi bencana dunia. Kehidupan normal umat manusia mengalami pergeseran yang cepat dan massif akibat pandemi tersebut. Penderita Covid-19 akan mengalami demam, batuk, kehilangan penciuman hingga sesak napas yang bisa berakibat kematian [1]. Organisasi kesehatan dunia WHO bergerak cepat dengan mengumumkan adanya protokol kesehatan untuk menekan angka penularan virus Covid-19. Salah satu isi dari protokol kesehatan tersebut

adalah perintah untuk memakai masker [2]. Masker dianggap mampu mencegah persebaran virus Covid-19 yang terbang melalui droplet [3].

Algoritma Viola-Jones merupakan algoritma untuk mendeteksi objek yang dikembangkan oleh dua orang ilmuwan bernama Paul Viola dan Michael Jones [4][5]. Algoritma ini terkenal handal [6][7] dan cepat dalam mendeteksi objek [8][9]. Para peneliti menggunakan algoritma ini untuk berbagai kegunaan di dunia nyata seperti menghitung jumlah kendaraan secara otomatis [10], mengenali emosi seseorang [11] dan melakukan pengintaian di sistem kamera [12]. Viola-Jones sangat fleksibel dan mudah untuk dikembangkan dalam berbagai aplikasi cerdas, seperti untuk deteksi, segmentasi dan rekognisi.

Salah satu inisiatif yang ditempuh oleh pemerintah maupun beberapa institusi dalam mengawasi penggunaan masker selama musim pandemi ini adalah dengan dibentuknya Satuan Petugas (Satgas) Penanganan Covid-19 [13]. Seringkali masih dijumpai banyak anggota masyarakat yang tidak mematuhi penggunaan masker di tempat umum. Anggota masyarakat yang enggan memakai masker umumnya hanya akan betul-betul mentaati instruksi tersebut apabila ada razia masker oleh Satgas Penanganan Covid-19. Padahal razia masker tidak dilakukan setiap waktu dan serentak di beberapa tempat. Oleh karena itu, salah satu alternatif yang bisa ditempuh adalah dengan mengembangkan sebuah sistem yang dapat mengenali secara otomatis anggota masyarakat yang tidak menggunakan masker wajah.

Pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah prototipe untuk mendeteksi masker wajah secara otomatis. Prototipe yang dikembangkan akan menerapkan algoritma Viola and Jones sebagai basis detektor. Cara kerja model terbilang cukup sederhana, yaitu dengan mengasumsikan wajah yang memakai masker dengan sempurna tidak akan terlihat area hidung dan mulutnya. Sedangkan wajah yang tidak memakai masker akan terlihat area hidung dan mulutnya. Adapun objek wajah yang terlihat salah satu area hidung atau mulut akan dianggap oleh prototipe sebagai wajah yang memakai masker dengan tidak sempurna. Metode semacam ini tidak membutuhkan *dataset* wajah orang yang memakai masker dan yang tidak untuk *di-training* [14]. Cukup menggunakan *dataset* wajah, hidung dan mulut. Bahkan *cascade detector* dalam bentuk XML-nya sudah tersedia di internet [15].

Prototipe *automatic face mask detector* ini diharapkan dapat memberi kontribusi ke masyarakat ataupun ke ranah ilmu *computer vision*.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Nagrath *et. al.* [16] mengembangkan sebuah sistem pendeteksi masker wajah otomatis menggunakan pendekatan *Single Shot Multibox Detector* sebagai detektor wajah dan arsitektur MobilenetV2 sebagai kerangka kerja *classifier*. Dataset yang digunakan untuk *training* menggunakan *medical mask dataset* yang dikumpulkan oleh Mikolaj Witkowski dan Prajna Bhandary. Penelitian tersebut mampu menghasilkan sebuah model baru untuk mendeteksi pengguna masker dengan nama SSDMNv2 model. Akurasi yang dicapai sebesar 92,64% dengan nilai F1 sebesar 0.93.

Loey *et. al.* [17] mengembangkan sistem pendeteksi masker otomatis menggunakan Resnet50 dan YOLO v2. Resnet 50 digunakan dalam proses ekstraksi fitur, sedangkan YOLO v2 digunakan untuk melakukan deteksi objek, yaitu masker. Agar model pendeteksi tersebut kemampuannya meningkat, digunakanlah IoU (*Intersection over Union*) untuk memperkirakan jumlah kotak jangkar terbaik. Hasil yang dicapai menyimpulkan bahwa Adam *optimizer* mencapai persentase presisi rata-rata tertinggi 81% sebagai pendeteksi.

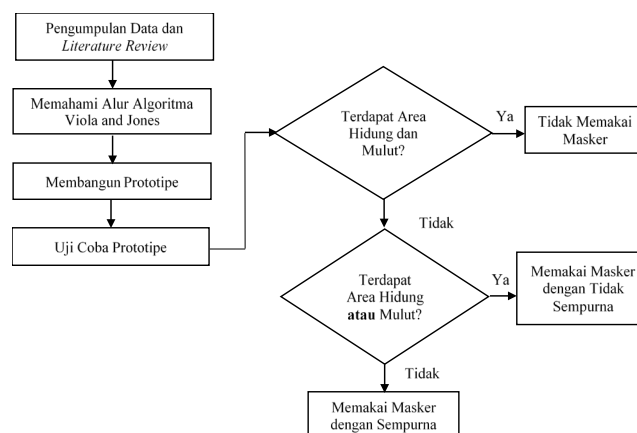
Loey *et. al.* [18] mengembangkan penelitiannya dengan membuat sebuah model hibrid algoritma untuk melakukan deteksi masker di era pandemi Covid-19 ini. Model yang dikembangkan terdiri dari dua komponen utama. Komponen pertama dirancang untuk melakukan proses ekstraksi fitur menggunakan Resnet50. Sedangkan komponen kedua dirancang untuk proses klasifikasi masker wajah menggunakan *decision tree*, *Support Vector Machine* (SVM), dan algoritma *ensemble*. Adapun untuk *dataset* masker menggunakan tiga *dataset* yaitu *Real-World Masked Face Dataset* (RMFD), *Simulated Masked Face Dataset* (SMFD), dan *Labeled Faces in the Wild* (LFW). Klasifikasi SVM mencapai akurasi pengujian sebesar 99,64% di RMFD. Di SMFD mencapai 99,49%, sedangkan di LFW mencapai akurasi pengujian 100%.

Putri *et. al.* [19] mengembangkan sebuah sistem pendeteksi masker menggunakan algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN). Algoritma pembelajaran *Convolutional Neural Networks* memanfaatkan ekstraksi fitur dari citra yang nanti akan dipelajari oleh beberapa *hidden layer*. Sistem ini menggunakan kombinasi klasifikasi deteksi objek, gambar, dan pelacakan objek sehingga dapat mengembangkan sistem yang mendeteksi wajah bermasker atau tidak bermasker dalam gambar atau video. *Dataset* yang diambil bervariasi dengan gambar wajah menggunakan hijab, topi dan tidak menggunakan atribut. Selain itu, gambar yang diambil dari berbagai negara seperti asia, eropa dan amerika. Pada pengujian sistem *face mask detection* mendapatkan nilai akurasi sebesar 0.9933% dan *training loss* 0,0213%.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan melakukan pengumpulan data dan *literature review* seputar penelitian di bidang algoritma. Prototipe bekerja pertama kali dengan melakukan deteksi wajah. Jika dalam suatu objek wajah tidak ditemukan adanya area hidung dan mulut, maka prototipe *auto face mask detector* akan menyimpulkan bahwa

Viola and Jones dan deteksi objek. Tahap selanjutnya adalah membangun prototipe pendeteksi wajah yang memakai masker dan yang tidak memakai masker. Prototipe akan dibangun dengan bahasa pemrograman Python. Prototipe tersebut secara otomatis akan mampu mendeteksi wajah yang memakai masker dengan sempurna, tidak sempurna dan wajah yang tidak memakai masker. Cara kerjanya sederhana, yaitu dengan mendeteksi area hidung dan mulut. Jika di dalam sebuah objek wajah terdapat area hidung dan mulut, maka prototipe akan menyimpulkan bahwa wajah tersebut tidak memakai masker. Namun, jika terdapat salah satu area hidung atau mulut saja, prototipe akan menganggap wajah tersebut memakai masker tapi tidak sempurna. Jika area hidung dan mulut tidak terlihat berarti objek wajah memakai masker. Apabila prototipe sudah berhasil dibuat maka dapat diuji coba secara *realtime* dengan menguji berdasarkan jarak, pencahayaan dan posisi wajah.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

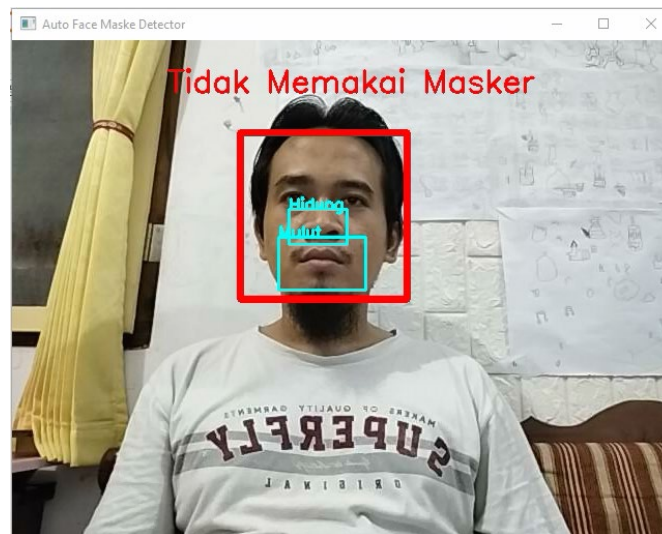
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prototipe pendeteksi masker wajah dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python 3. *Tools* yang dipakai adalah Anaconda dengan IDE Jupyter Notebook. Adapun hasil uji coba pendeteksian secara *realtime* sebagai berikut:



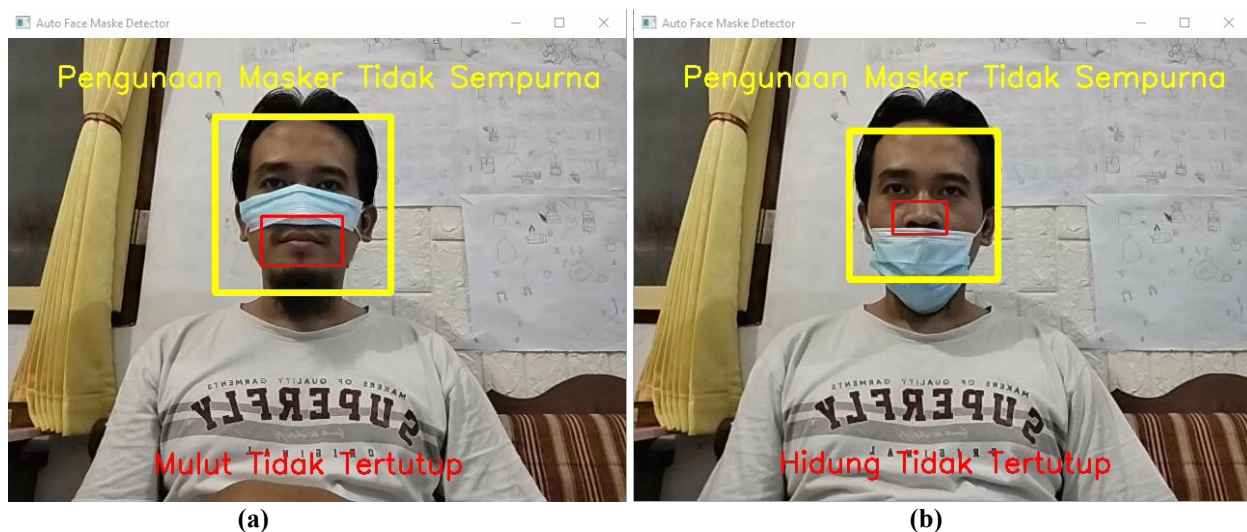
Gambar 2. Prototipe mendeteksi objek wajah yang memakai masker

wajah tersebut memakai masker. Kemudian akan menandainya dengan kota persegi berwarna hijau dengan tulisan di atasnya “Menggunakan Masker”. Akan tetapi, jika selama pemindaian ditemukan area hidung dan mulut, maka akan disimpulkan bahwa wajah tersebut tidak memakai masker.



Gambar 3. Wajah yang terdeteksi tidak memakai masker

Wajah yang tidak memakai masker akan ditandai dengan warna merah dengan tulisan “Tidak Memakai Masker”. Prototipe menyimpulkan demikian karena ditemukannya area hidung dan mulut di dalam objek wajah yang terdeteksi. Jika prototipe hanya menemukan salah satu di antara area hidung dan mulut, maka akan dianggap objek wajah tersebut memakai masker, hanya saja penggunaannya tidak sempurna. Hanya menutup hidung atau mulut saja.

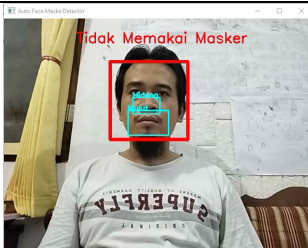
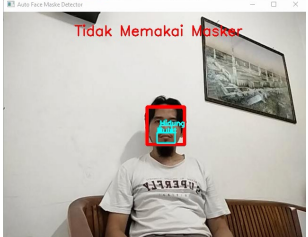


Gambar 4. Penggunaan masker yang tidak sempurna dengan terlihat area mulut (a) atau hidung (b)

A. Pengujian Prototipe

Prototipe *auto face mask detector* akan diuji berdasarkan jarak, pencahayaan dan posisi wajah. Tabel 1. menunjukkan hasil pengujian berdasarkan jarak antara wajah dengan *webcam*, tingkat pencahayaan dan posisi wajah.

Tabel 1. Pengujian Berdasarkan Jarak, Pencahayaan dan Posisi Wajah

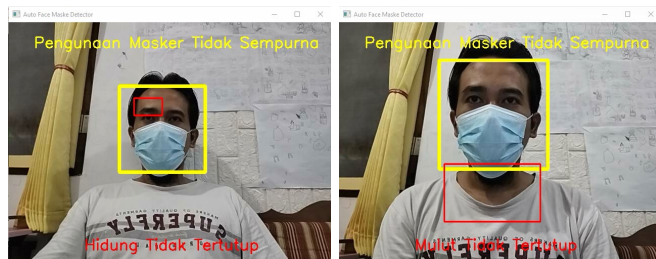
Jarak	Pencahayaan	Posisi Wajah	Keterangan	Wajah Memakai Masker	Wajah Tidak Memakai Masker
50 cm	Lampu ruangan dengan penerangan yang cukup tinggi	Frontal	Prototipe mampu mendeteksi dengan akurat wajah yang memakai masker dan yang yang tidak.		
		Miring	Prototipe tidak berhasil mendeteksi area wajah ketika posisi wajah sedang miring atau menengok.		
		Menengok			
60 – 75 cm	Lampu ruangan utama dimatikan. Pencahayaan didapatkan dari pantulan ruangan samping. Kondisi pencahayaan rendah.	Frontal	Prototipe mampu mendeteksi dengan akurat wajah yang memakai masker dan yang yang tidak.		
1 meter	Sedang	Frontal	Prototipe mampu mendeteksi dengan akurat wajah yang memakai masker dan yang yang tidak.		
	Rendah	Frontal	Prototipe mampu mendeteksi dengan akurat wajah yang memakai masker dan yang yang tidak.		

B. Analisis

Prototipe tidak mampu mendeteksi dengan tepat ketika posisi wajah menghadap ke samping atau dalam keadaan

miring. Hal tersebut disebabkan karena *cascade detector* wajah yang digunakan menggunakan data training wajah yang menghadap lurus ke depan (*frontal face*). Oleh karena itu, prototipe ini hanya akan berhasil mendeteksi area wajah jika wajah yang dipindai dalam kondisi menghadap lurus ke depan.

Berdasarkan hasil pengujian, prototipe ini dapat bekerja dengan baik dalam kondisi pencahayaan yang rendah sekalipun. Bahkan masih mampu mendeteksi secara akurat pada jarak kurang lebih 1 meter dengan tingkat pencahayaan yang rendah. Namun, prototipe ini juga masih mengalami kesalahan pendeteksian.



Gambar 5. Kesalahan Deteksi *False Positive*

Kesalahan deteksi yang terdapat pada Gambar 5 disebabkan karena prototipe salah mendeteksi objek alis sebagai hidung dan area sekitar leher sebagai mulut. Kesalahan deteksi semacam ini dapat dikurangi dengan cara memperbaiki *dataset* dan metode *training* datanya.

V. KESIMPULAN

Prototipe *auto face mask detector* mampu mendeteksi dengan baik objek pada jarak 50 cm hingga 1 meter dengan tingkat pencahayaan yang cukup hingga rendah. Hanya saja ketika posisi wajah dalam kondisi miring atau sedang menengok, prototipe tidak berhasil mendeteksinya. Algoritma Viola and Jones terbukti tangguh dan akurat dalam melakukan deteksi objek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. N. Putri, "Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Covid-19," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 20, no. 2, p. 705, 2020.
- [2] J. Howard *et al.*, "Face masks against COVID-19: An evidence review," no. April, pp. 1–8, 2020.
- [3] S. Seprianto, M. P. Hasibuan, and R. P. Sari, "Pembuatan Masker Waterproof Berbahan Polyester Untuk Mencegah Penularan Droplet Bakteri Dan Virus Dalam Upaya Pemutusan Mata Rantai Penularan Covid-19," *Martabe J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 1, p. 235, 2021.
- [4] P. Viola, "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features," *Comput. Vis. Pattern Recognition, 2001. CVPR 2001. Proc. 2001 IEEE Comput. Soc. Conf.*, vol. 1, no. 2001, pp. I-511–I-518 vol.1, 2001.
- [5] T. Paul, U. A. Shammi, and S. Kobashi, "A Study on Face Detection Using Viola-Jones Algorithm in Various Backgrounds, Angles and Distances," *Int. J. Biomed. Soft Comput. Hum. Sci. Off. J. Biomed. Fuzzy Syst. Assoc.*, vol. 23, no. 1, pp. 27–36, 2018.
- [6] B. M. Smith, J. Brandt, Z. Lin, and L. Zhang, "Nonparametric context modeling of local appearance for pose- and expression-robust facial landmark localization," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, pp. 1741–1748, 2014.
- [7] W. Y. Lu and M. Yang, "Face detection based on viola-jones algorithm applying composite features," *Proc. - 2019 Int. Conf. Robot. Intell. Syst. ICRIS 2019*, no. 4, pp. 82–85, 2019.
- [8] M. K. Dabhi and B. K. Pancholi, "Face Detection System Based on Viola - Jones Algorithm," *Int. J. Sci. Res.*, vol. 5, no. 4, pp. 62–64, Apr. 2016.
- [9] J. Huang, Y. Shang, and H. Chen, "Improved Viola-Jones face detection algorithm based on HoloLens," *Eurasip J. Image Video Process.*, vol. 2019, no. 1, 2019.
- [10] D. Djameluddin, T. Indrabulan, Andani, Indrabayu, and S. W. Sidehabi, "The simulation of vehicle counting system for traffic surveillance using Viola Jones method," *Proceeding - 2014 Makassar Int. Conf. Electr. Eng. Informatics, MICEEI 2014*, no. November, pp. 130–135, 2014.
- [11] K. C. Kirana, S. Wibawanto, and H. W. Herwanto, "Emotion recognition using fisher face-based viola-jones algorithm," *Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. Informatics*, vol. 2018-Octob, pp. 173–177, 2018.
- [12] A. Goyal *et al.*, "Automatic border surveillance using machine learning in remote video surveillance systems," *Lect. Notes Electr. Eng.*, vol. 569, pp. 751–760, 2020.
- [13] F. F. R. Insani, V. Firmansyah, A. Salsabila, and A. F. Aulia, "Pengaruh Razia Masker Dengan Perkembangan Kasus Covid-19 di Kecamatan Ciledug," 2020.
- [14] A. K. Bhadani and A. Sinha, "A Facemask Detector using Machine Learning and Image Processing Techniques," *Eng. Sci. Technol., an Int. J.*, no. November, pp. 0–8, 2020.
- [15] S. Sveleba, I. Katerynychuk, I. Karpa, I. Kunyo, S. Ugryn, and V. Ugryn, "The real time face recognition," *2019 3rd Int. Conf. Adv. Inf. Commun. Technol. AICT 2019 - Proc.*, pp. 294–297, 2019.
- [16] P. Nagrath, R. Jain, A. Madan, R. Arora, P. Kataria, and J. Hemanth, "SSDMNV2: A real time DNN-based face mask detection system using single shot multibox detector and MobileNetV2," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 66, no. December 2020, p. 102692, 2021.
- [17] M. Loey, G. Manogaran, M. H. N. Taha, and N. E. M. Khalifa, "Fighting against COVID-19: A novel deep learning model based on YOLO-v2 with ResNet-50 for medical face mask detection," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 65, p. 102600, 2021.
- [18] M. Loey, G. Manogaran, M. H. N. Taha, and N. E. M. Khalifa, "A hybrid deep transfer learning model with machine learning methods for face mask detection in the era of the COVID-19 pandemic," *Meas. J. Int. Meas. Confed.*, vol. 167, no. July 2020, p. 108288, 2021.
- [19] T. Septiana, N. Puspita, M. Al Fikih, and N. Setyawan, "Face Mask Detection Covid-19 Using Convolutional Neural Network (Cnn)," *Semin. Nas. Teknol. dan Rekayasa 2020*, pp. 27–32, 2020.