

Sistem Deteksi Masker Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)

M. Yusuf Syuhada Dwi Ariatin Putra
Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
ysf.syuhada98@gmail.com

Abstract

During the new normal adaptation period due to the Covid-19 pandemic virus, the local government as a policy maker handles new health protocol policies, one of which is that everyone is required to wear a mask when in public places. By utilizing computer vision technology to create a mask detection system to help reduce the spread of Covid-19 in Indonesia. MobileNetV2 is a convolutional neural network (CNN) architecture that can be used to better address the need for compute storage. The implementation of the mask detection system is carried out using the Python programming language. Performance trials on mask detection using the CNN MobileNetV2 architecture have an accuracy of 98%. The first test with image input resulted in 77% accuracy of the total 166 data tested, and for the second test with video input via CCTV resulted in 76% accuracy of CCTV capture of 30 data tested. Based on the results obtained, the system is able to detect masks and paintings, the system can detect not wearing masks in people who cover their mouths with their hands and can detect more than one face in an image or video, both those who wear masks and those who do not.

Keywords: Covid19, Deep Learning, Convolutional Neural Network, MobileNetV2, Face Mask Detection

Abstrak

Pada masa adaptasi kehidupan normal baru karena pandemi virus Covid-19 pemerintah setempat selaku pembuat kebijakan memperlakukan kebijakan protokol kesehatan baru yaitu salah satunya setiap orang wajib menggunakan masker saat berada di tempat umum. Dengan memanfaatkan teknologi komputer visi untuk membuat sistem deteksi masker untuk membantu mengurangi penyebaran Covid-19 di Indonesia. MobileNetV2 adalah arsitektur convolutional neural network (CNN) yang dapat digunakan untuk mengatasi kebutuhan komputasi penyimpanan yang lebih baik. Implementasi sistem deteksi masker dilakukan dengan Bahasa pemograman Python. Uji coba kinerja pada deteksi masker menggunakan arsitektur CNN MobileNetV2 memiliki akurasi sebesar 98 %. Pada pengujian pertama dengan input gambar menghasilkan akurasi 77 % dari total 166 data yang diuji, dan untuk pengujian kedua dengan input video melalui CCTV menghasilkan akurasi 76% terhadap capture hasil CCTV sebanyak 30 data yang diuji. Berdasarkan hasil yang didapat sistem mampu mendeteksi masker painting dan masker, sistem dapat mendeteksi tidak memakai masker pada orang yang menutup mulut dengan tangan serta dapat sistem dapat mendeteksi lebih dari satu wajah dalam satu gambar atau video, baik yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker.

Kata kunci: Covid19, Deep Learning, Convolutional Neural Network, MobileNetV2, Sistem Deteksi Masker

1. PENDAHULUAN

Pada awal tahun 2020 di seluruh dunia termasuk Indonesia saat ini di dilanda wabah virus yang berbahaya yaitu Covid-19. Virus ini menyerang sistem pernafasan dan paru-paru manusia sehingga menyebabkan daya tubuh manusia menurun bahkan mengakibatkan kematian. Penularan virus Covid-19 dapat menyebar melalui percikan saat bersin atau batuk antar manusia. Selain itu virus tersebut menimbulkan berbagai permasalahan di banyak bidang, seperti perekonomian, pendidikan, pariwisata, dan beberapa bidang lainnya. Di masa adaptasi kehidupan baru pemerintah setempat membuat kebijakan protokol kesehatan yaitu untuk selalu menggunakan masker saat berada di tempat umum untuk mengurangi penyebaran virus Covid-19. Berkaitan dengan kondisi tersebut sehingga dibuatlah penelitian memanfaatkan teknologi komputer visi untuk membantu pendeteksian masker pada tempat umum. Komputer visi adalah mengeluarkan isi dari dalam gambar dengan cara memproses dan memahami isi gambar untuk menghasilkan sebuah informasi [1]. Seiring dengan perkembangannya teknologi penelitian sebelumnya telah menemukan cara dan metode baru untuk mempermudah pekerjaan manusia yang sebelumnya sulit menjadi lebih mudah di pemrograman komputer yaitu Deep Learning. Deep Learning adalah metode baru dalam penelitian Machine Learning, yang telah diperkenalkan dengan tujuan menggerakkan Machine Learning lebih dekat dengan salah satu tujuan aslinya yaitu Artificial Intelligence. Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu metode Deep Learning yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah klasifikasi gambar dan pendeteksian objek [2]. Di Indonesia saat ini sudah ada yang menerapkan deteksi masker baik di perusahaan, kantor dan tempat umum tetapi sistem pendeteksian terbatas hanya bisa dilakukan pada satu objek wajah manusia saja dalam satu video. Penelitian sebelumnya menggunakan machine learning Application Program Interface (API), yaitu tensorflow dan pre-trained CNN model berbasis Raspberry Pi sebagai sistem untuk mendeteksi masker dengan arsitektur MobileNetV2, hasil yang diperoleh sudah cukup baik dan mampu untuk mendeteksi orang yang menggunakan

masker maupun orang yang tidak menggunakan masker. Namun dalam penelitian pendeteksian hanya dilakukan pada satu objek wajah manusia saja dalam satu video [3]. Oleh karena itu pada penelitian ini akan mengembangkan sistem deteksi masker menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur CNN MobileNetV2 melalui CCTV secara realtime untuk deteksi objek wajah manusia yang menggunakan masker lebih dari satu orang dalam satu video atau gambar, serta pendeteksian tidak memakai masker pada wajah manusia yang menutup mulut dengan tangan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah gambar objek wajah manusia yang dikelompokkan dalam 2 kelas yaitu wajah manusia menggunakan masker dan wajah manusia tanpa menggunakan masker. Pengambilan dataset berupa gambar wajah menggunakan atribut tambahan seperti hijab, kacamata, faceshield dan tidak menggunakan atribut. Dataset gambar diambil dengan posisi wajah menghadap lurus, kiri, kanan, atas dan bawah yang diambil secara manual menggunakan webcam SPC WC02 dan CCTV Ip Camera SPC Super Series 720p 2mp serta masker painting yang bersumber dari internet. Dataset yang telah dikumpulkan sebanyak 600 gambar dengan format JPG, dataset di bagi 70% untuk data train pelatihan sebanyak 246 gambar wajah menggunakan masker dan 188 gambar wajah tanpa masker. Sedangkan 30% digunakan untuk data test sebanyak 94 gambar wajah menggunakan masker dan 72 gambar wajah tanpa menggunakan masker. kriteria yang dibutuhkan dalam pengumpulan dataset akan dijabarkan pada tabel 1 dibawah ini.

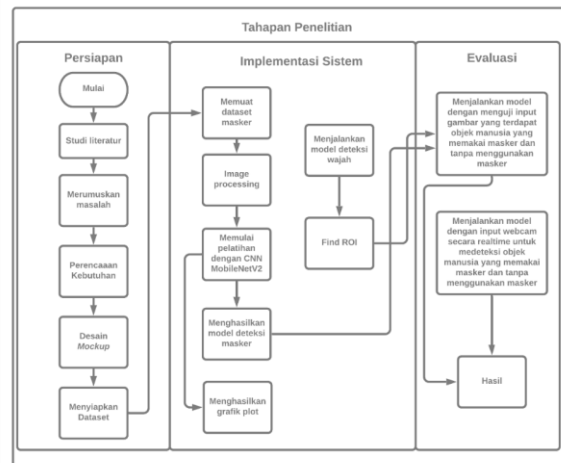
Tabel 1. Kriteria dataset

Menggunakan Masker	Tidak Menggunakan Masker
1. Wajah manusia menggunakan masker medis dan non medis	1. Wajah manusia tidak menggunakan masker dengan posisi
2. Wajah manusia menggunakan masker dengan	menghadap lurus, atas,

Menggunakan Masker	Tidak Menggunakan Masker
posisi menghadap lurus, atas, bawah, samping kiri dan kanan.	bawah, samping kiri dan kanan.
3. Wajah manusia menggunakan masker dengan atribut tambahan seperti faceshield, hijab, dan kacamata.	2. Wajah manusia ditutupi dengan tangan pada area sekitar mulut dan hidung.
4. Wajah manusia menggunakan masker dengan benar menutupi mulut dan hidung.	3. Wajah manusia dengan posisi masker digelantungkan di salah satu telinga.
	4. Wajah manusia dengan posisi masker berada di bawah dagu.
	5. Menggunakan masker painting.

2.2 Tahapan Penelitian

Pada tahap penelitian terdapat alur yang di bagi menjadi 3 tahapan yaitu persiapan, implementasi, dan evaluasi. Tahap pertama yang ingin dilakukan penulis adalah mengumpulkan data dengan melakukan studi literatur bertujuan untuk mengeksplorasi pengetahuan, teori, dan fakta yang mendasari penelitian serta analisa perencanaan kebutuhan apa saja yang diperlukan seperti objek, alat, dan bahan dalam penelitian serta pembuatan desain mockup untuk memudahkan pengguna dalam merancang sistem deteksi masker. Tahap kedua adalah tahap pengembangan sistem atau implementasi sistem, dan tahap terakhir adalah evaluasi hasil untuk mengetahui tingkat keberhasilan suatu sistem yang dibangun. Berikut Tahapan alur penelitian dijelaskan pada gambar 1

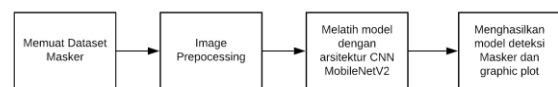


Gambar 1. Tahapan alur penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil pelatihan model deteksi masker

Pada tahap pelatihan menggunakan sistem Deep Learning yaitu TensorFlow dan Keras untuk secara otomatis mendeteksi pemakaian masker wajah. Pada metode ini menggunakan metode arsitektur CNN yaitu MobileNetV2 untuk melatih model deteksi masker karena *MobileNetV2* adalah arsitektur *convolutional neural network (CNN)* yang dapat digunakan untuk mengatasi kebutuhan komputasi penyimpanan yang lebih baik [4], beberapa package deep learning dan library pemrosesan gambar telah di install atau digunakan dalam penelitian ini termasuk OpenCV, scikit-learn, matplotlib, numpy.



Gambar 2. Proses pelatihan sistem deteksi masker

Pada Gambar 2. diatas setelah membaca atau memuat dataset yang sudah disiapkan dan dikelompokkan menjadi 2 kelas yaitu wajah manusia menggunakan masker dan wajah manusia tidak menggunakan masker, langkah selanjutnya adalah image processing gambar untuk tujuan pelatihan.

Didalam image processing terdapat proses menggunakan ImageData Generator python tensorflow.keras.preprocessing.image dari library

mengambil banyak gambar dan menerapkan serangkaian transformasi acak (seperti rotasi, geser, dan pengubahan ukuran). Dataset yang digunakan yaitu 70% data menjadi set pelatihan dan 30% untuk pengujian. Menggunakan `train_test_split` dari `sklearn.model_selection` dengan data dan label sebagai masukan dan keluaran dalam pelatihan. Setelah penentuan pembagian dataset, data yang digunakan untuk pelatihan akan di latih menggunakan arsitektur CNN MobileNetV2, pada tahap training ini menggunakan model arsitektur CNN MobileNetV2 yang dimiliki library keras dan imageNet sebagai bobot untuk model tersebut, jaringan akan disempurnakan untuk mengklasifikasikan 2 jenis kelas yang berbeda. setelah melakukan training sistem akan menghasilkan sebuah model yang sudah dilatih dan akan menghasilkan *graphic plot* untuk mengetahui *graphic* hasil *training loss* dan *accuracy* selama pelatihan.

Selanjutnya yaitu pendefinisian parameter kecepatan pembelajaran awal (*learning rate*), jumlah periode pelatihan (*training epochs*), dan ukuran batch (*batch size*) dibutuhkan untuk pelatihan/training model deteksi masker. Menggunakan *Adam Optimizer* untuk membuat model dan menggunakan 'binary_crossentropy' sebagai fungsi kerugian (*loss*). Kemudian menggunakan `model.fit` untuk melatih model dengan memberikan data yang ditambah sebagai masukan. Pada proses training menggunakan beberapa percobaan parameter untuk menemukan hasil akurasi yang bagus, dengan merubah Epochs sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil train dengan arsitektur CNN MobileNetV2

No	Init_LR	Epochs	Batch Size	Accuracy	Waktu Training
1	0,0001	20	32	0,92	5 menit 23 detik
2	0,0001	50	32	0,96	13 menit 43 detik
3	0,0001	100	32	0,96	28 menit 4 detik
4	0,0001	300	32	0,98	1 Jam 11 menit 21 detik

Pada hasil percobaan parameter pada tabel 2 terdapat satu yang memiliki hasil akurasi cukup baik menggunakan `Init_LR` 0,0001, `Epochs` 300, dan `Batch Size` 32 yaitu 0,98

dengan estimasi waktu training 1 Jam 11 menit 21 detik.

```
[INFO] evaluating network...
              precision    recall  f1-score   support

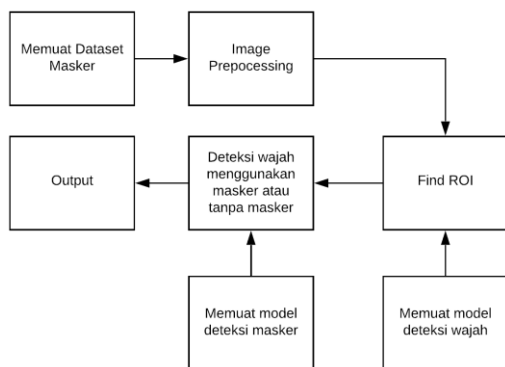
 with_mask      0.99      0.99      0.99        67
without_mask    0.98      0.98      0.98        44

 accuracy              0.98        111
 macro avg             0.98      0.98      0.98        111
 weighted avg          0.98      0.98      0.98        111
```

Gambar 3. Hasil evaluasi network training

3.2. Proses dan hasil deteksi masker

Pada tahapan implementasi sytem deteksi masker yaitu dengan memuat gambar dari datatest yang di tentukan sebelumnya, selanjutnya dilakukan image processing adalah tahap mengkonversi dari BGR ke RGB saat OpenCV melakukan operasi BGR, Kemudian mengubah ukuran ke bentuk yang di gunakan di jaringan model yaitu 224 x 224, dan preprocess menggunakan `preprocess_input` yang disediakan oleh `tensorflow.keras.applications.mobilenet_v2`. Kemudian pencarian ROI (*Region Of Interest*) pada wajah manusia dari gambar menggunakan `cv2.dnn.blobFromImage` OpenCV sebagai masukan ke jaringan model identifikasi wajah untuk menemukan deteksi ROI wajah manusia, Proses tersebut berlaku sama untuk input video dan gambar karena setiap frame dalam video adalah gambar, Untuk detektor wajah, menggunakan model yang sudah ada yaitu model berbasis caffe dan menggunakan modul jaringan neural dalam OpenCV Caffe `cv2.dnn.readNet` yang ada di subdirektori sampel `dnn` dan juga memuat model deteksi masker sebelumnya yang sudah dilatih untuk pendeteksian dan prediksi objek wajah manusia menggunakan masker dan objek wajah manusia tanpa menggunakan masker. Berikut blok diagram proses sistem deteksi masker pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4 Blok diagram proses deteksi masker pada input gambar

a. Pengujian pertama dengan input gambar terdapat beberapa bentuk yang diujikan, seperti :

1. Wajah yang menggunakan masker dan wajah tanpa menggunakan masker
2. Mendeteksi penggunaan masker dengan atribut tambahan seperti hijab, kacamata, dan faceshield
3. Mendeteksi penggunaan masker asli dan masker painting
4. Menutup area sekitar mulut dengan tangan
5. Mendeteksi penggunaan masker dengan posisi wajah menghadap lurus, atas, bawah, kanan dan kiri.

Tabel 3 Hasil pengujian deteksi masker dengan input gambar

Gambar Uji	Hasil Deteksi	Nilai Kebenaran
	Memakai masker	Benar
	Memakai masker	Benar

Gambar Uji	Hasil Deteksi	Nilai Kebenaran
	Memakai masker	Benar
	Memakai masker	Benar
	Memakai masker	Benar
	Memakai masker	Benar
	Tidak terdeteksi	Salah
	Memakai masker	Benar
	Memakai masker	Benar
	Memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar

Gambar Uji	Hasil Deteksi	Nilai Kebenaran
	Tidak memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar

Pada tabel 3 diatas diperoleh jumlah data yang valid sebanyak 129 dari 166 data wajah yang menggunakan masker dan wajah tanpa

masker yang diuji dari data train. Dengan persentase yang diperoleh :

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ klasifikasi\ benar}{Jumlah\ keseluruhan\ data} \times 100$$

$$Akurasi = \frac{129}{166} \times 100$$

$$Akurasi = 0,76 \times 100 = 77\%$$

b. Pengujian kedua pada sistem masker deteksi ini dilakukan melalui input video CCTV, untuk pengujian kedua ini terdapat beberapa bentuk yang diujikan, seperti:

1. Posisi wajah terhadap CCTV
2. Pengujian dengan wajah menggunakan masker dan wajah tanpa masker dalam satu video dengan berbagai jenis masker
3. kondisi pencahayaan yang cukup dan dengan jarak 0,5 – 1 meter

Tabel 4 Hasil pengujian dengan CCTV

Capture CCTV	Hasil Deteksi	Nilai Kebenaran
	Memakai masker	Benar
	Memakai masker	Benar
	Memakai masker	Benar
	Tidak terdeteksi	Salah

Capture CCTV	Hasil Deteksi	Nilai Kebenaran
	Memakai masker	Benar
	Tidak terdeteksi	Salah
	Memakai masker	Benar
	Memakai masker	Benar
	Memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar

Capture CCTV	Hasil Deteksi	Nilai Kebenaran
	Memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker dan memakai masker	Benar
	Tidak memakai masker dan memakai masker	Benar
	Memakai masker pada 2 wajah manusia saja	Salah
	Tidak memakai masker pada semua wajah manusia	Benar

Pada tabel 4 diatas diperoleh jumlah data yang valid sebanyak 23 dari 30 data wajah yang menggunakan masker dan wajah tanpa masker yang diuji dari data train. Dengan persentase yang diperoleh :

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ klasifikasi\ benar}{Jumlah\ keseluruhan\ data} \times 100$$

$$Akurasi = \frac{23}{30} \times 100$$

$$Akurasi = 0,76 \times 100 = 76\%$$

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan evaluasi sistem yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem dapat mendeteksi masker painting dan masker asli pada wajah manusia
2. Sistem dapat mendeteksi tidak memakai masker pada orang yang menutup mulut dengan tangan
3. Sistem dapat mendeteksi lebih dari satu wajah dalam satu gambar atau video, baik yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker
4. Sistem dapat berjalan dengan baik pada kondisi pencahayaan yang cukup dan dengan jarak 0,5 – 1 meter
5. Dataset yang digunakan untuk sistem deteksi masker masih kurang, perlu ditambahkan variasi dataset yang lebih banyak agar bisa mendeteksi pemakaian masker lebih baik lagi
6. Evaluasi kinerja pada deteksi masker menggunakan pretrained CNN memiliki akurasi sebesar 98%. Pada pengujian pertama dengan input gambar menghasilkan akurasi 77% dari total 166 data yang diuji, dan untuk pengujian kedua dengan input video melalui CCTV menghasilkan akurasi 76%.

Sistem ini masih memiliki beberapa kekurangan yang perlu ditindak lanjuti. Maka peneliti memberikan saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu :

1. Mensetting *hyperparameter* yang terbaik untuk pendeteksian masker lebih baik,

sehingga dapat memiliki akurasi yang lebih baik

2. Dataset yang digunakan sebagai data training perlu memiliki jarak pengambilan, pose pengambilan dan kualitas yang bervariasi agar dapat menaikkan tingkat akurasi pendeteksian.
3. Menggunakan GPU yang bertenaga agar pada saat deteksi masker dan proses training tidak membutuhkan waktu yang lama
4. Pada penelitian selanjutnya ditambahkan klasifikasi medis dan non medis untuk mengetahui seberapa layak masker itu digunakan
5. Pada penelitian selanjutnya ditambahkan notifikasi suara peringatan ketika ada pelanggaran tidak memakai masker
6. Pada Penelitian selanjutnya ditambahkan fitur capture wajah ketika ada wajah manusia yang terdeteksi melakukan pelanggaran tidak memakai masker

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. A. Forsyth and J. Ponce, *Computer Vision A Modern Approach*, 2nd ed. Prentice Hall, 2012.
- [2] Salsabila, *Penerapan Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Citra Wayang Punakawan*, vol. 10, no. 1. 2018.
- [3] A. Ansor, Ritzkal, and Y. Afrianto, "Mask Detection Using Framework Tensorflow and Pre-Trained CNN Model Based on Raspberry Pi," *JurnalMantik*, vol. 4, no. 3, pp. 1539–1545, 2020.
- [4] M. Sandler, A. Howard, M. Zhu, A. Zhmoginov, and L. C. Chen, "MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, pp. 4510–4520, 2018, doi: 10.1109/CVPR.2018.00474.