



## *Real-Time Face Mask Detection*

<sup>1</sup>Fransisca Joanet Pontoh, <sup>2</sup>Harni Seven Adinata, <sup>3</sup>Reinhard Komansilan  
<sup>1,2,3</sup>Universitas Sam Ratulangi

Alamat Surat

Email: [fransisca@unsrat.ac.id](mailto:fransisca@unsrat.ac.id)\*, [seven@unsrat.ac.id](mailto:seven@unsrat.ac.id), [reinhardkomansilan@unsrat.ac.id](mailto:reinhardkomansilan@unsrat.ac.id)

Article History:

Diajukan: 13 April 2023; Direvisi: 25 April 2023; Accepted: 28 April 2023

### ABSTRAK

Pandemi Covid-19 merupakan masalah kesehatan global yang telah menyebabkan lebih dari jutaan manusia terinfeksi Covid-19 dan meninggal dunia. Meskipun saat ini terkonfirmasi kasus Covid-19 telah mengalami penurunan, tetapi pada beberapa tempat tertentu masih diberlakukan peraturan dimana setiap orang wajib untuk menggunakan masker misalnya di rumah sakit, stasiun dan lingkungan pendidikan. Agar penerapan penggunaan masker berjalan dengan baik, maka dibuatlah sistem pendeteksi masker pada wajah menggunakan bahasa pemrograman Python (Keras, OpenCV dan MobileNet). Sistem ini menerapkan metode pembelajaran *deep learning* dengan model *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi objek yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker. Hasil dari pembuatan sistem ini adalah dapat mendeteksi orang-orang yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker pada kamera video secara *real-time* dengan tingkat akurasi adalah 96,67% dan dapat mencapai 100% jika berada pada tempat dengan pencahayaan yang baik.

**Kata kunci:** CNN, Covid-19, Deteksi Masker, Python

### ABSTRACT

*The Covid-19 pandemic is a global health problem that has caused more than millions of people to be infected with Covid-19 and died. Although it is currently confirmed that Covid-19 cases have decreased, in certain places regulations are still enforced where everyone is required to wear a mask, for example in hospitals, stations and educational environments. In order to implement the use of masks properly, a face mask detection system was created using the Python programming language (Keras, OpenCV and MobileNet). This system applies a deep learning method with a Convolutional Neural Network (CNN) model to detect objects that use masks and do not use masks. The result of making this system is that it can detect people who use masks and do not use masks on video cameras in real-time with an accuracy rate of 96.67% and can reach 100% if they are in a place with good lighting.*

**Keywords:** CNN. Covid-19, Mask Detection, Python

### 1. PENDAHULUAN

Maraknya kasus *Covid-19*, mengharuskan pentingnya bagi setiap orang untuk taat terhadap protokol kesehatan. Salah satunya memakai masker dengan harapan orang yang terinfeksi namun tidak menunjukkan gejala infeksi tidak akan menyebarkan virus tersebut. Memakai masker saat ini menjadi keharusan untuk meminimalisir atau mencegah agar ancaman virus *Covid-19* tidak terus menyebar. Di perkantoran, pusat perbelanjaan, rumah sakit dan tempat lainnya, selalu ada proses *check-in* bagi setiap orang, baik yang menggunakan masker maupun tidak.

Ketaatan terhadap protokol kesehatan ini, mengharuskan seluruh instansi mempekerjakan personil khusus untuk menertibkan pelaksanaan aturan pemerintah tersebut. Personil khusus ini, umumnya bertanggung jawab untuk memastikan bahwa karyawan atau masyarakat yang beroperasi di luar rumah mematuhi protokol kesehatan, setiap saat terutama dengan menggunakan masker. Oleh karena itu, memakai masker sangat penting untuk menjalankan aktivitas sehari-hari saat keluar rumah.

Tentunya pemeriksaan pemakaian masker membutuhkan tenaga manusia untuk melakukan pemeriksaan satu persatu. Prosedur pemeriksaan ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu tidak dapat dilakukan setiap saat, jika dalam kondisi malam hari di tempat umum tidak dapat dilakukan karena petugas juga memiliki keterbatasan tenaga. Selain waktu peninjauan yang terbatas, lokasi pemeriksaan juga terbatas tidak memungkinkan untuk melakukan detail pemeriksaan di semua lokasi karena keterbatasan jumlah petugas yang bertugas atau *on-site* untuk memverifikasi penggunaan masker.

Dengan perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi yang semakin cepat, aplikasi untuk mendeteksi penerapan protokol Kesehatan seperti penggunaan maskerpun sudah pernah dikembangkan. Salah satunya adalah aplikasi berbasis *Internet Of Things (IoT)* sebagai deteksi penggunaan masker. Agar kebiasaan disiplin menggunakan masker di tempat umum ini dapat berjalan dengan baik, maka dibuatlah *New Normal COVID-19* masker detector dengan notifikasi telegram berbasis *Internet Of Things* ini agar lingkungan seperti perusahaan dapat mendisiplinkan karyawannya untuk menggunakan masker sebelum masuk ke kantor (Lambacing, 2020).

Semakin berkembangnya teknologi yang kian canggih, dalam hal ini kita dapat memanfaatkan teknologi tersebut untuk membuat sistem mendeteksi seseorang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker. Komputer harus mampu mengenali area yang merupakan objek wajah pada citra agar dapat mempermudah deteksi masker wajah yang digunakan manusia. Metode untuk pengenalan objek masker pada wajah manusia menggunakan CNN (*Convolutional Neural Network*). Metode CNN sangat baik dalam memproses data spasial dan mengklasifikasi objek. Dalam hal ini sistem dibuat agar dapat diimplementasikan secara *real time* dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* serta Keras, Tensorflow, MobileNet dan OpenCV.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan suatu teknik yang mampu mendeteksi pemakaian masker di suatu tempat, yang terdiri dari pemakaian masker sesuai standard, pemakaian masker yang tidak sesuai dengan standard dan tidak memakai masker sama sekali dengan hasil akurasi yang optimal. Teknik pendeteksi masker ini memiliki fitur menampilkan teks peringatan apabila seseorang tidak memakai masker sesuai standard dan tidak memakai masker sama sekali. Dengan dikembangkannya teknik deteksi masker ini, diharapkan dapat meringankan dan memudahkan para petugas dalam melakukan pemeriksaan pengunjung.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam Penelitian tentang Identifikasi Penggunaan Masker Menggunakan Algoritma CNN *YOLOv3-Tiny*, penelitian ini menggunakan *backbone* dari *YOLOv3-tiny*, untuk mendeteksi objek masker dengan arsitektur yang lebih kecil. Untuk memaksimalkan deteksi, maka dilakukan augmentasi data dengan proses *flip*, *cropping*, dan rotasi sehingga memberikan variasi kepada dataset, sehingga dapat mengurangi *overfitting*. Walaupun dengan arsitektur 9nstrume yang cukup minim, menggunakan arsitektur *YOLOv3-tiny* dapat digunakan. Hasil dari augmentasi data dengan *YOLOv3-tiny* mencipatakan deteksi dengan akurasi hingga 90% bahkan secara *real-time* (Puspaningrum et al., 2020).

Penelitian berjudul Deteksi Pemakai Masker Menggunakan Metode *Haar Cascade* Sebagai Pencegahan *COVID 19* Pada penelitian ini, 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 pemakaian masker dengan capaian akurasi 93.33%. Hasil ini mengindikasikan bahwa permasalahan dapat terselesaikan dengan baik (Nugroho et al, 2021)

Dalam penelitian tentang Deteksi Penggunaan Masker Menggunakan *Xception Transfer Learning*, penelitian ini menggunakan Metode *Xception* dengan *transfer learning*. Model yang dikembangkan dapat mendeteksi tiga tipe penggunaan masker yaitu penggunaan masker sesuai dengan standar, penggunaan masker yang tidak sesuai dengan standar, dan tidak menggunakan masker sama sekali. Model yang telah dilatih memperoleh tingkat akurasi sebesar 97%. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diintegrasikan dengan perangkat lain untuk pengembangan sistem deteksi penggunaan masker secara menyeluruh (Darmatasia, 2020)

*Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan bagian dari *deep neural network*, yang umumnya digunakan dalam pengenalan dan pemrosesan gambar. Model ini dirancang khusus untuk memproses data piksel dan citra visual. CNN ini digunakan sebagai pengenalan wajah secara *realtime* yang terbukti efisien dalam klasifikasi wajah. Metode ini diimplementasikan dengan bantuan library OpenCV untuk deteksi wajah dan kamera video (Putri et al, 2020)

Python adalah bahasa pemrograman yang memungkinkan programmer menulis lebih sedikit baris kode dan membuatnya lebih mudah dibaca. Python termasuk 13nstru pemrograman yang mudah dipelajari karena sintaks yang jelas, dapat dikombinasikan dengan penggunaan modul siap pakai, dan struktur data tingkat tinggi yang efisien [16]. 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.

### 3. METODE

#### 3.1 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang akan digunakan dalam tahap implementasi penelitian ini terdiri atas 2 bagian yaitu:

- Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang penulis gunakan dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

- Sistem operasi Microsoft Windows 10
- Bahasa Pemrograman Python untuk menuliskan kode program
- Microsoft Office Word 2010 untuk pembuatan laporan dan dokumentasi hasil penelitian.

- Perangkat Keras (*Hardware*)

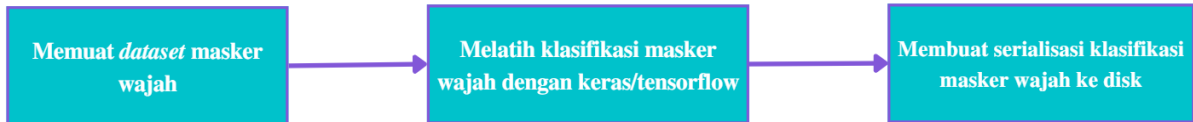
Perangkat keras yang penulis gunakan dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut:

- Prosesor AMD A6-9220 RADEON r4, 5 compute cores 2C+3G 2.50GHz
- RAM ukuran 4.00 GB
- Layar monitor ukuran 14”
- Webcam
- Handphone

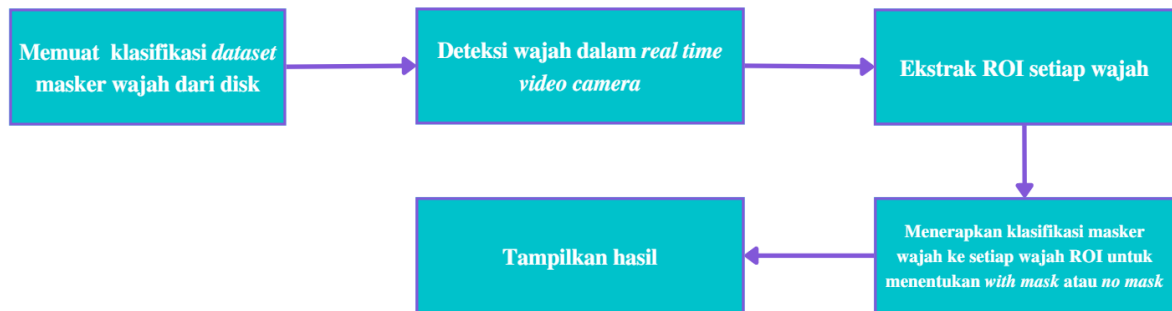
#### 3.2 Rancangan Sistem

Pada pembuatan sistem yang dilakukan berkaitan dengan *image processing* yang memanfaatkan *machine learning* untuk mempelajari ciri khusus dari setiap objek terutama dalam membaca objek wajah yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker. Pada pembuatan sistem *face mask detection* ini terdapat dua proses yaitu *Train Face Mask Detector*

dan *Use Model in Real Time Camera*. Gambar 1 merupakan diagram *training* dengan menggunakan dataset deteksi wajah, dengan dataset tersebut akan membuat serial deteksi masker wajah. Dataset tersebut kemudian akan digunakan untuk memuat pendeteksian masker, seperti melakukan deteksi wajah, lalu mengklasifikasikan setiap wajah yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker dimana ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 1. Train Face Mask Detector**

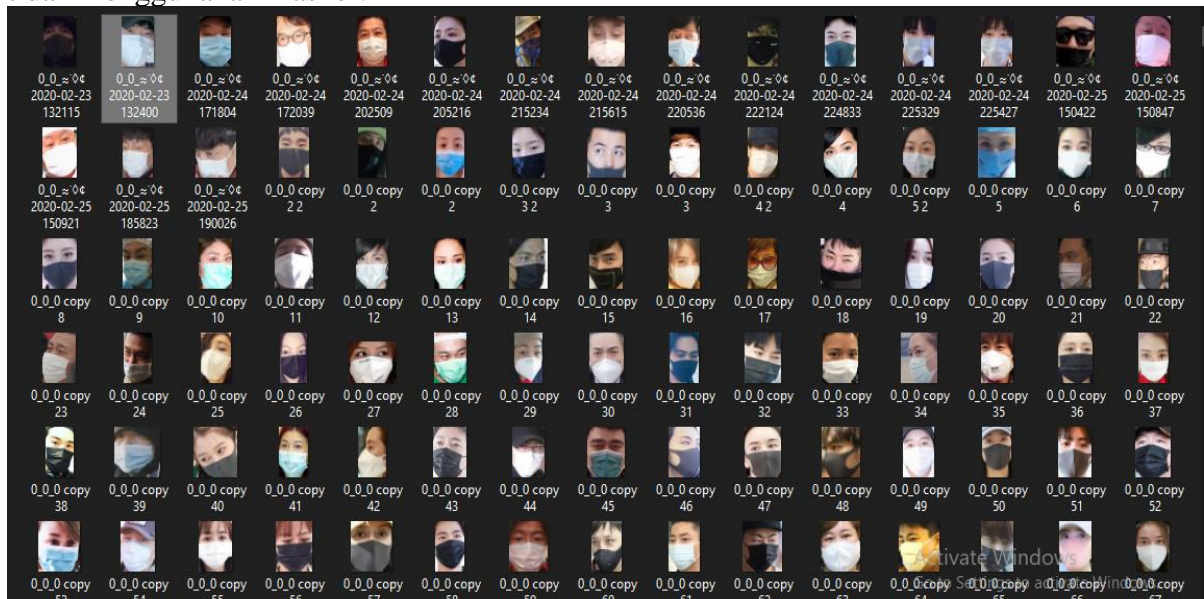


**Gambar 2. Use Model in Real Time Camera**

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

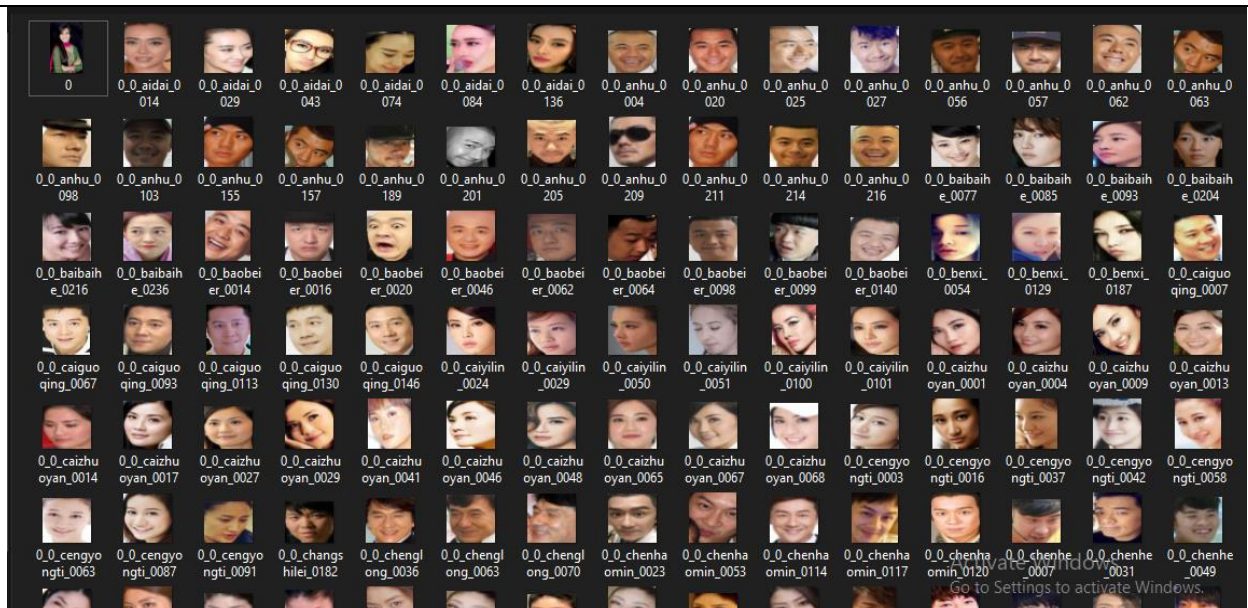
### 4.1 Dataset Face Mask Detection

Data dikumpulkan melalui dataset yang tersedia secara publik di internet. Dataset yang telah dikumpulkan adalah gabungan dari 2 kelas yang berbeda. Pertama gambar orang yang menggunakan masker dan kedua orang yang tidak menggunakan masker. Secara umum dataset ini memiliki berbagai foto orang dari jenis kelamin dan warna kulit yang bervariasi. Keseluruhan dataset ini di-*generate* secara otomatis menggunakan program komputer. Gambar berikut menunjukkan contoh dari dataset untuk yang menggunakan masker dan yang tidak menggunakan masker.



**Gambar 3. Contoh Dataset Orang yang Menggunakan Masker**





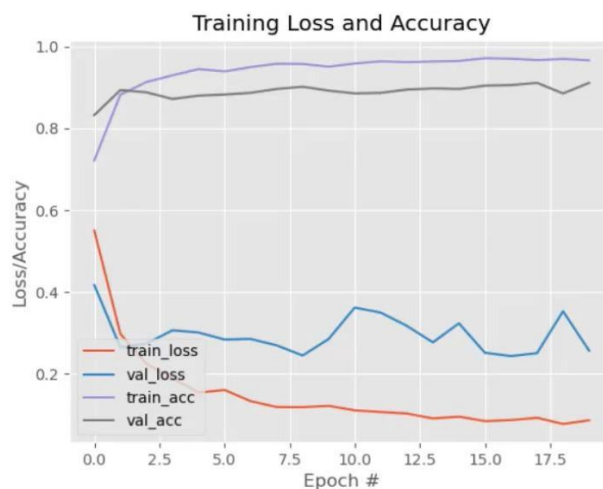
Gambar 4. Contoh Dataset Orang yang Tidak Menggunakan Masker

#### 4.2 Data Preprocessing

*Preprocessing* dilakukan setelah tahap mengumpulkan dataset. Selama tahap ini, data diproses terlebih dahulu sebelumnya untuk melatih model. Tahapan ini meliputi pemrosesan dan penyesuaian gambar seperti ukuran, pemfilteran untuk mengurangi noise pada gambar, dan pemberian label dengan objek “No Mask” dan “Mask”.

#### 4.3 Training dan Validasi Akurasi

Setelah pemrosesan data, model dibuat dan akan dilatih dengan dataset yang telah dipreprocess sebelumnya. Pada tahap ini, dilakukan training data dengan menggunakan CNN. Dataset akan dibagi menjadi dua bagian: 80 persen akan digunakan untuk melatih model, sedangkan 20 persen sisanya akan menguji model. Gambar 5 menunjukkan akurasi pada sistem sangat baik dan training *loss* sangat kecil mendekati 0. Saat pengujian, mesin *face mask detection* ini mendapatkan nilai akurasi sebesar 96,67% dan training *loss* sebesar 8,66%.



Gambar 5. Grafik Hasil Training

#### 4.4 Pengujian Sistem

Pada sistem ini terdapat dua kelas dengan pemberian nilai '0' adalah wajah tidak menggunakan masker dengan warna merah dan '1' wajah menggunakan masker dengan

warna hijau. Pengujian dilakukan pada kamera video secara *real-time*. Setelah itu, label dan warna *bounding box* akan muncul untuk dua kemungkinan wajah bermasker dan tidak bermasker.

**Tabel 1. Akurasi dari Sampel Uji**

No	Sampel Uji	Akurasi
1	Menggunakan masker	99,98%
2	Tidak menggunakan masker	99,99%
3	Dua orang bermasker	99,42% dan 99,92%
4	Satu orang bermasker dan satu orang tidak bermasker	99,50% dan 100%
5	Dua orang tidak bermasker	99,99% dan 99,99%
6	Menggunakan masker dan kacamata	96,71%
7	Menggunakan masker dan topi	97,81%
8	Menggunakan masker, kacamata dan topi	96,50%

#### 4.5 Algoritma atau Program

a) Algoritma Model *Machine Learning Detect Mask*

Membuat *machine learning* dari kumpulan dataset yang telah dibagi 2 dan *outputnya* akan digunakan pada deteksi masker *realtime*.

```
# impor paket yang diperlukan
# menginisialisasi tingkat pembelajaran awal, jumlah epoch (masa) untuk dilatih, dan ukuran batch
# ambil daftar gambar di direktori dataset, lalu inisialisasi
# daftar data dan gambar kelas
# lakukan penyandian one-hot encoding pada label
# buat generator gambar pelatihan untuk augmentasi data
# memuat jaringan MobileNetV2, memastikan set lapisan kepala FC ditinggalkan
# buat kepala model yang akan ditempatkan di atas model dasar
# letakkan model kepala FC di atas model dasar
# (ini akan menjadi model sebenarnya yang akan kita latih)
# ulangi semua lapisan dalam model dasar dan bekukan sehingga tidak diperbarui selama proses pelatihan pertama
# kompilasi model
# melatih kepala jaringan
# buat prediksi di set pengujian
# untuk setiap gambar dalam set pengujian, kita perlu menemukan indeks label
# dengan probabilitas prediksi terbesar yang sesuai
# membuat serial model ke disk
# plot kerugian dan akurasi pelatihan
```

**Gambar 6. Algoritma Model Machine Learning**

b) Algoritma Algoritma Mesin *Real Time Detect Mask*

Membuat algoritma *real time detect mask* menggunakan *package* dan model yang sudah tersedia.

```
Algorithm Mesin Realtime Detect Mask - Notepad
File Edit Format View Help
# impor paket yang diperlukan :
    ( tensorflow>=1.15.2
      keras==2.3.1
      imutils==0.5.3
      numpy==1.18.2
      opencv-python==4.2.0.*
      matplotlib==3.2.1
      scipy==1.4.1 )
# buat fungsi deteksi masker dengan mengambil dimensi bingkai dan kemudian buat gumpalan darinya
# lewati gumpalan melalui jaringan dan dapatkan deteksi wajah
# inisialisasi daftar wajah, lokasi yang sesuai, dan daftar prediksi dari jaringan masker wajah
# ulangi deteksi
# ekstrak kepercayaan (yaitu, probabilitas) yang terkait dengan deteksi
# menyaring deteksi lemah dengan memastikan kepercayaan lebih besar dari kepercayaan minimum
# menghitung (x, y)-koordinat kotak pembatas untuk objek
# pastikan kotak pembatas berada dalam dimensi bingkai
# ekstrak ROI wajah, ubah dari BGR ke pemesanan saluran RGB, ubah ukurannya menjadi 224x224, dan praproses
# tambahkan wajah dan kotak pembatas ke daftar masing-masing
# hanya membuat prediksi jika setidaknya satu wajah terdeteksi
# kembalikan 2-tupel lokasi wajah dan lokasi terkaitnya
# muat model detektor wajah serial kami dari disk
# muat model detektor masker wajah dari disk
# inisialisasi aliran video
# loop di atas bingkai dari aliran video
# ambil bingkai dari aliran video berulir dan ubah ukurannya menjadi lebar maksimum 400 piksel
# deteksi wajah dalam bingkai dan tentukan apakah mereka memakai masker wajah atau tidak
# loop di atas lokasi wajah yang terdeteksi dan lokasi yang sesuai
# membongkar kotak pembatas dan prediksi
# tentukan label kelas dan warna yang akan kita gunakan untuk menggambar kotak pembatas dan teks
# sertakan probabilitas dalam label
# tampilkan label dan kotak pembatas pada bingkai keluaran
# tampilkan bingkai keluaran
# jika tombol `q` ditekan, keluar dari loop
# lakukan sedikit pembersihan
```

**Gambar 7. Algoritma Mesin Realtime Detect Mask**

## 5. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian, sistem *Face Mask Detection* dengan penerapan metode *Convolutional Neural Networks*, sistem ini dapat berjalan dengan baik dan mampu mendeteksi orang yang menggunakan masker dan tidak menggunakan masker secara *realtime* lewat video kamera dengan mengenali nilai fitur yang telah dilatih dari dataset yang telah dikumpulkan. Lewat tabel uji sampel, tingkat akurasi adalah 96,67% dan dapat mencapai 100% jika berada pada tempat dengan pencahayaan yang baik dan tingkat akurasi pada sistem ini juga akan sedikit menurun ketika objek atau orang menggunakan aksesoris seperti topi, kacamata dan berada pada tempat dengan pencahayaan yang kurang baik.

Pada sistem ini, diperlukan data training yang cukup memadai karena akan meningkatkan akurasi pada sistem. Agar masker wajah terdeteksi dengan baik dibutuhkan kondisi pencahayaan yang baik, karena jika dilakukan di lokasi yang kurang pencahayaan, sistem ini tidak cukup baik untuk mendeteksinya.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Arwindo, D. G., Puspaningrum, E. Y., & Via, Y. V. (2020, November). Identifikasi Penggunaan Masker Menggunakan Algoritma CNN YOLOv3-Tiny. In *Prosiding Seminar Nasional Informatika Bela Negara* (Vol. 1, pp. 153-159).
- Ahmad, F. L., Nugroho, A., & Suni, A. F. (2021). Deteksi Pemakai Masker Menggunakan Metode Haar Cascade Sebagai Pencegahan COVID 19. *Edu Elekrika Journal*, 10(1), 13-18.
- Darmatasia, D. (2020). Deteksi Penggunaan Masker Menggunakan Xception Transfer Learning. *Jurnal INSTEK (Informatika Sains dan Teknologi)*, 5(2), 279-288.

Lambacing, M. M. M., & Ferdiansyah, F. (2020). Rancang Bangun New Normal Covid-19 Masker Detektor Dengan Notifikasi Telegram Berbasis *Internet of Things*. *Dinamik*, 25(2), 77-84.

Putri, T. and Setyawan, N., 2020. *Face Mask Detection Covid-19 Using Convolutional Neural Network (CNN)*. *SENTRA*

Thariq, A. and Bakti, R., 2021. Sistem Deteksi Masker Metode HaarCascade pada Era New Normal. *JUSTIN*, 9(2), pp.241-244.

Zufar, M. and Setiyono, B., 2016. *Convolutional Neural Networks Pengenalan Wajah Secara Realtime*. *Jurnal SAINS dan Seni ITS*, 5(2).