

# **Deteksi Pemakaian Masker Secara Realtime pada Ruang Tertutup menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dan Pemrograman Python**

Faizal Ardi Almuttaqin<sup>1</sup>, Agung Slamet Riyadi<sup>2</sup>, Ire Puspa Wardhani<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Gunadarma

<sup>2</sup>, Magister Teknologi Informasi, STMIK Jakarta STI&K

<sup>1</sup>[nevanrayyandithya@student.gunadarma.ac.id](mailto:nevanrayyandithya@student.gunadarma.ac.id), <sup>2</sup>[agungsr@staff.gunadarma.ac.id](mailto:agungsr@staff.gunadarma.ac.id), <sup>3</sup>[irepuspa@gmail.com](mailto:irepuspa@gmail.com)

## **Abstract**

Lessons learned from the spread of Covid-19 in 2019-2022 in the world and in Indonesia in particular are certainly a concern for the government and the entire community to be ready at any time if the outbreak occurs again. Covid-19 is a type of virus that attacks through the respiratory tract. This situation has resulted in an unavoidable crisis and caused many victims and security problems. In an effort to prevent the spread of Covid-19, the use of masks is mandatory for the community to protect against the spread of the virus. This situation makes the impact on the use of masks very important and efforts to detect information whether someone in a certain area is wearing a mask or not as a form of warning to the community of course. The role of digital image processing is very much needed to detect the use of the mask. This need is important in the presence of the Covid-19 pandemic or other incidents with similar needs even with different types of viruses. By trying to detect people's faces in a certain area whether they are wearing masks or not, it will be very useful accurate information, including detecting the use of masks in the category of medical masks or non-medical masks and the condition of someone using masks correctly as well as detecting someone not wearing a mask. This study uses the Convolutional Neural Network (CNN) method with static image capture and using video results from webcams that are done in real time. Detection of mask-wearing objects with maximum classification results and accuracy reaching 100%, although in the testing process the distance and lighting conditions of the object area greatly affect the classification process.

Keywords: Artificial Intelligence, Computer Vision, Convolutional Neural Network, Covid-19, Deep Learning, Mask Detection.

## **Abstrak**

Pembelajaran dari terjadinya penyebaran Covid-19 pada tahun 2019-2022 di dunia dan di Indonesia khususnya tentu menjadi perhatian pemerintah dan seluruh Masyarakat untuk siap kapan saja jika kejadian wabah tersebut Kembali terjadi. Covid-19 adalah salah satu jenis virus yang menyerang melalui saluran pernapasan. Keadaan ini mengakibatkan krisis yang tak terhindarkan dan memnyebabkan banyak korban serta masalah keamanan. Dalam upaya melakukan pencegahan menyebarnya Covid-19 penggunaan masker menjadi wajib dilakukan masyarakat untuk melindungi dari penyebaran Virus tersebut. Keadaan ini menjadikan dampak

pada penggunaan masker menjadi sangat penting dan upaya untuk mendeteksi informasi apakah seseorang dalam area tertentu menggunakan masker atau tidak sebagai bentuk peringatan kepada masyarakat tentunya. Peranan pemrosesan citra digital menjadi sangat dibutuhkan untuk melakukan pendeteksian penggunaan masker tersebut. Kebutuhan ini menjadi penting adanya terjadinya pandemi Covid-19 ataupun kejadiannya lainnya dengan kebutuhan serupa walau dengan jenis virus yang berbeda. Dengan upaya melakukan deteksi pada wajah orang disuatu area tertentu apakah menggunakan masker atau tidak akan menjadi suatu informasi akurat yang sangat bermanfaat, termasuk deteksi penggunaan masker dalam kategori masker medis atau masker non medis dan kondisi seseorang menggunakan maskes dengan benar sekaligus mendeteksi seseorang tidak memakai masker. Penelitian ini menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan pengambilan citra statis serta menggunakan hasil video dari webcam yang dilakukan secara realtime. Deteksi objek penggunaan masker dengan hasil klasifikasi yang maksimal dan akurasi mencapai presentase 100%, walau pun dalam proses pengujian jarak dan kondisi cahaya area objek sangat berpengaruh pada proses pengklasifikasian.

**Kata kunci:** Artificial Intelligence, Computer Vision, Convolutional Neural Network, Covid-19, Deep Learning, Deteksi Masker.

## Pendahuluan

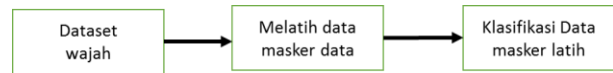
Untuk mendeteksi pemakaian masker di ruangan tertutup ataupun terbuka diperlukan konsep otomatisasi contohnya seperti teknologi deep learning. Deep Learning merupakan upaya pendekatan dalam penyelesaian suatu persoalan pada sistem berbasis komputer yang menggunakan konsep secara hierarki. Algoritma Deep Learning menjadi makin berkembang dalam berbagai tingkatan sesuai kebutuhannya. Pada Algoritma Deep Learning terdapat fitur yang dapat mengekstraksi secara otomatis, yang berarti algoritma yang digunakan secara otomatis dapat mengambil fitur yang sesuai sebagai kebutuhan dalam pemecahan suatu masalah.

Dengan adanya Deep Learning di harapkan dapat membantu penerapan protokol Kesehatan, yang dimana masih banyak masyarakat yang tidak menerapkan protokol kesehatan di ruangan tertutup maupun di kendaraan umum. Pendeteksian pemakaian masker dilakukan melalui webcam sehingga input data yang digunakan bersifat real-time. Dalam hasil tangkapan webcam akan terdapat satu orang atau lebih yang wajahnya terekam kamera. Hasil rekaman webcam akan diuji apakah orang di dalam rekaman menggunakan masker atau

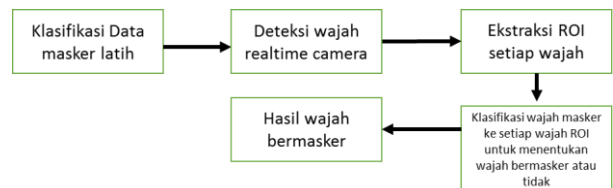
tidak dengan menggunakan metode Machine Learning yang bernama Convolutional Neural Network yang akan memproses citra input tersebut.

## Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian yang terlihat pada gambar berikut ini :



Gambar 1. Deteksi data latihan wajah bermasker



Gambar 2. Penggunaan model kamera realtime

Gambar 1 merupakan diagram deteksi data latihan wajah bermasker menggunakan dataset deteksi wajah, dengan dataset tersebut akan membuat serial deteksi masker wajah. Setelah itu akan dilakukan pendeteksian masker menggunakan dataset tersebut, sehingga dapat mendeteksi wajah dan melakukan

klasifikasi wajah baik yang memakai masker atau yang tidak memakai masker, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 dengan penggunaan model kamera secara realtime.

### Deep learning

Deep learning adalah varian dari pembelajaran mesin yang berbasis jaringan syaraf tiruan dengan banyak hidden layers yang memiliki kemampuan untuk mempelajari representasi atau fitur data secara otomatis. Deep learning merupakan bagian dari machine learning dan machine learning merupakan bagian dari artificial intelligence, hasil dari pengembangan neural network multiple layer yang memiliki tujuan untuk melakukan tugas dengan tepat seperti deteksi objek, pengenalan suara, terjemahan bahasa, dan lainnya dengan cara meniru bagaimana sistem dasar otak manusia bekerja.

Dalam Deep Learning terdapat 3 (tiga) kategori didasarkan pada arsitektur dan teknik yang dipakai, yaitu :

a. Convolutional Neural Networks (CNN) atau Pengolahan Citra.

Data visual seperti citra atau gambar dan video diolah dan dirancang secara khusus dalam arsitektur CNN. Pada CNN dengan memanfaatkan lapisan konvolusi mampu melakukan ekstraksi fitur utama dari gambar yaitu garis, tekstur serta bentuk. Sehingga untuk melakukan deteksi objek seperti wajah dan deteksi alat-alat medis berbasis citra atau gambar sering menggunakan CNN.

b. Recurrent Neural Networks (RNN) & Long Short-Term Memory (LSTM) atau Pemrosesan Data Yang Berurutan.

Data berurutan, contohnya teks, suara, serta data keuangan menjadi bagian dari rancangan yang ditangani oleh RNN. Dengan mempunyai memori internal yang dapat membuat suatu informasi dari

proses sebelumnya mampu diperkuat melalui proses prediksi. Sedangkan LSTM, yang merupakan lanjutan dari RNN, dapat mengatasi masalah long-term dependencies yang menjadikan lebih efektif melakukan tugas antara lain untuk penerjemahan bahasa serta melakukan suatu analisis sentimen.

c. Transformers (BERT, GPT, T5) atau Pemrosesan Bahasa Alami (NLP).

Transformers adalah model deep learning yang afektif untuk memahami dan menghasilkan suatu bahasa yang alami. Algoritma BERT dapat digunakan untuk memahami suatu konteks, GPT dapat untuk membuat teks), serta T5 dapat untuk bertugas sebagai NLP yang beragam dan telah melakukan evolusi pada pemrosesan bahasa yang alami. Contoh penerapan dengan teknologi ini adalah pada chatbot, mesin pencari dan asisten virtual.

d. Generative Adversarial Networks (GANs) atau Pembuatan Suatu Data Baru.

GAN merupakan Suatu model yang dipakai dalam menghasilkan data baru seperti mirip data asli, contohnya suatu gambar yang realistis, musik, serta bahkan teks. Dalam GAN terdapat dua jaringan yang bersaing untuk menciptakan data baru dan untuk yang melakukan evaluasi keaslian objeknya. Pembuatan gambar dalam AI, deepfake, serta peningkatan resolusi gambar sering menggunakan teknologi GAN ini.

e. Autoencoders atau Reduksi Dimensi dan Deteksi Anomali.

Autoencoders dipakai untuk penyederhanaan data dimana informasi yang tidak penting akan dihapus. Autoencoders banyak digunakan untuk mereduksi dimensi dalam melakukan kompresi data, mendeteksi anomali,

contohnya melakukan deteksi transaksi keuangan yang dicurigai atau data industri yang salah termasuk untuk sering dipakai pada bidang keamanan siber serta optimasi data yang besar.

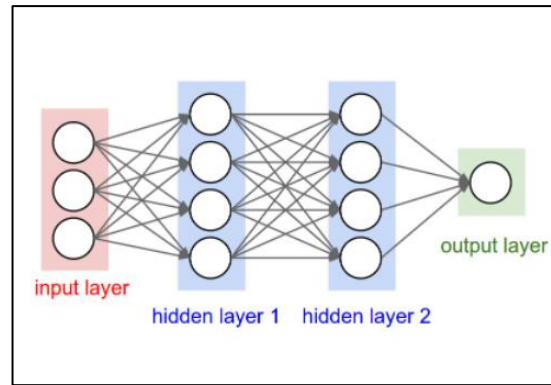
### Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network adalah algoritma pembelajaran mendalam / Deep Learning yang dapat melatih kumpulan data besar dengan jutaan parameter dan mengambil bentuk gambar 2D sebagai masukan, serta menggabungkannya dengan Filter untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan.

CNN banyak dipakai untuk mengklasifikasi objek seperti gambar, video, teks dan juga suara serta menjadi salah satu algoritma yang sangat populer pada bidang Deep Learning.

Kelebihan Algoritma CNN mempunyai neuron yang dibuat dapat bekerja seperti lobus frontal pada area visual cortex di dalam otak manusia serta otak hewan. Yang dimaksud Visual cortex yaitu area yang bertugas melakukan proses yang menghasilkan suatu informasi yang berbentuk seperti rangsangan suatu visual.

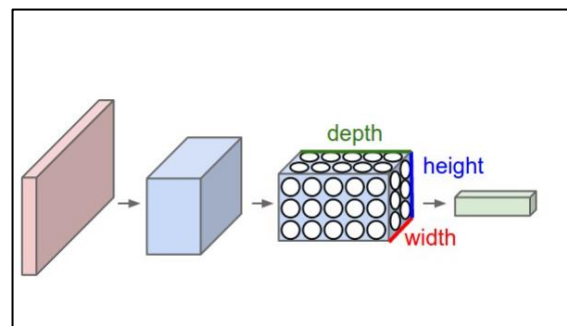
Convolution sebagai operasi matematika untuk dua buah fungsi yang mendapatkan hasil fungsi yang ketiga. Sehingga fungsi tersebut menghasilkan gabungan dua buah himpunan suatu informasi serta menjadikan suatu bentuk fungsi dapat dirubah oleh fungsi yang lainnya. CNN juga memakai convolution dalam mengganti suatu perkalian pada matriks umum. Operasi ini digunakan paling tidak pada satu lapisannya pada gambar 3 dan gambar 4 arsitektur CNN berikut ini.



Sumber:

<https://cs231n.github.io/convolutional-networks>

Gambar 3. Ilustrasi Jaringan Saraf Tiruan



Sumber:

<https://cs231n.github.io/convolutional-networks>

Gambar 4. Arsitektur Pada CNN

### Computer vision

Computer vision adalah pengembangan teknologi informasi yang mampu melakukan pembacaan atau melihat akan objek data yang diamati dengan menggunakan sebuah perangkat penghubung. Pada computer vision terdapat proses otomatis yang mengintegrasikan sejumlah besar proses untuk persepsi visual, seperti akuisisi citra, pengolahan citra, pengenalan dan membuat keputusan.

Secara sederhana, computer vision ini memiliki fungsi sebagai berikut:

- a. Mendapatkan informasi yang lebih jelas  
Untuk menangkap objek yang terlihat sekaligus melakukan penajaman sasaran objek tersebut dapat dilakukan dengan computer vision.

- b. Peningkatan kualitas gambar  
Penggunaan computer vision juga membuat gambar yang diambil menggunakan kamera menjadi jauh lebih jernih. Pada computer vision di dalamnya terdapat image processing yang membuat kemungkinan banyaknya noise yang ada pada gambar bisa lebih dikurangi. Dengan begitu, jika objek yang ditangkap kurang jelas akan langsung diproses berupa peningkatan kualitas dari gambar tersebut, sehingga terlihat jernih dan rapi.
- c. Dapat menganalisis.  
Komputer yang menggunakan sistem computer vision juga dapat menganalisis proses selanjutnya. Bisa itu untuk disimpan secara otomatis, ataupun mendapatkan perintah selanjutnya sesuai dengan keinginan.
- d. Komputer dapat memahami objek.  
Dengan computer vision, komputer dapat memahami apa yang harus dilakukan tanpa harus melalui campur tangan manusia. Hal ini berkaitan dengan teknik Artificial Interlligent (AI).

### **Bahasa Pemrograman Python**

Python adalah bahasa pemrograman berorientasi objek (berbasis data) tingkat tinggi (lebih mudah dipahami manusia). Pertama kali diluncurkan pada tahun 1992, Python dibuat dengan cara yang relatif intuitif untuk ditulis dan dipahami. Dengan demikian, Python merupakan bahasa coding yang ideal bagi mereka yang menginginkan perkembangan pesat.

Python juga merupakan bahasa pemrograman interpretatif yang bisa dipasang pada berbagai platform, khususnya platform yang berfokus pada keterbacaan kode. Data science, internet of things (IoT), dan machine learning merupakan beberapa hal yang berkaitan langsung dengan Python.

Bahasa Python menjadi keharusan untuk Anda yang ingin mempelajari dasar-dasar scripting dan pengolahan data atau machine learning. Bahasa Python memiliki kurva pembelajaran (learning-curve) yang sangat landai, cocok untuk dipelajari sebagai bahasa pemrograman pertama - dengan kemudahan pembacaan dan kemudahan mempelajari sintaksisnya.

Pustaka atau library yang bisa digunakan untuk bahasa pemrograman python sangat banyak, memungkinkan Anda mengembangkan ke bidang-bidang lainnya. Beberapa library atau framework terpopuler data science dan machine learning menggunakan Python antara lain: Scikit-Learn, TensorFlow, PyTorch.

### **Visual Studio Code**

Visual Studio Code adalah editor kode sumber yang ringan namun kuat dan tersedia untuk Windows, macOS, dan Linux. Muncul dengan dukungan bawaan untuk JavaScript, TypeScript dan Node.js dan memiliki ekosistem ekstensi yang kaya untuk bahasa lain (seperti C++, C#, Java, Python, PHP, Go) dan runtime (seperti .NET dan Unity).

Banyak sekali fitur-fitur yang disediakan oleh visual studio code, diantaranya intellisense, git integration, debugging, dan fitur ekstensi yang menambah kemampuan teks editor. fitur-fitur tersebut akan terus bertambah seiring dengan bertambahnya versi visual studio code.

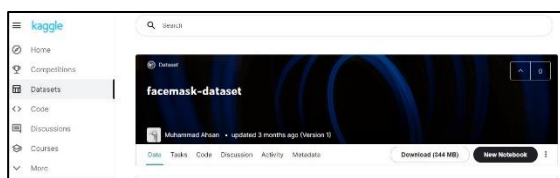
Visual Studio Code bersifat open source. Kode sumber dari VS Code ini pun dapat dilihat di link Github. Hal ini juga yang membuat visual Studio Code menjadi favorit para pengembang aplikasi, karena para pengembang aplikasi bisa ikut serta dalam proses pengembangan VS Code ke depannya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan berisi proses pengumpulan dataset penggunaan masker wajah, training data dan hasil pengujian sistem pendeteksi masker wajah. Penelitian ini membahas tentang semua sistem secara keseluruhan. Dengan mendapatkan data hasil pengujian tahap selanjutnya yaitu menganalisa setiap tahap pengujian.

### Pengambilan Dataset

Pada penelitian pendeteksi masker wajah ini dataset yang didapatkan dengan menggunakan masker ada 5000 dan tanpa masker ada 5000, sehingga total gambar berjumlah 10.000, setelah itu akan dikurangi data tersebut sehingga berjumlah 3.833, dengan keterangan 1.915 untuk gambar dengan masker dan 1.918 untuk gambar yang tidak menggunakan masker, hal ini dikarenakan sistem komputer yang digunakan dengan spesifikasi yang kurang baik tidak mampu melakukan data training dengan jumlah banyak. Isi dari dataset tersebut sangat bervariasi mulai dari gambar wajah memakai topi, hijab dan tidak memakai atribut apapun. Selain itu, gambar 5 diambil untuk dataset berasal dari berbagai negara di eropa, asia dan amerika. Dataset yang dipakai berasal dari situs kaggle.com dengan berbasis open source yang dimiliki oleh Muhammad Ahsan.

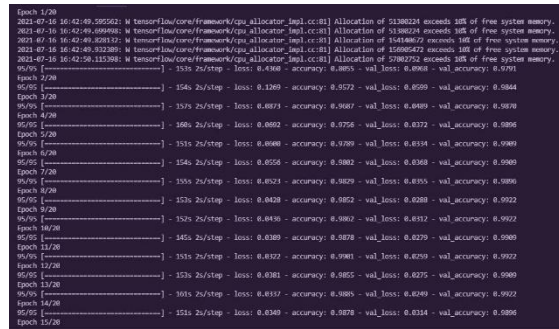


Gambar 5. Akuisisi Dataset

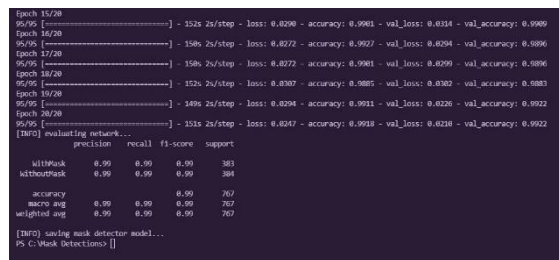
### Training Model Dan Plot Akurasi

Setelah dataset di download selanjutnya integrasikan dataset dengan python. Pada tahap ini dijalankan model program python

yang telah di buat untuk melihat akurasi dan plot pada gambar 6.

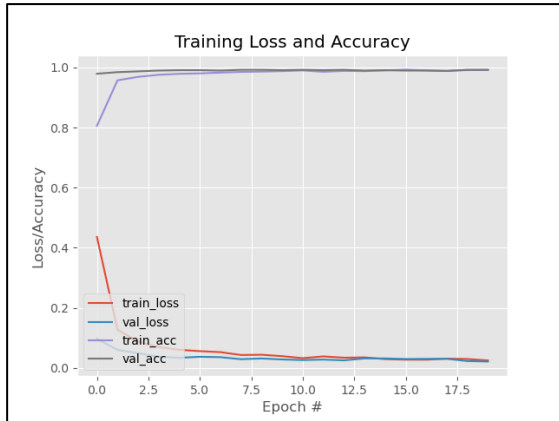


Gambar 6. Akurasi Pelatihan Epochs



Gambar 7. Akurasi Pelatihan Epochs

Pada Gambar 7 dan gambar 8 terlihat bahwa presisi dengan masker mendapat score 0.99 dan tanpa masker 0.99, recall dengan masker mendapat score 0.99 dan tanpa masker mendapat 0.99 juga, fi-score dengan masker mendapat score 0.99 dan tanpa masker mendapat 0.99, support dengan masker mendapat score 383 dan tanpa masker mendapat 384, lalu accuracy pada fi-score dan support mendapat score 0.99 dan 767, macro avg mendapat score 0.99 di precision, recall, fi-score, dan untuk support mendapat 767 dan weight avg mendapat score 0.99 di precision, recall, fi-score, dan support mendapat 767.

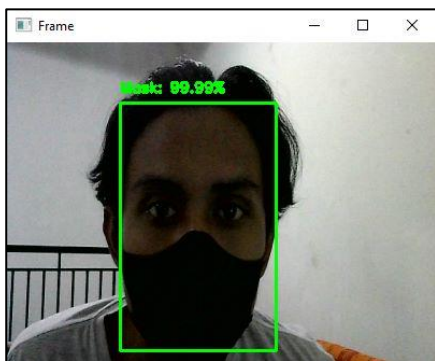


Gambar 8. Plot Training Loss dan Akurasi

Untuk bagian ini dilakukan print untuk menghasilkan loading compiling, dan dilakukan pemasukan komponen yaitu optimizer. Optimizer yang dipakai adalah adam, karena optimizer ini mudah dan stabil saat digunakan. File python dijalankan untuk melihat akurasi pelatihan dan laporan plot dilakukan sebanyak 20 epoch. Pada pengujian sistem pendeteksi masker wajah menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.9918% dan training loss 0,0247%.

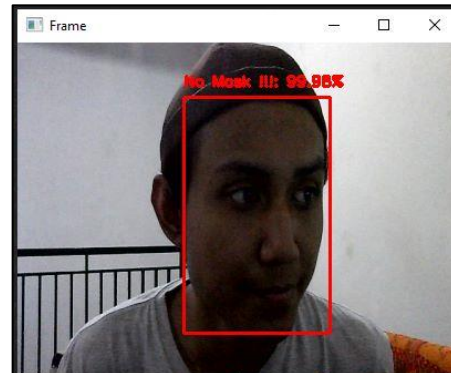
### Pengujian sistem

Tahap ini akan dilakukan pengujian memakai masker dan tidak memakai masker. Pada kedua gambar tersebut dapat dilihat bahwa objek terdeteksi dengan baik pada insensitas cahaya redup.



Gambar 9. Pengujian Memakai Masker

Pada Gambar 9 wajah terdeteksi memakai masker dengan akurasi 99,99% walaupun dengan keadaan sedikit cahaya.



Gambar 10. Pengujian Tidak Memakai Masker

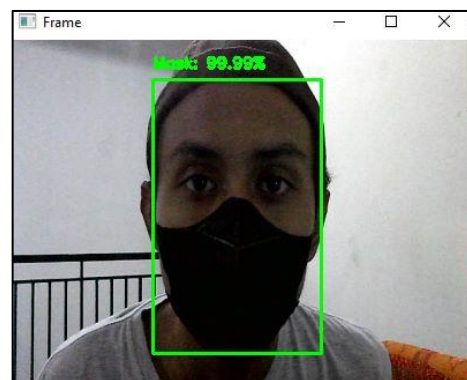
Pada Gambar 10 wajah terdeteksi tidak memakai masker dengan akurasi 99,96% walaupun dengan keadaan sedikit cahaya.

Tabel 0.1 Pengujian Menggunakan Masker Dan Tidak Menggunakan Masker

No	Jenis Pengujian	Akurasi
1	Menggunakan Masker Wajah	99,99%
2	Tanpa Menggunakan Masker Wajah	99,98%

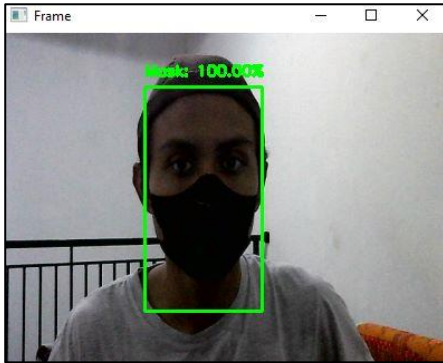
### Pengujian Dengan Jarak Dan Kondisi Cahaya Yang Berbeda

Pengujian selanjutnya dilakukan dalam tiga keadaan berbeda dan melakukan 3 jarak berbeda untuk setiap pengujiannya dengan kondisi pengujiannya seperti gambar dibawah ini.



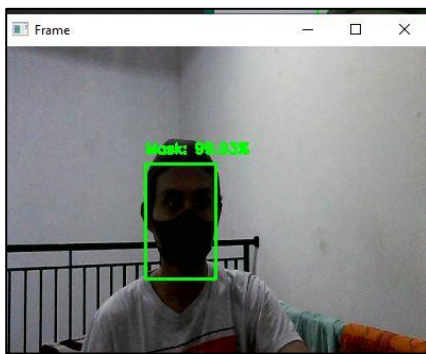
Gambar 11. Kondisi Pengujian Dengan Jarak 30 Cm

Pada Gambar 11 dengan jarak 30cm dari kamera wajah berhasil terdeteksi memakai masker dengan akurasi 99,99% walaupun dengan keadaan sedikit cahaya.



Gambar 12. Kondisi Pengujian Dengan Jarak 70 Cm

Pada Gambar 12 dengan jarak 70cm dari kamera wajah berhasil terdeteksi memakai masker dengan akurasi 100% walaupun dengan keadaan sedikit cahaya.



Gambar 13. Kondisi Pengujian Dengan Jarak 100 Cm

Pada Gambar 13. dengan jarak 100cm dari kamera wajah berhasil terdeteksi memakai masker dengan akurasi 99,93% walaupun dengan keadaan sedikit cahaya.

Tabel 0.2 Pengujian Jarak Dan Kondisi Cahaya

No	Jenis Pengujian	Akurasi	Pencahayaan
1	Penggunaan masker wajah	99,99%	Sedikit cahaya

	dengan jarak 30 cm		
2	Penggunaan masker wajah dengan jarak 70 cm	100%	Sedikit cahaya
3	Penggunaan masker wajah dengan jarak 100 cm	99,93%	Sedikit cahaya

## KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan yang dilakukan diatas, sistem deteksi pemakaian masker yang dapat mengenali yang menggunakan masker dan yang tidak secara realtime dan mendapat pengklasifikasian dengan optimal. Untuk maksimum jarak deteksi wajah pada proses pengujian sehingga dapat mendeteksi wajah adalah 240 cm dan tidak bisa lebih. Untuk kondisi keadaan sekitar ketika dilakukan pengujian dapat di simpulkan bahwa kondisi pencahayaan mempengaruhi hasil deteksi, dan kondisi terbaik untuk percobaan adalah pada kondisi normal dengan insensitas cahaya 80 – 100 Lux. Pada pengujian lebih dari satu objek didapatkan hasil terbaik yaitu sistem pendeteksi lebih optimal dengan mendeteksi satu objek, dua objek dan tiga objek.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Admin, “Python Library untuk Data Scientist,” Uc.Ac.Id. 2019, [Online]. Available: <https://www.uc.ac.id/ict/python-library-untuk-data-scientist/>.
- [2] E. N. Arrofiqoh and H. Harintaka, “Implementasi Metode Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Tanaman Pada Citra Resolusi Tinggi,” Geomatika, vol. 24, no. 2, p. 61, 2018, doi: 10.24895/jig.2018.24-2.810.

- [3] Ganiesa Brilian Nasrulloh, Fajar Yumono, Farrady Alif Fiolana (2024), Pendeteksi Pengguna Masker Pada Pintu Masuk Dengan Metode Convolutional Neural Network, Zetroem Vol 06. No 01 Tahun 2024 ISSN (Online) : 2656-081X
- [4] Hustinawaty, Muhammad Farell, (2024) Implementasi Deteksi Penggunaan Masker Menggunakan SVM dan Haar Cascade Pada OpenCV, JURNAL NASIONAL TEKNIK ELEKTRO DAN TEKNOLOGI INFORMASI p-ISSN 2301-4156 e-ISSN 2460=5719 Volume 13 Nomor 1 Februari 2024
- [5] Hernalom Sitorus,(2022) IMPLEMENTASI DEEP LEARNING MENDETEKSI PENGGUNA MASKER BERBASIS FRAMEWORK TENSORFLOW DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK, SENTRI : Jurnal Riset Ilmiah e-ISSN 2963-1130, DOI: <https://doi.org/10.55681/sentri.v1i3.298>
- [6] Intel, “Apa yang dimaksud dengan Computer Vision?” [Online]. Available: <https://www.intel.co.id/content/www/id/id/internet-of-things/computervision/overview.html>. [Tanggal Akses 21 Juni 2021].
- [7] L. Deng and D. Yu, “Deep learning: Methods and applications,” *Foundations and Trends in Signal Processing*, vol. 7, no. 3–4, pp. 197–387, 2013.
- [8] Peryanto, A. Yudhana, and R. Umar, “Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network dan K Fold Cross Validation,” *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 4, no. 1, pp. 45–51, 2020, doi: 10.30871/jaic.v4i1.2017.
- [9] Rivaldi Julian Saputra, Yuliarman Saragih, Arnisa Stefani<sup>3</sup>, Pendeteksi Face Mask Menggunakan Model CNN (Convolutional Neural Network), *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Desember 2023, 9 (24), 600-606, DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10435426>, p-ISSN: 2622-8327 e-ISSN: 2089-5364
- [10] Santoso and G. Ariyanto, “Implementasi Deep Learning Berbasis Keras Untuk Pengenalan Wajah,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 01, pp. 15–21, 2018, doi: 10.23917/emitor.v18i01.6235.