

## PENGARUH AUGMENTASI DATA TERHADAP UNJUK KERJA MODEL PENDETEKSI WAJAH MENGGUNAKAN CNN

<sup>1</sup>Imadudin Harjanto, <sup>2</sup>Muhammad Amirudin, <sup>3</sup>Margono

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang  
E-mail: imaduddin@upgris.ac.id

### ABSTRACT

*Artificial intelligence has important role in helping human tasks. One of the implementations of artificial intelligence is using Deep Learning. One of its applications is in detecting facial masks automatically. In deep learning, facial mask detection is done by recognizing patterns of faces wearing masks and not wearing masks through very complex learning in layers of artificial neural networks. To support this complexity, a fairly large dataset is required. A common obstacle encountered is the lack of datasets due to various causes. This study attempts to analyze the addition of the data augmentation process directly to the dataset learning process to improve the performance of the CNN model built through the Keras framework. From the experiments, the augmentation results increase the generalization aspect of the system, namely the ability of the model to receive new data with better accuracy. But on the other hand the application of data augmentation causes an increase in the duration of the learning process and there is a slight decrease in accuracy*

*Keywords: Data Augmentation, Deep Learning, Masks, Detection, Artificial Intelligence*

### ABSTRAK

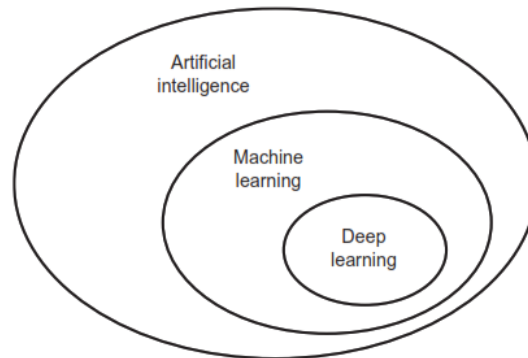
Kecerdasan buatan saat ini menjadi sangat penting dalam membantu tugas-tugas manusia. Salah satu implementasi kecerdasan buatan adalah menggunakan Deep Learning. Penerapannya salah satunya adalah dalam mendeteksi masker wajah secara otomatis. Dalam Deep learning, pendeteksian masker wajah dilakukan dengan mengenali pola-pola wajah yang memakai masker dan tidak memakai masker melalui pembelajaran yang sangat kompleks pada lapisan-lapisan jaringan syaraf tiruan. Untuk mendukung kompleksitas tersebut, diperlukan dataset yang cukup besar. Kendala yang umum ditemui adalah kurangnya dataset karena berbagai macam penyebab. Penelitian ini mencoba menganalisa penambahan proses augmentasi secara langsung data pada proses pembelajaran dataset untuk meningkatkan unjuk kerja model CNN yang di bangun melalui framework Keras. dari percobaan diperoleh hasil augmentasi meningkatkan aspek generalisasi system, yaitu kemampuan model dalam menerima data baru dengan akurasi yang lebih baik. Namun disisi lain penerapan augmentasi data menyebabkan meningkatnya durasi proses pembelajaran dan terdapat sedikit penurunan akurasi

Kata Kunci: Data Augmentation, Deep Learning, Masker, Deteksi, Kecerdasan Buatan

### PENDAHULUAN

Pada saat ini, teknologi Artificial Intelligence atau AI merupakan bidang ilmu yang banyak diterapkan dalam berbagai bidang antarai lain dapat diterapkan pada ChatBot, kendaraan otonom, robotika, asisten virtual dan sebagainya. Salah satu penerapan kecerdasan buatan adalah untuk mendeteksi penggunaan masker. Alat pendeteksi masker menangkap gambar visual dari wajah seseorang kemudian di deteksi apakah telah memakai masker atau tidak. Pekerjaan ini pada awalnya dikerjakana oleh manusia yang memeriksa secara manual, misalnya di pintu gerbang sebuah Gedung untuk menghindari penyebaran Covid-19 atas rekomendasi WHO sebagai sebuah kewajiban terutama pada fasilitas public. (WHO, 2020)

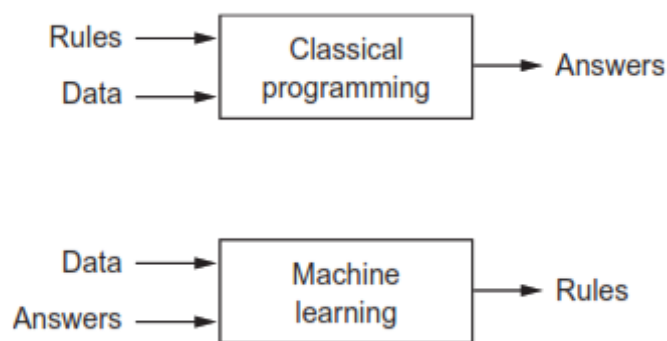
Kecerdasan buatan diperkenalkan peratama kali pada tahun 1950, dimana para ahli computer memunculkan pertanyaan apakah computer dapat dberpikir untuk dapat menggantikan pekerjaan manusia. Permasalahan tersebut kemudian dapat di implementasikan dengan menggunakan teknologi machine learning dan deep learning.



Gambar 1 Relasi antara Deep Learning, machin learning dan kecerdasan buatan

Machine learning bekerja seperti pola pikir manusia, yaitu dengan cara belajar. Hal ini mengubah paradigma dalam bidang pemrograman, yang awalnya masalah dapat diselesaikan dengan Menyusun algoritma dan aturan-aturan untuk menghasilkan jawaban yang dapat menyelesaikan permasalahan yang ada. Dengan paradigma machine learning, penyelesaian masalah dimulai dengan adanya dataset yang terdiri dari permasalahan dan jawaban. Kemudian dengan menganalisa pola antara masalah dan jawaban, dihasilkan aturan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan peramasalahan lain yang memiliki pola sama (Chollet, 2018). Meskipun ide ini sudah dicetuskan sejak lama, namun perkembangannya cukup lambat dikarenakan pada saat itu sumberdaya komputasi masih rendah, sedangkan untuk proses pembelajaran data yang kompleks pada machine learning, diperlukan memory, kapasitas penyimpanan dan kecepatan CPU yang massif. Namun dengan perkembangan komputasi saat ini, hal itu dimungkinkan untuk dilakukan sehingga sangat membantu perkembangan teknologi machine learning.

Salah satu bagian dalam machine learning yang populer digunakan adalah deep learning, yang melibatkan proses pembelajaran dengan menerapkan lapisan-lapisan dengan jumlah yang cukup massif. Lapisan-lapisan tersebut dapat berupa jaringan syaraf tiruan yang bekerja seperti cara kerja syaraf manisia, yang itu dengan



Gambar 2 Perubahan paradigma penyusunan algoritma klaik dan machine learning

## Model CNN

Empat cabang dalam deep learning yaitu ; Supervised learning, yaitu pembelajaran menggunakan pola data yang sudah memiliki pasangan target, contohnya deteksi gambar obyek. Unsupervised learning, yaitu mempelajari pola atas data-data yang ada. Disini tidak ada target yang spesifik, melainkan data dikelompokkan berdasar pola untuk tujuan tertentu. Dalam penelitian ini, deep learning diimplementasikan sebagai supervised learning menggunakan Convolutional Neural Network ( CNN )

Dalam proses pendeteksian masker wajah menggunakan deep learning ini, pengolahan citra memegang peranan penting. Pengolahan citra yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Akuisisi citra, adalah tahap awal dalam memperoleh citra yang akan diolah dengan menentukan metode perekaman data, misalnya menggunakan kamera baik konvensional ataupun digital, scanner, foto sinar-x atau sinar inframerah (Sutoyo, Mulyanto, & Suhartono, 2021).
2. Preprosesing, merupakan proses untuk mengkondisikan citra agar dapat diproses pada tahapan selanjutnya. Tidak semua gambar siap untuk diolah karena kualitas citra yang beragam. Untuk itu perlu dilakukan pengolahan untuk peningkatan kualitas ( kontras, brightness ) mengurangi noise, restorasi gambar yang rusak, transformasi, dan pengambilan sampel area tertentu dari sebuah gambar
3. Segmentasi, yaitu mempartisi gambar menjadi bagian-bagian pokok yang memiliki informasi penting, misalnya latar belakang dan bagian dari sebuah obyek

Untuk membangun system kecerdasan buatan berbasis deep learning, mampu menjawab tantangan permasalahan dunia nyata yang lebih kompleks, namun memerlukan data dengan jumlah yang sangat banyak (Sarker, 2021). Deep learning juga memerlukan sumber daya komputasi yang besar antara lain untuk GPU, penyimpanan data untuk dataset dengan jumlah besar agar dapat menyelesaikan kompleksitas pemodelan. (Alzubaidi, 2021). Namun dibalik itu ada alternatif dan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dalam hal penggunaan data, telah dilakukan penelitian bahwa dataset yang minim dapat diantisipasi salah satunya dengan augmentasi (Dewantara, Hidayat, Susanto , & Aniaty, 2020).

Untuk mensiasati kurangnya dataset, telah dilakukan penelitian untuk meningkatkan kinerja model deep learning melalui kombinasi antara augmentasi dan transfer learning. Dengan kedua kombinasi ini, telah berhasil meningkatkan kinerja 12-13% dan akurasi 98% (Hadiprakoso & Qomariasih, 2019). Augmentasi juga telah diterapkan dalam pembangunan model deep learning untuk model penerjemah BISINDO ( Bahasa Isyarat Indonesia ) yang memang memiliki keterbatasan dalam penyediaan dataset. Hasilnya, dengan melakukan augmentasi, akurasi dapat diperoleh pada nilai sebesar 94% (Fadillah, Irawan, & Susanty, 2021) Dalam penelitian Aquino (Aquino, 2017), ditemukan bahwa augmentasi yang sedikit akan menghasilkan sedikit pengaruh. Perlu pengaturan keseimbangan yang tepat agar dapat memberikan dampak yang lebih baik pada kinerja model deep learning.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja model deep learning pendeteksi masker menggunakan CNN dengan penggunaan dataset yang terbatas. Upaya

peningkatan dititikberatkan pada peningkatan akurasi dan overfitting menggunakan augmentasi secara langsung.

## **METODE**

Proses penelitian ini dapat dilihat pada tahapan berikut :

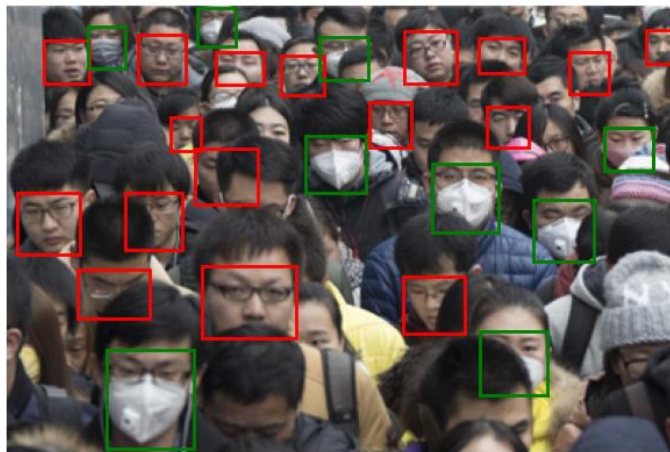
1. Pengumpulan data
2. Preprosesing
3. Penyiapan dataset
4. Pembuatan model
5. Training
6. validasi

### **Tahap Pengumpulan data**

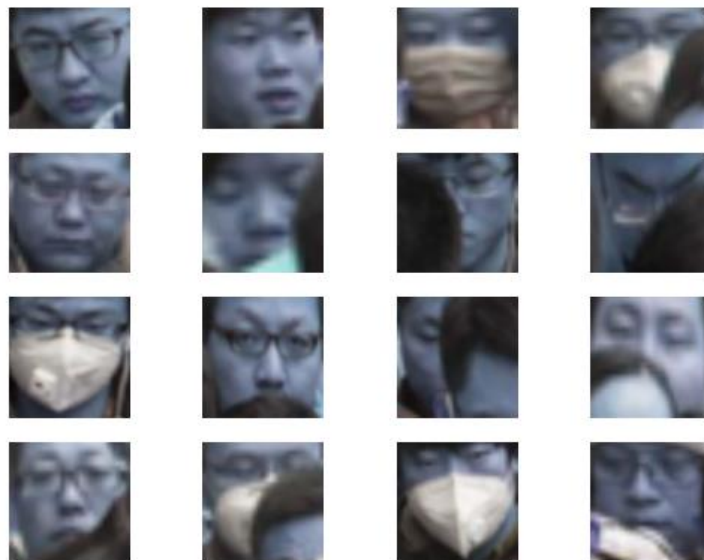
Tahap ini adalah mengumpulkan data gambar melalui proses scapping data public di internet. Setelah terkumpul data gambar yang berisi wajah manusia, kemudian gambar di anotasi berdasarkan posisi wajah dan diklasifikasikan berdasarkan pemakaian masker. Dataset yang dikumpulkan terbatas pada 300 gambar yang memuat lebih dari 500 wajah baik tanpa masker maupun dengan masker. Data gambar memiliki ukuran dan kualitas yang beragam. Hal ini tidak menjadi masalah karena gambar dilanjutkan pada tahap pemrosean selanjutnya yaitu pendeteksian dan segmentasi.

### **Tahap Preprosesing**

Terhadap gambar yang telah disiapkan, dilakukan proses pendeteksian wajah yang menjadi syarat utama agar dapat diketahui dalam bgambar tersebut seseorang memakai masker atau tidak. Untuk proses pendeteksian wajah, dapat dilakukan dengan menggunakan framework pengolahan citra OpenCV. Pada penelitian ini, pendeteksian dilakukan menggunakan model terlatih Caffe Model. Tujuan dari tahap ini adalah mendeteksi wajah yang terdapat dalam gambar, kemudian mengekstrak setiap wajah yang ada menjadi sebuah data wajah yang dikategorikan memakai masker atau tidak. Berikut adalah contoh hasil penampilan dari gambar asal yang kemudian diekstrak setiap wajah yang ada sebagai masing-masing satu data tersendiri.



Gambar 3 Hasil deteksi wajah pada gambar



Gambar 4 Hasil segmentasi gambar dengan mengambil area wajah.

Dari hasil pendeteksian gambar diatas, kemudian masing-masing gambar wajah di labeli sebagai dataset untuk wajah tanpa masker atau wajah dengan masker.

Tahap lanjutan dari pengolahan data adalah merubah ukuran gambar agar seragam yaitu dengan ukuran pixel lebar 124 dan tinggi 124. Hal ini bertujuan agar Ketika masuk kedalam model CNN, ukuran data sesuai dengan model yang akan dibangun

Augmentasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara offline dan online. Augmentasi offline dilakukan pada tahapan preprocessing, yaotu dengan cara mengolah dataset sebelum masuk ke proses training. Cara ini dilakukan pada dataset dengan ukuran yang sangat terbatas. Sedangkan pada augmentasi online, proses augmentasi dilakukan setelah preprocesing, yaitu pada saat training, sekaligus dilakukan proses augmentasi. Proses ini dilakukan secara bertahap sesuai dengan batch proses pembelajaran yang berlangsung. Dalam penelitian ini akan dilakukan proses augmentasi secara online menggunakan tools yang disediakan pada framework keras yaitu ImageDataGenerator. Setelah dataset siap di training, dataset dialirkan kedalam model melalui ImageDataGenerator

Augmentasi yang diterapkan adalah Seperti terlihat pada table 1 berikut

Tabel 1 Pengaturan nilai parameter augmentasi dataset

Parameter	Augmentasi	Nilai
featurewise_center	Posisi tengah	True
Featurewise_std_normalization	Normalisasi	True
Rotation_range	Rotasi	20 derajat
Width_shift_range	Pergeseran lebar	True
Height_shift_range	Pergeseran tinggi	True
Horizontal_flip	pembalikan	True

### **Pembuatan model CNN**

Pembangunan model CNN diimplementasikan menggunakan framework Keras, yang merupakan framework untuk pembangunan lapisan, model, optimizer, dan *loss function*. (Keras, 2020). Lapisan memerlukan ukuran data yang sesuai

dengan ukuran input data agar dapat menyesuaikan struktur data gambar input dan kemudian menginisialisasi bobot pada masing-masing masukan dan selanjutnya untuk mengaktifkan activator

Model: "sequential"

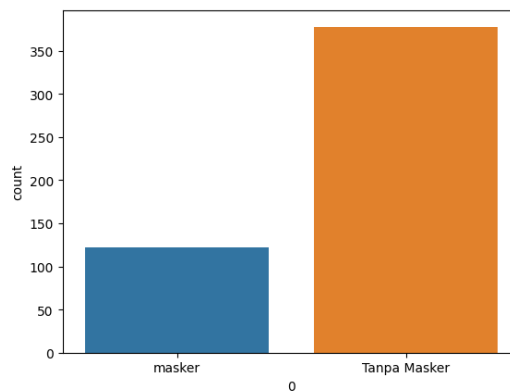
Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d (Conv2D)	(None, 124, 124, 32)	896
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 122, 122, 64)	18496
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 120, 120, 128)	73856
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 60, 60, 128)	0
dropout (Dropout)	(None, 60, 60, 128)	0
flatten (Flatten)	(None, 460800)	0
dropout_1 (Dropout)	(None, 460800)	0
dense (Dense)	(None, 50)	23040050
dropout_2 (Dropout)	(None, 50)	0
dense_1 (Dense)	(None, 1)	51

Total params: 23,133,349  
Trainable params: 23,133,349

Gambar 5 Arsitektur model CNN

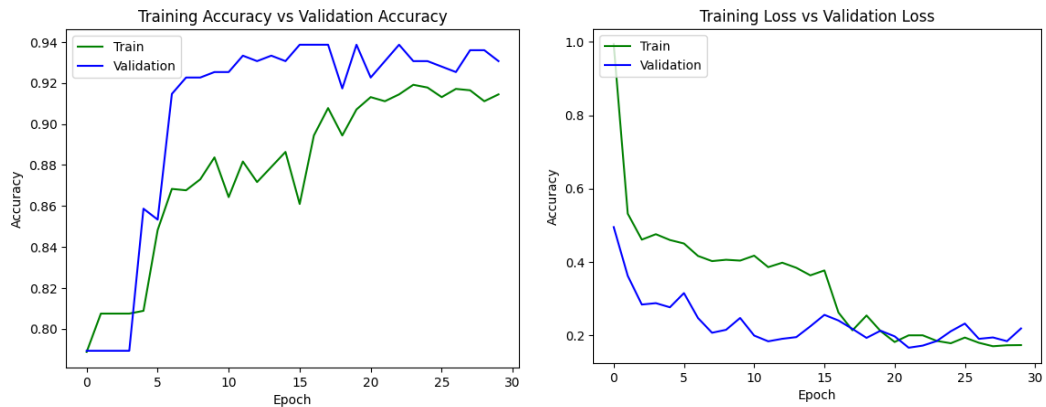
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan dataset yang sama, dibatasi pada 500 buah data wajah baik yang bermasker dan tidak, data yang tersedia dari hasil pendeteksian menggunakan caffe model dan telah dianotasi secara manual diperoleh komposisi data seperti ditunjukkan pada grafik berikut ;



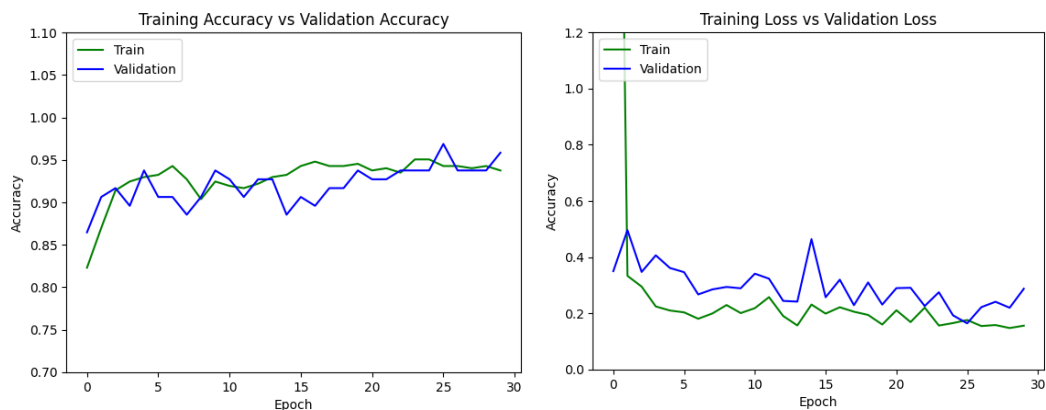
Gambar 6 Grafik komposisi pemakaian masker

Pada percobaan pertama, dilakukan training dataset pada model tanpa menggunakan augmentasi. Pada proses ini diperoleh pengukuran hasil akurasi dan loss seperti tampak pada grafik berikut ini :



Gambar 7 Grafik akurasi dan loss pada model tanpa augmentasi

Pada grafik diatas tampak bahwa akurasi meskipun tanpa augmentasi, terlihat sudah cukup bagus dengan loss yang relative rendah. namun terlihat unjuk kerja model pada saat tanpa augmentasi, sedikit *overfitting*, dimana nilai akurasi cukup tinggi pada saat training, namun ada perbedaan cukup signifikan akurasi lebih rendah pada saat validasi. Ini dapat menyebabkan kurang kurangnya generalisasi pada model jika diterapkan pada data baru. Akurasi bekerja baik jika diterapkan pada data test, namun kinerjanya menurun jika diberikan data baru. Hal ini bisa disebabkan kurangnya variasi dataset, dan perlu dataset yang lebih banyak. Atau dalam penelitian ini alternatif pemecahannya adalah dengan mencoba augmentasi agar diperoleh dataset dengan jumlah lebih besar.



Gambar 8 Grafik akurasi dan loss pada model tanpa augmentasi

Gambar 8 adalah unjuk kerja model pada saat dilakukan augmentasi terhadap dataset. Terlihat adanya trend *good-fit*. baik akurasi maupun loss terlihat memiliki kemiripan pola pada saat training maupun validasi. Dengan demikian model dapat menerima data baru dengan keluaran yang diharapkan seperti pada pola diatas. Dapat dikatakan penerapan augmentasi dapat memberikan kontribusi yang baik pada proses pembuatan model CNN pendeteksi masker ini.

Meskipun demikian, penambahan proses augmentasi ternyata memberikan dampak pada proses training yang lebih lama, seperti diperlihatkan pada table 2 berikut ini. Disini terlihat adanya perbedaan durasi proses pembelajaran yang cukup signifikan. Hal ini dikarenakan dengan adanya augmentasi, maka jumlah dataset menjadi lebih banyak dan proses pembelajaran pun akan jauh lebih lama. Sedangkan dari data akurasi, terjadi

penurunan prosentasi. Dari Analisa sebelumnya, unjuk kerja model lebih baik jika dilihat dari aspek generalisasi ( *god-fit* ).

Tabel 2 Hasil perbandingan unjuk kerja model

Augmentasi	Durasi training (detik)	Training (%)		Validasi (%)	
		Loss	accuracy	loss	accuracy
Dengan Augmentasi	1878	0,1557	0,9375	0,2871	0,9583
tanpa augmentasi	530	0,0455	0,9958	0,2788	0,9331

## KESIMPULAN

Kurangnya dataset dapat menyebabkan model bersifat kurang general, yaitu kurang dapat mengantisipasi adanya data baru yang memiliki pola berbeda dengan dataset. Untuk mengatasi masalah tersebut tentu saja prioritas utama adalah dengan menambah jumlah dataset. Namun jika tidak memungkinkan, dapat diatasi dengan augmentasi. Dari percobaan pada penelitian ini, grafik akurasi dan loss memperlihatkan pada epoch rendah, tanpa augmentasi terjadi overfitting. Setelah dilakukan augmentasi, unjuk kerja model menjadi lebih baik dari aspek generalisasi. Namun terdapat sisi lain yang menjadi kekurangan yaitu durasi training yang lebih lama, dan terjadinya penurunan akurasi.

Dari hasil penelitian ini, augmentasi dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan unjuk kerja model dari aspek generalisasi, namun perlu dilakukan pengamatan lebih lanjut mengenai peningkatan akurasi dan strategi pembelajaran agar proses menjadi lebih pendek dan menggunakan sumberdaya seminimal mungkin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alzubaidi, L. Z. (2021). Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions. *J Big Data*, 53.
- Aquino, M. R. (2017). The Effect of Data Augmentation on the Performance of Convolutional Neural. *Brazilian Society of Computational Intelligence*. Niterói, Rio de Janeiro.
- Chollet, F. (2018). *Deep Learning with Python*. New York: Manning Publication Co.
- Dewantara, D. S., Hidayat, R., Susanto, H., & Aniaty, A. M. (2020). CNN with Multi Stage Image Data Augmentation Methods for Indonesia Rare and Protected Orchids Classification. *International Conference on Computer Science and Its Application in Agriculture (ICOSICA)*.
- Fadillah, R. Z., Irawan, A., & Susanty, M. (2021). Data Augmentasi Untuk Mengatasi Keterbatasan Data Pada Model Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). *JURNAL INFORMATIKA*, 208-214.
- Gandhi, A. (2021). *Data Augmentation - How to use Deep Learning when you have Limited Data*. Retrieved from <https://nanonets.com/blog/data-augmentation-how-to-use-deep-learning-when-you-have-limited-data-part-2/#popular-augmentation-techniques>
- Hadiprakoso, R. B., & Qomariasih, N. (2019). DETEKSI MASKER WAJAH MENGGUNAKAN DEEP TRANSFER LEARNING DAN AUGMENTASI GAMBAR. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 12-18.
- Keras. (2020, 10 2). *Keras*. Retrieved from Introduction to Keras for Researchers: [https://keras.io/getting\\_started/intro\\_to\\_keras\\_for\\_researchers/#keras-layers](https://keras.io/getting_started/intro_to_keras_for_researchers/#keras-layers)



- Research, B. A. (2023). *Caffe Deep Learning Framework*. Retrieved from Caffe Tutorial: <https://caffe.berkeleyvision.org/tutorial/>
- Sarker, I. H. (2021, Agustus). Deep Learning: A Comprehensive Overview on Techniques, Taxonomy, Applications and Research Directions. *SN COMPUT*, 420.
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V. (2021). *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- WHO. (2020, Juni). *Anjuran mengenai penggunaan masker dalam konteks*. Retrieved from <https://www.who.int/docs/default-source/searo/indonesia/covid19/anjuran-mengenai-penggunaan-masker-dalam-konteks-covid-19-june-20.pdf>