

KLASIFIKASI CHEST X-RAY IMAGE PROCESSING COVID-19 MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN ARSITEKTUR VISUAL GEOMETRI GROUP 16 (VGG 16)

Muhammad Aminullah¹, Suhendro Yusuf Irianto², Sriyanto^{3*}

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Magister Teknik Informatika, IIB Darmajaya, Bandar Lampung, Indonesia
Email: ¹aminullahmu24@gmail.com, ^{2*} suhendro@darmajaya.ac.id, ^{3*}paksriyanto@gmail.com

Abstrak

Virus corona menyebarkan penyakit flu hingga penyakit pneumonia. Virus corona, juga dikenal sebagai COVID-19, juga telah mengalami mutasi, sehingga menghasilkan beberapa varian baru dan telah masuk ke Indonesia. Sangat penting untuk mendeteksi virus Covid-19 sejak dini untuk mencegah penyebaran virus. Pada penelitian ini mengusulkan untuk menyelesaikan masalah pengenalan objek, deep learning menggunakan jaringan syaraf tiruan. Sebagai salah satu metode pengajaran mendalam, Convolutional Neural Network (CNN) memiliki kemampuan yang luar biasa untuk menggunakan gambar untuk melakukan tiga tugas: pengenalan objek (object recognition), deteksi objek (object detection), dan pengelompokan objek. dalam penelitian ini jumlah data yang diuji ada 737 data yang telah di klasifikasi, dataset tersebut terdapat dari kaagle. Proses klasifikasi chest x-ray menggunakan Convolutional neural network dan Arsitektur VGG16. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa metode Convolution neural network dapat mengklasifikasikan hasil rontgen dada yang Normal atau terkena Covid 19 dan pneumonia dengan akurasi tertinggi sebesar 91% dan Validasi Akurasi 98%.

Kata Kunci: Covid 19, Pneumonia, Chest X-Ray, CNN, VGG16

Abstract

The coronavirus, also known as COVID-19, has also undergone mutations, resulting in several new variants and has entered Indonesia. It is very important to detect the Covid-19 virus early to prevent the spread of the virus. This research proposes to solve the problem of object recognition, deep learning using artificial neural networks. As one of the deep learning methods, Convolutional Neural Network (CNN) has a remarkable ability to use images to perform three tasks: object recognition, object detection, and object clustering. The chest x-ray classification process uses Convolutional neural network and VGG16 architecture. The results showed that the Convolution neural network method can classify chest x-rays that are Normal or affected by Covid 19 and pneumonia with the highest accuracy of 91% and Validation Accuracy of 98%.

Keywords: Covid19, Pneumonia, ChestX-Ray, CNN, VGG16

1. PENDAHULUAN

Dunia dikejutkan dengan penemuan virus baru yang disebut coronavirus, atau COVID-19. Menurut World Health Organization (WHO), seperti yang dikutip oleh Hanoatubun (2020: 147), Virus corona (COVID-19) menginfeksi sistem pernapasan dan menyebabkan penyakit flu ringan hingga penyakit yang lebih parah seperti Sindrom Pernafasan Timur Tengah (MERS-CoV) dan Sindrom Pernafasan Akut Parah (SARS-CoV).[1] Virus corona adalah zoonotic, yang berarti dapat menyebar dari hewan ke manusia. World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa coronaviruses (Cov) adalah virus yang menginfeksi sistem pernapasan, dan penemuan

virus baru ini terjadi pada akhir Desember 2019.[2] Virus corona menyebarkan penyakit flu hingga penyakit pneumonia. Virus corona, juga dikenal sebagai COVID-19, juga telah mengalami mutasi, sehingga menghasilkan beberapa varian baru dan telah masuk ke Indonesia.

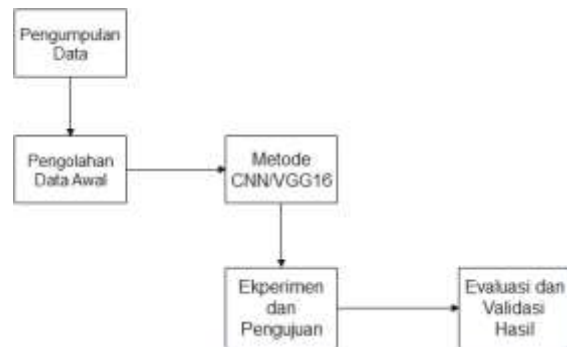
Klasifikasi gambar digital menjadi penting dalam berbagai bidang, seperti ilmu komputer, kesehatan, kelautan, pertanian, dan ekonomi.[3] Sangat penting untuk mendeteksi virus Covid-19 sejak dini untuk mencegah penyebaran virus.[4] Salah satu cara alternatif untuk mendeteksi virus adalah dengan menggunakan citra sinar-X paru-paru (CXR), yang dapat membantu mendiagnosa kondisi pasien. Hasil penelitian (Ng dkk, 2020) menunjukkan bahwa ground-glass opacity (GGO) ditemukan pada CXR

penderita COVID-19. Selanjutnya, Zhou dkk. mengamati CXR dari 62 penderita COVID-19 dan menemukan bahwa sebanyak 40,3% terdapat GGO pada CXR; 62,9% terdapat pola reticular; 45,2% terdapat tanda vacuolar; 56,5% terdapat tanda dilation microvascular; dan 33,9% terdapat garis fibrotik. Studi tersebut menunjukkan bahwa organ thorax penderita COVID-19 mengalami perubahan fisiologis.

Dengan menggunakan pembelajaran mendalam, penelitian ini akan melihat apakah pola-pola yang muncul seperti GGO dari organ thorax penderita COVID-19 yang diakuisisi dengan CXR dapat dikenali.[5] Untuk menyelesaikan masalah pengenalan objek, deep learning menggunakan jaringan syaraf tiruan.[6] Sebagai salah satu metode pengajaran mendalam, Convolutional Neural Network (CNN) memiliki kemampuan yang luar biasa untuk menggunakan gambar untuk melakukan tiga tugas: pengenalan objek (object recognition), deteksi objek (object detection), dan pengelompokan objek.[7] Untuk tujuan penelitian ini, Visual Geometry Group (VGG) adalah arsitektur jaringan CNN.[8] VGG adalah model pengenalan objek inventif yang mendukung hingga 19 lapisan, dan mengungguli baseline pada banyak tugas dan kumpulan data di luar ImageNet.[9] VGG masih merupakan salah satu arsitektur pengenalan gambar yang paling banyak digunakan saat ini. Ada enam model VGG dengan berbagai lapisan. Dua model yang paling umum adalah VGG16 dan VGG19, yang sama dengan satu sama lain hanya berbeda pada lapisan jaringan saraf konvolusional dengan kedalaman 16 dan 19 lapisan.[10] Karena telah memenangkan kompetisi ILSVR (ImageNet) tahun 2014, penelitian ini menggunakan Arsitektur VGG16.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Menurut Achmadi, metode ini adalah ilmu yang mempelajari bagaimana melakukan pengamatan yang dipikirkan atau dianalisis secara sintetik melalui beberapa langkah yang terstruktur secara ilmiah untuk menemukan, menyusun, menganalisis, dan menyimpulkan data untuk digunakan dalam pencarian, pengembangan, dan pengujian kebenaran pengetahuan.[11] Dengan menggunakan Metode Convolutional Neural Network dan Arsitektur Visual Geometry Group (VGG), tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan, mengubah, menganalisis, dan menghasilkan kesimpulan tentang data klasifikasi pneumonia. Penelitian tindakan, eksperimen, studi kasus, dan penelitian adalah empat pendekatan penelitian yang biasa digunakan.[12] Studi ini menggunakan metode eksperimen, yang terdiri dari langkah-langkah yang ditunjukkan dalam Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Perancangan Sistem

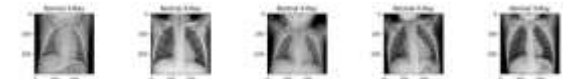
Penjelasan lebih lengkap dari tahapan diagram alur diatas adalah sebagai berikut.

2.1 Pengumpulan Data

Fase awal pengolahan data, di mana banyak data dikumpulkan, disebut pengumpulan data. Untuk penelitian ini, dataset yang digunakan adalah foto rontgen dada yang diambil dari situs Kaggle yang berjudul Curated COVID-19 Chest X-Ray Dataset lalu membuat dua variabel direktori latih dan uji dan menentukan dimensi citra 244x244, hal ini karena model VGG16 sudah pernah dilatih dengan dimensi 224x224 dengan hasil yang akurat.

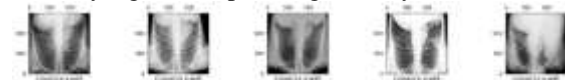
2.1.1 Visualisasi Data

Pada Gambar 2, 3 dan 4 menunjukkan hasil Visualisasi Data X-Ray untuk kondisi paru Normal, Covid 19 dan Penenomia.



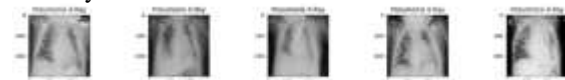
Gambar 2. Kondisi Paru-paru Normal

Gambar 2 menunjukkan kondisi paru-paru normal memperlihatkan kondisi tidak tertutup oleh bercak-bercak yang menutupi tulang rusuknya.



Gambar 3. Kondisi Paru-Paru Terkena Covid 19

Gambar 3 menunjukkan kondisi paru-paru terkena covid 19 memperlihatkan kondisi sangat tertutup oleh bercak seperti awan yang menutupi tulang rusuknya.



Gambar 4 Kondisi Paru-Paru Terinfeksi Bakteri Pneumonia

Gambar 3 menunjukkan kondisi paru-paru Terinfeksi Bakteri Pneumonia memperlihatkan kondisi tertutup oleh bercak-bercak yang menutupi tulang rusuknya.

2.2 Pengolahan Data Awal

Proses mempersiapkan dan memperbaiki data untuk digunakan pada tahap berikutnya dikenal sebagai pengolahan data awal. Pada tahap ini, scenario 88.063% : 11.963% dan digunakan untuk membagi

dataset untuk pelatihan dan uji. Data training x-ray paru-paru Normal, Covid 19 dan Pneumonia berjumlah 7367 gambar dibagi menjadi 3 kelas, dengan data testing 773 dibagi menjadi 3 kelas. Setelah dilakukan proses pembagian, data masuk ke proses data augmentasi yang berarti meningkatkan jumlah titik pada data, atau dalam citra berarti meningkatkan banyak citra dalam dataset. Ini biasa dilakukan untuk menghindari masalah overfitting dan imbalance dataset. Cara kerja augmentasi data dengan memutar gambar, membalikan gambar, memperbesar gambar, untuk penelitian ini dilakukan beberapa teknik augmentasi seperti: rescale yang dimana membuat nilai pada gambar dirubah menjadi float antara 0 – 1.0 yang sebelumnya 0-255 ini dilakukan karena lebih akurat menggunakan float daripada menggunakan integer, berikutnya rotation range melakukan rotasi secara acak dengan nilai maksimal 10 derajat, lalu horizontal flip di set true yang artinya gambar akan secara acak membalikan setengah gambar secara horizontal, setelah itu vertical flip di set false yang berarti gambar tidak akan dibalik secara vertical, lalu beberapa teknik lainnya seperti Width Shift Range, Height Shift Range, Shear Range, Zoom Range. Setelah proses data augmentasi lalu citra masuk ke proses resize agar citra menjadi 1 ukuran, di penelitian ini citra di resize menjadi 244x244 pixel. Jika sudah data bisa masuk ke proses berikutnya.

2.3 Metode Convolutional Neural Network model VGG 16

Membangun model CNN adalah langkah berikutnya setelah melakukan preprocessing dataset. Setelah gambar diresize dan diubah ukurannya, gambar input untuk model CNN akan menjadi 244x 244 x 3 dan angka akhir adalah 3. Ada tiga saluran dalam gambar: merah, hijau, dan biru. Biasanya disingkat RGB, penelitian ini menggunakan VGG16 untuk membuat model CNN untuk mengklasifikasikan hasil rontgen dada pneumonia melalui pembelajaran arsitektur atau metastasis. Gambar 5 menunjukkan model penelitian yang diusulkan.

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_2 (InputLayer)	{(None, 224, 224, 3)}	0
block1_conv1 (Conv2D)	(None, 224, 224, 64)	1792
block1_conv2 (Conv2D)	(None, 224, 224, 64)	36928
block1_pool (MaxPooling2D)	(None, 112, 112, 64)	0
block2_conv1 (Conv2D)	(None, 112, 112, 128)	73856
block2_conv2 (Conv2D)	(None, 112, 112, 128)	147584
block2_pool (MaxPooling2D)	(None, 56, 56, 128)	0
block3_conv1 (Conv2D)	(None, 56, 56, 256)	295168
block3_conv2 (Conv2D)	(None, 56, 56, 256)	590080
block3_conv3 (Conv2D)	(None, 56, 56, 256)	590080
block3_pool (MaxPooling2D)	(None, 28, 28, 256)	0

block4_conv1 (Conv2D)	(None, 28, 28, 512)	1180160
block4_conv2 (Conv2D)	(None, 28, 28, 512)	2359808
block4_conv3 (Conv2D)	(None, 28, 28, 512)	2359808
block4_pool (MaxPooling2D)	(None, 14, 14, 512)	0
block5_conv1 (Conv2D)	(None, 14, 14, 512)	2359808
block5_conv2 (Conv2D)	(None, 14, 14, 512)	2359808
block5_conv3 (Conv2D)	(None, 14, 14, 512)	2359808
block5_pool (MaxPooling2D)	(None, 7, 7, 512)	0
flatten (Flatten)	(None, 25088)	0
dense (Dense)	(None, 3)	75267

Total params: 14,789,955
Trainable params: 75,267
Non-trainable params: 14,714,688

Gambar 5. Model VGG 16

2.4 Eksperimen Pengujian

Uji model disarankan untuk mengevaluasi kinerjanya. Data yang telah mengalami pengolahan data awal, yang terdiri dari data ternormalisasi dan data diperluas, diuji dengan VGG dengan berbagai densitas mulai dari 256, 128, 64, dan 2. Optimasi Adams digunakan untuk mengaktifkan fitur relu. Jumlah data yang diuji untuk seluruh rontgen adalah 58889256, atau 7367 dalam kondisi normal. Proses pelatihan menentukan akurasi dan kehilangan data pelatihan dan tes.

2.5 Evaluasi Hasil dan Validasi Hasil

Langkah terakhir adalah mengevaluasi dan memvalidasi hasil dari pelatihan. Data yang diperoleh dari proses ini akan menunjukkan nilai akurasi dan kehilangan, yang dapat digunakan untuk menentukan apakah teknik yang kami gunakan untuk penelitian ini berhasil atau tidak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

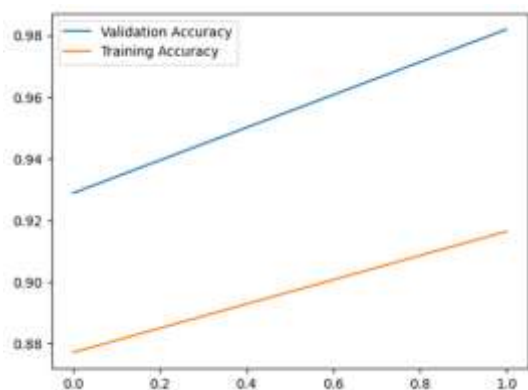
Peneliti menggunakan 3 kelas rontgen dada paru-paru: Convolutional neural network (CNN), juga dikenal sebagai CNN, dan Transfer Learning Group (VGG) untuk rontgen dada dengan pneumonia. Pelatihan data adalah proses utama dalam pembuatan model ini, yang bertujuan untuk membangun model yang akan digunakan untuk menguji data. Nilai akurasi adalah parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan suatu model. Nilai akurasi model dapat dihitung dengan menguji data uji. Proses pelatihan menggunakan proses pembelajaran transfer VGG16 dan juga menggunakan paket hard Python dengan backend Tensorflow. Hard adalah salah satu modul yang dibuat oleh Google untuk memfasilitasi penyelidikan jaringan saraf dan menjalankannya di

Tensorflow. Di bawah ini Tabel 3 menjelaskan hasil dari training model.

Tabel 1. Hasil Training Model

Epoch	Accuracy	Loss	Val_Loss	Val_Accuracy
1	0.8772	0.4749	0.2525	0.9288
2	0.9164	0.3673	0.3673	0.9819

3.1 Evaluasi Performa Klasifikasi CNN

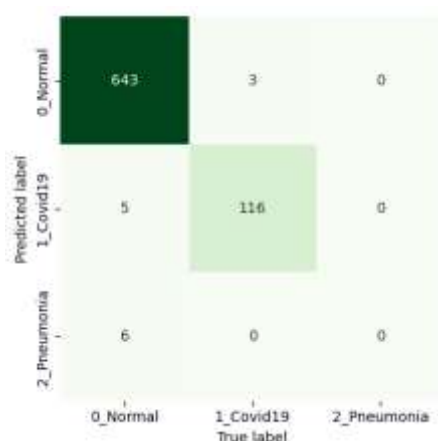


Gambar 6. Akurasi Model

Pada gambar 6 menunjukkan jumlah accuracy yang didapatkan setelah pemrosesan klasifikasi yaitu hasil training accuracy menunjukkan 91% akan tetapi pada Alidation Accuracy hasil menunjukkan 98%. Lalu dilanjutkan dengan Menganalisa akurasi, f1-score dan recall dengan Sklean classification_report dan mengevaluasi prediksi model dengan confusion_matrix ditunjukkan pada Gambar 7 dan pada gambar 8 membandingkan hasil prediksi dengan kelas sebenarnya.

	precision	recall	f1-score	support
0_Normal	0.93	0.95	0.94	654
1_Covid19	0.96	0.98	0.97	256
2_Pneumonia	0.96	0.95	0.96	931
accuracy			0.95	1841
macro avg	0.95	0.96	0.96	1841
weighted avg	0.95	0.95	0.95	1841

Gambar 7 Analisis Akurasi Sklean classification_report



Gambar 8 Hasil Perbandingan Hasil Prediksi

4. KESIMPULAN

Proses klasifikasi chest x-ray menggunakan Convolutional neural network dan Arsitektur VGG16 ini memiliki beberapa tahapan diantaranya preprocessing, penskalaan data, dan merubah ukuran gambar sebelum masuk ke dataset, mulai dari mendapatkan dataset hingga membelah dataset menjadi dua, data pelatihan dan pengujian. Jumlah dataset yang digunakan adalah 737 data yang terdiri dari data testing dan juga data training. Data diproses terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Artinya, dalam desain, model arsitektur, dan model pelatihan, gunakan adam optimizer dan algoritma penghentian awal untuk menghindari overfitting. Keakuratan model yang diusulkan cukup tinggi, dengan 0.9164 pada epoch ke-2 dan 0.9819 validation accuracy tertinggi.

5. REFERENCES

- [1] D. E. A. Ningsih, "Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Laju Ekonomi Indonesia 2020 Dan Alternatif Solusinya," *Al-Iqtishod J. Ekon. Syariah*, vol. 3, no. 1, 2021.
- [2] E. Christina, "Pandemi covid-19 adalah 666?," *J. Teol. Pentasoka*, vol. 1, 2020.
- [3] M. Sholikhin and R. Alexandro H., "Klasifikasi Penyakit pada Citra Daun Melon Menggunakan Algoritma Convolution Neural Network," *Joutica*, vol. 7, no. 1, 2022, doi: 10.30736/jti.v7i1.735.
- [4] P. Winardi and E. Setyati, "Identifikasi Jenis Daging dengan Menggunakan Algoritma Convolution Neural Network," *J. Inf. Syst. Hosp. Technol.*, vol. 3, no. 02, 2021, doi: 10.37823/insight.v3i02.178.
- [5] M. Pavlova *et al.*, "COVID-Net CXR-2: An Enhanced Deep Convolutional Neural Network Design for Detection of COVID-19 Cases From Chest X-ray Images," *Front. Med.*, vol. 9, 2022, doi: 10.3389/fmed.2022.861680.

- [6] M. A. Parab and N. D. Mehendale, "Red Blood Cell Classification Using Image Processing and CNN," *SN Comput. Sci.*, vol. 2, no. 2, 2021, doi: 10.1007/s42979-021-00458-2.
- [7] T. Islam, "Plant Disease Detection using CNN Model and Image Processing," *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 9, no. 10, 2020.
- [8] I. R. Ramadhani, A. Nilogiri, and A. Qurrota, "Klasifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *J. Smart Teknol.*, vol. 3, no. 3, 2022.
- [9] E. Tanuwijaya and A. Roseanne, "Modifikasi Arsitektur VGG16 untuk Klasifikasi Citra Digital Rempah-Rempah Indonesia," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 1, 2021, doi: 10.30812/matrik.v21i1.1492.
- [10] R. Indraswari, W. Herulambang, and R. Rokhana, "Deteksi Penyakit Mata Pada Citra Fundus Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)," *Techno.Com*, vol. 21, no. 2, 2022, doi: 10.33633/tc.v21i2.6162.