

## PENGUNAAN ARSITEKTUR DEEP LEARNING SEBAGAI SALAH SATU UPAYA PELATIHAN DETEKSI COVID-19 DARI CITRA CT-SCAN

Latifah Listyalina<sup>1\*</sup>, Yudianingsih<sup>2</sup>, Ajie Wibowo Sudjono<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Respati Yogyakarta

<sup>3</sup>Prodi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Respati Yogyakarta

<sup>1\*</sup>listyalina@respati.ac.id, <sup>2</sup>yudiabiheppi@gmail.com, <sup>3</sup>ajiesisfor@respati.ac.id

### ABSTRAK

Novel Corona Virus (COVID-19) yang lebih dikenal dengan nama Corona Virus adalah jenis baru dari coronavirus yang menular dari manusia ke manusia. Sejauh ini, setiap praktisi kesehatan memerlukan waktu rata-rata 15-20 menit untuk melakukan proses deteksi COVID-19. Hal tersebut menjadi kegiatan yang melelahkan apabila dilakukan secara masif. Untuk itu, dilakukan penelitian ini berguna untuk merancang suatu algoritma yang mampu memberikan pelatihan dalam melakukan pendeteksian COVID-19 secara otomatis. Algoritma deteksi COVID-19 yang diusulkan dirancang dengan mengkombinasikan berbagai bidang ilmu, khususnya radiologi dan computer vision. Bidang radiologi diperlukan untuk menggambarkan kondisi paru-paru seseorang melalui pencitraan Computed Tomography (CT scan) sedangkan bidang computer vision, khususnya deep learning digunakan untuk mengolah citra hasil CT scan dan mendapatkan hasil deteksi paparan COVID-19 pada subjek yang diperiksa. Citra yang dimaksud tersebut telah ditentukan citra CTScan yang telah diperoleh dari data sekunder, yaitu situs Kaggle.com. Citra-citra itu telah terbagi sebelumnya menjadi dua kelas, yaitu normal dan Covid-19. Pada penelitian ini telah diimplementasikan model deep learning DenseNet-121 pada citra CT-Scan sebagai media pendeteksi COVID-19 melalui beberapa tahap, yakni akuisisi citra CT-Scan, pelatihan model DenseNet-121 menggunakan citra CT-Scan dari set pelatihan. Hasil pelatihan dinilai cukup baik sebab strategi stratified random sampling membantu model DenseNet-121 untuk mempelajari ciri dan mengklasifikasikan citra CT-Scan paru ke kelas yang COVID-19 dan non-COVID-19. Kedua, penerapan berbagai strategi pada proses pelatihan yang telah dijelaskan sebelumnya mampu membuat model DenseNet-121 memiliki tingkat generalisasi yang sangat baik.

**Kata kunci:** *deep learning, COVID-19, CT-Scan*

### ABSTRACT

*Novel Corona Virus (COVID-19), better known as Corona Virus is a new type of coronavirus that is transmitted from human to human. So far, each health practitioner takes an average of 15-20 minutes to carry out the COVID-19 detection process. It becomes a tiring activity if done massively. For this reason, this research is useful for designing an algorithm that is able to provide training in automatically detecting COVID-19. The proposed COVID-19 detection algorithm is designed by combining various fields of science, especially radiology and computer vision. The field of radiology is needed to describe the condition of a person's lungs through Computed Tomography (CT scan) imaging, while the field of computer vision, especially deep learning is used to process images from CT scans and get the results of detection of COVID-19 exposure on the subject being examined. The image in question has been determined by a CT-Scan image that has been obtained from secondary data, namely the Kaggle.com site. The images were previously divided into two classes, namely normal and Covid-19. In this study, a deep learning model of DenseNet-121 has been implemented on CT-Scan images as a medium for detecting COVID-19 through several stages, namely acquisition of CT-Scan images, training of the DenseNet-121 model using CT-Scan images from the training set. The results of the training were considered quite good because the stratified random sampling strategy helped the DenseNet-121 model to study the characteristics and classify CT-Scan images of the lungs into COVID-19 and non-COVID-19 classes. Second, the application of various strategies in the training process that has been described previously is able to make the DenseNet-121 model have a very good generalization level.*

**Keyword:** *deep learning, COVID-19, CT-Scan*

## PENDAHULUAN

Fenomena pandemik Novel Corona Virus (COVID-19) yang lebih dikenal dengan nama Corona Virus adalah jenis baru dari coronavirus yang menular dari manusia ke manusia. Infeksi virus ini disebut COVID-19 dan pertama kali wabah ini ditemukan di kota Wuhan, Cina, di akhir Desember 2019. Virus ini sangat menular dengan cepat dan telah menyebar ke wilayah di luar Cina dan ke hampir seluruh negara di dunia. Pada penyebaran COVID-19 di Indonesia, pemerintah mengumumkan secara resmi kasus COVID-19 pertama di Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020. Dua warga Indonesia yang positif mengatakan bahwa melakukan kontak langsung dengan warga Negara Jepang yang sedang berkunjung ke Indonesia. Tanggal 11 maret 2020, untuk pertama kalinya ada kasus meninggal diakibatkan karena virus corona tersebut. Penyebaran virus corona di Indonesia ini tersebar cepat di 34 provinsi di Indonesia. [1][2][3]

Permasalahan penyakit COVID-19 dapat menyebabkan lesi inflamasi pada paru-paru yang disebut dengan pneumonia novel coronavirus. Sehingga dilakukannya pemeriksaan CT-scan thoraks dapat membantu penegakan diagnosis COVID-19 serta memberi gambaran CT-scan pada pasien-pasien COVID-19. Adanya deteksi COVID dapat memberikan penanganan yang lebih baik kepada pasien dengan memanfaatkan berbagai teknik dalam bidang radiologi seperti misalnya dengan memanfaatkan Computed Tomography (CT). Luaran dari teknik tersebut biasanya berupa gambar yang secara umum dikelompokkan dengan istilah citra medis[4][5]

Hasil dari citra medis biasanya terlihat kabur, kontras yang rendah dan lain-lain, sehingga mengakibatkan perbedaan dalam membaca citra. Selanjutnya, hasil visualisasi citra yang kurang bagus karena redaman yang berbeda-beda antara kelenjar pada jaringan normal dan yang terkena penyakit COVID-19. Bahkan, aetiap praktisi kesehatan memerlukan waktu rata-rata 15-20 menit untuk mendeteksi kelenjar pada jaringan normal dan yang terkena penyakit COVID-19 secara manual. Hal ini tersebut menjadi kegiatan yang melelahkan [6][7][8]

Dari beberapa masalah yang menarik dan berguna untuk dipecahkan di atas, telah diidentifikasi solusi dari masalah tersebut Sehingga menyebabkan banyaknya muncul penelitian untuk mendeteksi COVID-19 secara otomatis. Aplikasi deteksi penyakit ini secara otomatis akan sangat membantu praktisi kesehatan dalam meringankan pekerjaannya. Maka untuk mengatasi permasalahan itu, digunakan implemntasi teknologi deep learning dalam proses pelatihan mendeteksi COVID-19 otomatis. Data data yang digunakan dalam penelitian merupakan data sekunder dari rumah sakit di dunia yang dapat

diunduh. Data penelitian yang cukup banyak itu memberikan suatu hasil baru dan signifikan sebagai solusi permasalahan di atas.

## METODE

Penelitian ini berjenis kuantitatif dan menggunakan data sekunder, yakni data citra CT Scan paru. Algoritma yang diusulkan dirancang melalui tahap pelatihan arsitektur deep learning.

Perlu diketahui bahwa data citra CT Scan paru yang akan digunakan merupakan data sekunder. Menurut Kaggle.com.[9], data citra paru adalah hasil pemeriksaan CT-Scan pada populasi di berbagai negara, baik yang terpapar COVID-19 maupun tidak. Adapun dari populasi tersebut, sampel ditentukan dengan teknik convenience sampling. Instrumen penelitian berupa laptop dengan prosesor Core-i5 dan RAM 4GB.

Data yang digunakan adalah data sekunder yang diunduh dari situs Kaggle.com. Data dalam situs ini merupakan data yang dirilis secara publik dan bebas digunakan untuk penelitian, data terdiri dari citra CT dan rontgen dari kasus COVID- 19, SARS, MERS, dan ARDS. Total citra CT yang didapatkan untuk data pasien sebanyak 140 citra, dengan rincian 70 citra normal dan 70 citra tidak normal. (Mooney, 2018).

Rencana pengolahan data citra dimulai dengan menjadikan data citra tersebut sebagai input deep learning pada tahap pelatihan. Tahap pelatihan dilakukan dengan metode 10-Fold cross validation. Adapun tahapan-tahapan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut. Studi pustaka dilakukan dengan mencari informasi dari buku dan penelitian-penelitian terlebih dahulu untuk meningkatkan penelitian sebelumnya. Pengambilan data penelitian dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang diunduh

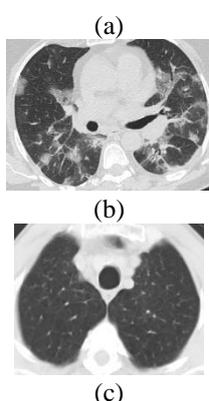
melalui <https://www.kaggle.com/plameneduardo/sarscov2-ctscan-dataset>. Total citra CT Scan yang didapatkan untuk data pasien sebanyak 2481 citra, dengan rincian 1229 citra paru pasien sehat dan 1252 citra paru terindikasi COVID-19. Citra CT Scan yang didapatkan kemudian dibagi ke dalam set pelatihan dan pengujian menggunakan teknik stratified random sampling. Tahap pelatihan dilakukan agar arsitektur deep learning mampu mengenali dan membedakan fitur citra paru dengan diagnosis COVID-19 dan citra paru dari subjek yang tidak terpapar COVID-19.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa data yang digunakan pada penelitian ini berupa citra CT scan yang juga dilengkapi dengan label diagnosis COVID-19. Adapun data yang

digunakan merupakan data sekunder yang diunduh dari

<https://www.kaggle.com/plameneduardo/sarscov2-ctscan-dataset>. Total citra CT Scan yang didapatkan untuk data pasien sebanyak 2481 citra, dengan rincian 1229 citra paru pasien sehat dan 1252 citra paru terindikasi COVID-19. Gambar 1 menunjukkan struktur dataset dan beberapa contoh citra CT-Scan paru dengan dan tanpa indikasi COVID-19 [10].



Gambar 1. (a) Struktur dataset dan contoh citra CT-Scan paru (b) dengan dan (c) tanpa indikasi COVID 19 yang diunduh dari

<https://www.kaggle.com/plameneduardo/sarscov2-ctscan-dataset>

Citra CT Scan yang didapatkan kemudian dibagi ke dalam set pelatihan dan pengujian menggunakan teknik stratified random sampling. Teknik ini dipilih agar masing-masing set pelatihan dan pengujian berisikan citra CT-scan dengan dan tanpa indikasi COVID-19 yang berimbang. Dataset dengan jumlah kelas data yang seimbang atau biasa dikenal sebagai balanced dataset akan memudahkan proses klasifikasi. Set pelatihan yang berisikan 70% dari keseluruhan data akan digunakan pada tahap pelatihan arsitektur deep learning sementara set pengujian yang berisikan 30% dari keseluruhan data akan digunakan untuk menguji arsitektur deep learning yang telah dilatih.

Berkat performanya yang menjanjikan, arsitektur deep learning menjadi sangat populer untuk digunakan pada proses pengenalan, deteksi, dan klasifikasi objek. Beberapa jenis arsitektur seperti Convolutional Neural Network (CNN), Recurrent Neural Network (RNN), dan Long Short-Term Memory (LSTM) telah memiliki penggemarnya tersendiri, tergantung dari tugas yang akan diselesaikan. Sebagai contoh, CNN terkenal akan performanya pada proses klasifikasi citra ke dalam kelas-kelas tertentu. Beberapa jenis CNN yang

terkenal di antaranya adalah ResNet, DenseNet, dan EfficientNet. Model CNN terus berkembang guna meningkatkan performa dan mengurangi beban komputasi dari model CNN yang telah tersedia.

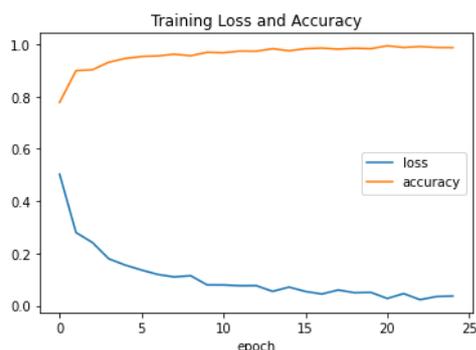
Pada penelitian ini, penulis menggunakan arsitektur pra-latih DenseNet-121 untuk memprediksi kelas diagnosis dari setiap citra CT-scan pada set pengujian. Sebelum dapat digunakan DenseNet-121 yang sebelumnya telah dilatih menggunakan jutaan citra dari dataset Imagenet harus kembali dilatih menggunakan citra CT-scan dari set pelatihan agar arsitektur tersebut mampu mengenali ciri citra CT-scan paru baik dengan maupun tanpa indikasi COVID-19. Gambar 2 menunjukkan struktur umum arsitektur DenseNet-121.

Layers	Output Size	DenseNet-121	DenseNet-169	DenseNet-201	DenseNet-264
Convolution	112 × 112	7 × 7 conv, stride 2			
Pooling	56 × 56	3 × 3 max pool, stride 2			
Dense Block (1)	56 × 56	1 × 1 conv × 6 3 × 3 conv × 6	1 × 1 conv × 6 3 × 3 conv × 6	1 × 1 conv × 6 3 × 3 conv × 6	1 × 1 conv × 6 3 × 3 conv × 6
Transition Layer	56 × 56	1 × 1 conv			
Dense Block (2)	28 × 28	2 × 2 average pool, stride 2			
Transition Layer	28 × 28	1 × 1 conv × 12 3 × 3 conv × 12	1 × 1 conv × 12 3 × 3 conv × 12	1 × 1 conv × 12 3 × 3 conv × 12	1 × 1 conv × 12 3 × 3 conv × 12
Transition Layer (2)	14 × 14	1 × 1 conv			
Dense Block (3)	14 × 14	1 × 1 conv × 24 3 × 3 conv × 24	1 × 1 conv × 32 3 × 3 conv × 32	1 × 1 conv × 48 3 × 3 conv × 48	1 × 1 conv × 64 3 × 3 conv × 64
Transition Layer (3)	14 × 14	1 × 1 conv			
Dense Block (4)	7 × 7	1 × 1 conv × 16 3 × 3 conv × 16	1 × 1 conv × 32 3 × 3 conv × 32	1 × 1 conv × 32 3 × 3 conv × 32	1 × 1 conv × 48 3 × 3 conv × 48
Classification Layer	1 × 1	7 × 7 global average pool 1000-way softmax			

Gambar 2. Struktur umum arsitektur DenseNet-121 Pada penelitian ini, arsitektur pra-latih DenseNet-121 dengan susunan yang ditunjukkan Gambar 4.2 dilatih menggunakan 1736 citra dari set pelatihan yang terdiri dari sekumpulan citra dengan dan tanpa indikasi COVID-19. Proses pelatihan diimplementasikan pada Google Colaboratory yang dilengkapi dengan sebuah Graphic Processing Unit (GPU) dan dalam bahasa pemrograman Python. Sejumlah library pemrograman juga digunakan, di antaranya adalah TensorFlow, Keras, scikit-learn, dan OpenCV. Seluruh library tersebut digunakan untuk mendukung tahapan-tahapan pada proses pelatihan seperti pembangunan model DenseNet-121, pembagian data menjadi set pelatihan dan pengujian, dan pembacaan setiap citra dari folder pelatihan yang tersimpan di Google Drive.

Proses pelatihan arsitektur pra-latih DenseNet-121 sendiri dilakukan secara berulang pada 25 epochs, dengan batchsize sebesar 32, metode Adam sebagai loss function optimizer, dan laju pembelajaran awal 0.0001 yang kemudian direduksi apabila proses pelatihan tidak menunjukkan perkembangan yang positif. Pada proses pelatihan, digunakan binary cross entropy loss function untuk menilai kesalahan yang dilakukan oleh DenseNet-121 dalam mengklasifikasikan citra set pelatihan ke kelas yang telah ditentukan. Di samping itu, proses klasifikasi citra set pelatihan ke kelas-kelas tertentu juga dinilai menggunakan indikator akurasi.

Adapun jalannya proses pelatihan yang dilakukan menggunakan potongan skrip digambarkan menggunakan grafik yang menunjukkan loss dan accuracy selama proses pelatihan seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Loss dan accuracy selama proses pelatihan

Pada Gambar 3, tampak bahwa loss selama proses pelatihan cenderung rendah seiring bertambahnya jumlah epoch. Sebaliknya, nilai accuracy dari model DenseNet-121 yang dilatih semakin tinggi dengan semakin banyaknya epoch. Adapun perkembangan dari nilai loss dan accuracy terjadi tidak secara signifikan maupun tidak terlalu lambat. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi proses pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan. Proses pembelajaran yang terlalu cepat dapat mengakibatkan model mengalami overfitting. Sebaliknya, proses pembelajaran yang terlalu lambat mengindikasikan adanya underfitting pada model. Proses pembelajaran yang sesuai dengan harapan atau biasa disebut sebagai good fitting dalam hal ini dipengaruhi oleh beberapa hal. Pertama, pemilihan batchsize yang tepat mampu membuat model belajar dengan cepat namun tidak kehilangan kemampuan generalisasi. Selain itu, pemilihan nilai laju pembelajaran awal yang tepat dan strategi reduksi nilai laju pembelajaran ketika proses pembelajaran tidak mengalami perkembangan memungkinkan model untuk belajar secara maksimal.

## SIMPULAN

Berdasarkan tahapan penelitian yang telah dilaksanakan, penulis menarik kesimpulan terkait jalannya penelitian sebagai berikut.

Pada penelitian ini telah diimplementasikan model deep learning DenseNet-121 pada citra CT-Scan sebagai media pendeteksi COVID-19 melalui beberapa tahap, yakni akuisisi citra CT-Scan, dan pelatihan model DenseNet-121 menggunakan citra CT-Scan dari set pelatihan.

Penulis menyadari bahwa hal di bawah ini layak direkomendasikan bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang relevan.

Penelitian selanjutnya dapat berfokus pada penggunaan model-model deep learning pra latih selain DenseNet-121 sebagai media deteksi COVID-19 pada citra CT-Scan, untuk kemudian dilakukan komparasi dan ditentukan model terbaik yang layak digunakan pada aplikasi nyata di dunia kedokteran.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kutipan Ghozali Dkk. (2020). Deteksi Tepi pada Citra Rontgen Penyakit COVID-19 Menggunakan Metode Sobel. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)* 6 (2020) 51-59
- [2] Government of Western Australia. (2017). Information for Consumers - Computed Tomography (CT). Information for Consumers - Computed Tomography (CT) Printed from Diagnostic Imaging Pathways.
- [3] [www.imagingpathways.health.wa.gov.au](http://www.imagingpathways.health.wa.gov.au) Kemendagri, (2020). Pedoman Umum Menghadapi PANDEMI COVID-19 [https://www.kemendagri.go.id/documents/covid-19/BUKU\\_PEDOMAN\\_COVID-19\\_KEMENDAGRI.pdf](https://www.kemendagri.go.id/documents/covid-19/BUKU_PEDOMAN_COVID-19_KEMENDAGRI.pdf)
- [4] Kemkes, (2020). (COVID-19) Update 6 Maret 2020 - Infeksi Emerging. [https://covid19.kemkes.go.id/download/QnA\\_Coronavirus\\_Updated\\_06032020.pdf](https://covid19.kemkes.go.id/download/QnA_Coronavirus_Updated_06032020.pdf)
- [5] Latupono, Boki. (2018). Implementasi Deep Learning menggunakan Convolution Neural Network untuk Klasifikasi Gambar (Studi Kasus: Gambar Sport (Bola Kaki, Bola Kok, dan Bola Basket). Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- [7] Listyalina, Latifah. (2019). Accurate and Low-cost Fingerprint Classification via Transfer Learning. 5th International Conference on Science in Information Technology (ICSITech). Halaman 27-32. Penerbit IEEE
- [8] Mooney, Paul, (2018). Chest X-Ray Images (Pneumonia). [online] Tersedia pada: <https://www.kaggle.com/paultimothymooney/chest-xray-pneumonia>.
- [9] Pujoseno, Jimmy. (2018). IMPLEMENTASI DEEP LEARNING MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI ALAT TULIS (Studi Kasus : Gambar alat tulis (Ballpoint, Penghapus dan Penggaris) Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta
- [10] Restuningdyah Dkk. (2020). Pemeriksaan CT-SCAN Thorax Pada Kasus Covid-19 di Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA 2020*, (3) 1 : 34-37 e-ISSN: 2655-5263