

DETEKSI PNEUMONIA PADA PASIEN COVID-19 BERDASARKAN CITRA X-RAY DADA MENGGUNAKAN METODE TRANSFER LEARNING

Heri Yugaswara¹⁾, Suhaeri²⁾, Rizky Jounio³⁾, Muhamad Fathurahman⁴⁾

¹⁾ Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas YARSI.

Jl. Letjen Suprpto Cempaka Putih, Jakarta Pusat, DKI Jakarta

Email : suhaeri@yarsi.ac.id

ABSTRACT

The detection of pneumonia in Covid-19 patients has an important role because it can be used to determine the appropriate treatment for patients. This helps ensure that patients receive the highest quality of care possible. The use of a method based on machine learning is one of the approaches that can be taken. At the moment, developing a classification model that has a high level of accuracy is a difficult task. This is due to the fact that the X-ray image of the chest has a complicated structure. The purpose of this research is to evaluate an approach called performance transfer learning in order to determine whether or not a chest x-ray image of a patient with the covid-19 strain contains an infection of pneumonia. The findings indicate that, by utilizing a transfer learning architecture, one can achieve an accuracy of approximately 86.36%.

Keywords : *Pneumonia, Detection, Transfer Learning, Covid-19.*

ABSTRAK

Deteksi pneumonia pada pasien Covid-19 memiliki peran penting karena dapat digunakan untuk menentukan jenis perawatan yang tepat bagi pasien. Penggunaan metode deteksi berdasarkan citra x-ray berbasis machine learning adalah salah satu cara yang dapat dilakukan saat ini, namun pada aplikasinya model machine learning yang dihasilkan belum optimal. Hal ini disebabkan karena citra x-ray memiliki struktur yang kompleks sehingga model machine learning dengan struktur yang sederhana tidak dapat menangkap pola pada citra x-ray dalam mendeteksi infeksi pneumonia pada pasien Covid-19. Riset ini bertujuan untuk mengevaluasi performa arsitektur model machine learning berbasis transfer learning untuk klasifikasi infeksi pneumonia berdasarkan citra x-ray pasien Covid-19. Studi ini menunjukkan bahwa, penggunaan beberapa arsitektur transfer learning menghasilkan tingkat akurasi hingga 84,36%.

Kata Kunci : *Pneumonia, Deteksi, Transfer Learning, Covid-19*

1. PENDAHULUAN

A. Ketentuan Umum

COVID-19 adalah salah satu penyakit menular yang disebabkan oleh salah satu varian dari corona virus (WHO, 2020). Orang yang terkena Covid-19 berpotensi mengalami perburukan terutama dengan orang lanjut usia atau dengan penyakit penyerta seperti diabetes, tekanan darah tinggi, gangguan jantung atau kanker. (Cleveland Clinic, 2022). Dalam upaya membantu tenaga medis untuk mendeteksi secara dini infeksi Covid-19, studi ini menggunakan metode *Chest-Ray Image* yang dapat mendeteksi dan memiliki tingkat analisis keparahan Covid-19 yang didukung oleh beberapa peneliti. Penelitian oleh (Rajpal et al., 2022) mengungkapkan bahwa Chest X-Ray adalah metode paling umum untuk memeriksa infeksi pada paru dan pernapasan manusia agar dapat diketahui secara cepat dan hemat biaya. Penelitian oleh (Liu et al., 2020) menganalisis tingkat keparahan penyakit Covid-19 terhadap 73 kasus dengan menggunakan pencitraan *Computerized tomography* (CT). Penelitian lain oleh (Gour et al., 2022) menjelaskan tentang penggunaan metode deep learning untuk mendeteksi penyakit Covid-19 melalui pencitraan *Computerized tomography* (CT) dan menerapkan model *stacked ensemble convolutional neural*

network (SE-CNN) yang memiliki tingkat *accuracy rate* 98.31% pada penelitiannya. Pada penelitian deteksi pneumonia pada pasien Covid-19 yang dilakukan oleh (Narin et al., 2020) menggunakan arsitektur *transfer learning* termasuk ResNet50, ResNet101, ResNet152, InceptionV3 and Inception-ResNetV2 mendapatkan akurasi rata-rata diatas 95%.

Walaupun metode teknik pencitraan *Computerized tomography* (CT) yang dilakukan oleh peneliti terdahulu sangat bagus dalam rangka menganalisis gejala Covid-19. Teknik ini sangat membutuhkan biaya yang tidak sedikit dan pengoprasian tidak mudah, dikarenakan jika metode teknik pencitraan *Computerized tomography* (CT) diterapkan dalam jumlah yang besar, maka diperlukan sumber daya yang sangat besar. Radiografi yang berbasis *Computerized tomography* (CT) biasanya hanya tersedia di rumah sakit pusat ataupun rumah sakit pemerintah. Oleh karena itu metode Citra x-ray dada menjadi solusi untuk dijadikan alternatif dalam mendeteksi dini Covid-19. Citra x-ray dada pasien mampu memberikan kondisi terkait paru-paru pada penderita Covid-19 dan dapat dijadikan acuan untuk alat bantu klinis. Berdasarkan penelitian sebelumnya, peneliti mengusulkan

pendekatan deep learning berbasis *transfer learning* untuk deteksi pneumonia pada pasien Covid-19 melalui citra Citra x-ray dada. Dengan metode yang diusulkan, diharapkan dapat membantu untuk melengkapi diagnosis klinis terhadap pasien Covid-19.

2. METODE

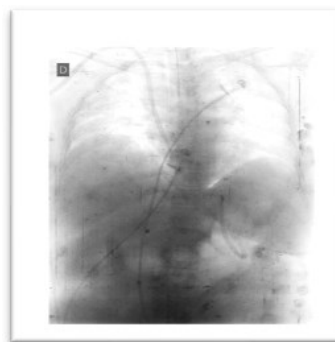
A. Dataset

Data citra x-ray pasien Covid-19 yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 221 citra yang bersumber dari *public repository The Cancer Imaging Archive* (

Tsai, et al. 2021). Pada studi ini, hanya berfokus pada sampel citra x-ray yang telah dikelompokkan menjadi dua kelas yaitu *severe pneumonia* dan *negative pneumonia*. Pengelompokan sampel citra x-ray tersebut berdasarkan diagnosis yang dilakukan oleh *expert*. Citra x-ray *severe pneumonia* merupakan sampel citra yang terdeteksi terdapat infeksi pada paru-paru, sedangkan *negative pneumonia* adalah citra x-ray yang tidak terdeteksi adanya infeksi pneumonia. Distribusi masing-masing kelas yaitu 52 citra *negative pneumonia* dan 169 citra *severe pneumonia*.



(a)



(b)

Gambar 1. (a) negative pneumonia, (b) severe pneumonia

B. Arsitektur Transfer Learning

Deep Learning adalah arsitektur yang kompleks dari Jaringan Syaraf Tiruan (Neural Networks) yang memiliki beberapa lapisan terstruktur dan unit pada setiap layer yang sangat besar. Lapisan pada arsitektur ini berfungsi untuk melakukan

ekstraksi fitur secara otomatis (high-level feature extraction) pada masukan yang diberikan. Transfer Learning adalah konsep yang merujuk pada arsitektur deep learning yang telah dilatih menggunakan dataset tertentu. Model klasifikasi ini menyimpan nilai parameter yang memiliki hasil klasifikasi dengan akurasi maksimal. Pada penelitian ini, empat arsitektur

transfer learning yang telah dilatih menggunakan dataset ImageNet akan digunakan untuk mengklasifikasikan citra CT pasien Covid-19 untuk mendeteksi infeksi pada paru-paru. Adapun model

transfer learning yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel. 1 – Arsitektur *Transfer Learning* berdasarkan jumlah layer, ukuran input citra dan jumlah parameter pada masing masing model.

N	Nama Model	Jumlah Layer	Ukuran Citra	Input	Jumlah Parameter
1	Inception V3	48	224 x 224		97.302.305
2	ResNet50	50	224 x 224		157.807.489
3	VGG16	16	224 x 224		40.406.849
4	Xception	36	224 x 224		155.081.257

C. Evaluasi

Metode evaluasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu menghitung nilai akurasi dari model klasifikasi yang didapatkan pada tahapan perancangan model. Adapun nilai akurasi dihitung dengan menggunakan formula (1) dibawah ini.

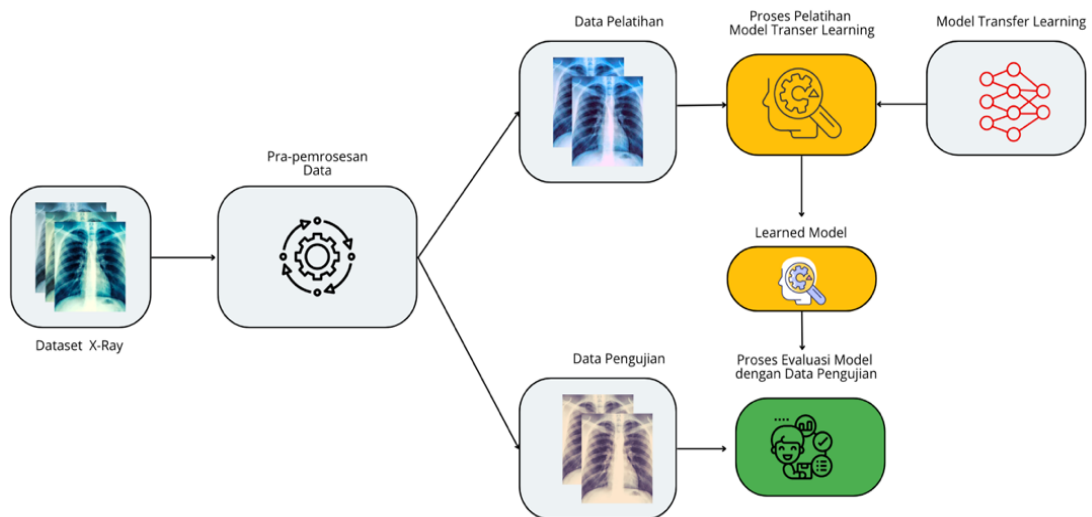
$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{N} \quad (1)$$

TP adalah jumlah sampel citra x-ray dengan kelas *severe pneumonia* yang diprediksi dengan benar oleh model *transfer learning*. TN adalah sampel citra x-ray dengan kelas *negative pneumonia* yang diprediksi dengan benar oleh model transfer learning. N adalah jumlah sampel yang diprediksi. Jadi,

akurasi adalah jumlah sampel x-ray dari masing-masing kelas yang diprediksi dengan benar dibagi dengan total sampel.

D. Desain Eksperimen

Desain eksperimen yang dilakukan pada penelitian ini adalah seperti gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Desain Eksperimen

Langkah pertama adalah, melakukan pra-pemrosesan data. Tahapan ini dimulai dengan mempersiapkan setiap sampel citra x-ray agar sesuai dengan format masukan dari model transfer learning seperti penyesuaian ukuran citra x-ray. Selanjutnya dataset dibagi menjadi dua subset, subset pertama yaitu data pelatihan dan subset kedua yaitu data pengujian. Data pelatihan adalah subset yang akan digunakan untuk melatih model transfer learning untuk mengenali

pola data citra x-ray. Data pelatihan adalah subset yang akan digunakan untuk mengevaluasi performa model setelah dilakukan proses pelatihan. Pengukuran performa model dilakukan berdasarkan nilai akurasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan eksperimen yang dilakukan, didapatkan performa masing-masing model transfer learning yang didapatkan seperti pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel. 2. Hasil eksperimen klasifikasi citra x-ray

No	Model Transfer Learning	Akurasi (%)
1	InceptionV3	86.36
2	ResNet50	86.36
3	VGG16	86.04
4	Xception	86.36

Model InceptionV3, ResNet50, dan Xception mendapatkan hasil akurasi pada data pengujian sebesar 86.36%, sedangkan model VGG16 mendapatkan nilai akurasi sedikit lebih kecil dari ketiga model lainnya yaitu sebesar 86.04%. Setiap model diterapkan parameter tuning seperti jumlah epoch = 10,50, dan 100, dan batch-size = 32, 50, untuk mendapatkan nilai akurasi yang lebih baik. Namun perubahan nilai parameter epoch, dan batch-size tidak berpengaruh terhadap nilai akurasi secara signifikan. Hal yang penting dipertimbangkan terhadap penerapan model transfer learning adalah waktu pelatihan model yang memakan waktu dan penggunaan sumber daya komputasi. Masing-masing model transfer learning memiliki waktu yang bervariasi dalam proses pelatihan, hal ini disebabkan karena jumlah parameter yang sangat besar yang perlu diupdate pada setiap iterasi (epoch). Secara keseluruhan model transfer learning mampu mengenali pola infeksi

pneumonia pada citra x-ray pasien covid-19 dengan rata-rata tingkat akurasi diatas 80%.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur performa pendekatan model transfer learning dalam deteksi infeksi pneumonia pada pasien covid-19 berdasarkan citra x-ray. Dari hasil eksperimen yang dilakukan, semua model transfer learning dapat digunakan untuk melakukan deteksi infeksi pneumonia dengan tingkat akurasi tertinggi yaitu 86.36% yang diperoleh oleh model transfer learning InceptionV3, ResNet50 dan Xception. Eksplorasi lebih jauh terhadap model transfer learning perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil akurasi yang lebih tinggi, contohnya seperti menambahkan algoritma optimisasi atau tambaha. pemrosesan pada citra x-ray sebelum diberikan sebagai *input* pada model transfer *learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- Cleveland Clinic. (n.d.). *COVID-19 Pneumonia: Symptoms, Treatment & Recovery*. Retrieved October 8, 2022, from <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/24002-covid-pneumonia>
- Gour, M., & Jain, S. (2022). Automated COVID-19 detection from X-ray and CT images with stacked ensemble convolutional neural network. *Biocybernetics and Biomedical Engineering*, 42(1), 27–41. <https://doi.org/10.1016/j.bbe.2021.12.001>
- Harmon, S. A., Sanford, T. H., Xu, S., Turkbey, E. B., Roth, H., Xu, Z., Yang, D., Myronenko, A., Anderson, V., Amalou, A., Blain, M., Kassin, M., Long, D., Varble, N., Walker, S. M., Bagci, U., Ierardi, A. M., Stellato, E., Plensich, G. G., ... Turkbey, B. (2020). Artificial intelligence for the detection of COVID-19 pneumonia on chest CT using multinational datasets. *Nature Communications*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17971-2>
- Liu, K.-C., Xu, P., Lv, W.-F., Qiu, X.-H., Yao, J.-L., Gu, J.-F., & Wei, W. (2020). CT manifestations of coronavirus disease-2019: A retrospective analysis of 73 cases by disease severity. *European Journal of Radiology*, 126, 108941. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.10.8941>
- Narin, A., Kaya, C., & Pamuk, Z. (2021). Automatic detection of coronavirus disease (COVID-19) using X-ray images and deep convolutional neural networks. *Pattern Analysis and Applications*, 24(3), 1207–1220. <https://doi.org/10.1007/s10044-021-00984-y>
- Rajpal, S., Agarwal, M., Lakhyani, N., Saggarr, A., & Kumar, N. (2022). COV-ELM classifier: An extreme learning machine based identification of COVID-19 using chest X-ray images. *Intelligent Decision Technologies-Netherlands*, 193–203.
- Tsai, E., Simpson, S., Lungren, M. P., Hershman, M., Roshkovan, L., Colak, E., Erickson, B. J., Shih, G., Stein, A., Kalpathy-Cramer, J., Shen, J., Hafez, M. A. F., John, S., Rajiah, P., Pogatchnik, B. P., Mongan, J. T., Altinmakas, E., Ranschaert, E., Kitamura, F. C., ... Wu, C. (2021). *Medical Imaging Data Resource Center (MIDRC)—RSNA International COVID Radiology Database (RICORD) Release 1c—Chest x-ray, Covid+ (MIDRC-*

RICORD-1C) (Version 1) [Data set].

The Cancer Imaging Archive.

<https://doi.org/10.7937/91AH-V663>

WHO. (n.d.). *Novel Corona Virus*. Retrieved

October 8, 2022, from

[https://www.who.int/indonesia/news/novel](https://www.who.int/indonesia/news/novel-coronavirus/qa/qa-for-public)

[el-coronavirus/qa/qa-for-public](https://www.who.int/indonesia/news/novel-coronavirus/qa/qa-for-public)