

EFEKTIVITAS TRANSFER LEARNING DALAM PENDETEKSIAN PENYAKIT PNEUMONIA MELALUI CITRA X-RAY PARU MANUSIA

Ari Satria Wiratama¹, Muhammad Rifqi², Siti Maesaroh³

Universitas Mercubuana^{1,2}

Email: , [1arisatriawiratama1@gmail.com](mailto:arisatriawiratama1@gmail.com), [2m.rifqi@mercubuana.ac.id](mailto:m.rifqi@mercubuana.ac.id),

[3Siti.maesaroh@mercubuana.ac.id](mailto:Siti.maesaroh@mercubuana.ac.id),

Abstract

Pneumonia is a disease that attacks the human lung system. This disease causes serious problems not only in Indonesia but is a serious problem for people around the world. By doing early detection of pneumonia can reduce mortality. X-ray imaging of the human chest is one of the most widely used to diagnose pneumonia. The X-ray method is a fast and easy method of detecting a disease. In this study, the Transfer Learning method was used to classify chest X-ray images labeled as non-pneumonia and pneumonia lungs. To classify this image recognition, the Google Collaboratory application uses the ResNet50V2 Architecture model. The dataset used for this study was 5863 training data by testing 30 times, the results obtained were an accuracy of 97% and a loss value of 0.4.

Keyword: *Pneumonia, Citra X-ray, Transfer Learning.*

PENDAHULUAN

Bagian penting dalam sistem pernapasan manusia salah satunya adalah paru-paru yang berperan sebagai tempat pertukaran oksigen dan karbondioksida dalam peredaran darah. Seringkali faktor lingkungan yang tidak sehat mengundang banyaknya penyakit dalam sistem pernapasan manusia. paru-paru yang lebih sering terkena penyakit dalam sistem pernapasan manusia salah satunya penyakit pneumonia yang menyerang paru-paru manusia (Eldianto, 2019).

Dalam mengetahui pasien yang menderita pneumonia, dapat dilakukan dengan menggunakan Citra hasil rotgen paru-paru manusia. hasil dari citra rontgen paru yang diperoleh dengan melakukan rontgen pada dada pasien. Data yang dihasilkan dari teknik ini disebut dengan citra x-ray. pada citra x-ray yang dilakukan akan mendapatkan hasil berupa gambaran permukaan dada pasien dan dijadikan refleksi oleh para ahli di lapangan untuk menentukan apakah seseorang menderita pneumonia atau tidak. permasalahan dalam pendeteksian penyakit pneumonia untuk mengklasifikasi penyakit terus dilakukan untuk mengembangkannya menjadi lebih akurat dalam berbagai kondisi dan masalah. dengan dilakukannya perbandingan data citra x-ray dilakukannya dengan menggunakan komputasi mesin. sehingga dapat membantu para ahli di lapangan untuk dapat mendiagnosis kemungkinan penyakit yang dialami oleh pasien.

Berdasarkan permasalahan diatas sehingga muncul ide untuk melakukan penelitian mengenai metode yang sering dipakai dalam pengindentifikasian citra x-ray yaitu dengan menggunakan transfer learning dengan model seperti *Resnet*. Tujuan dari

Penelitian ini diharapkan mendapatkan model yang optimal dan hasil dari prediksi dari model tersebut untuk mengklasifikasi penyakit pneumonia pada paru-paru manusia.

METODOLOGI

1. Artificial Intelligence

Definisi dari *Artificial intelligence* merupakan yang dirancang secara sistematis untuk mengumpulkan ilmu pengetahuan dan informasi untuk diproses (menyusun dan menafsirkan) ke dalam bentuk kecerdasan yang dapat digunakan untuk langkah selanjutnya (Dalvinder & Grewal, 2014). Salah satu jenis dari *artificial intelligence* adalah machine learning yang memungkinkan komputer mempelajari pengetahuan dari data yang ada tanpa pemrograman eksplisit.

2. Machine Learning

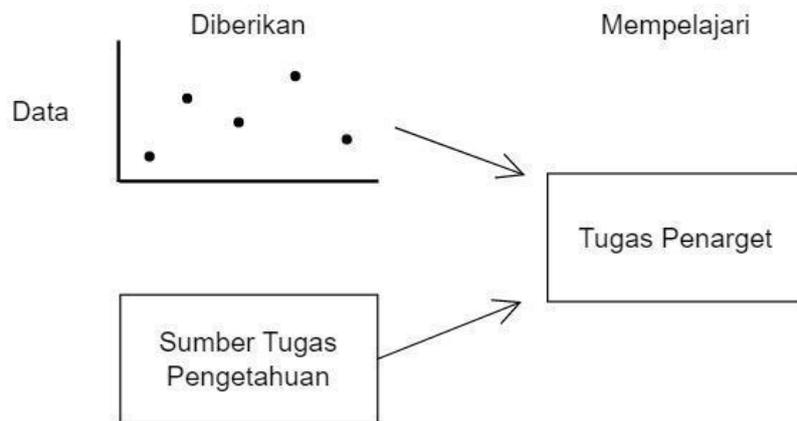
Definisi dari *Machine Learning* adalah pembelajaran mesin yang ditandai dengan perangkat lunak yang belajar dari pengalaman sebelumnya. dengan adanya machine learning, komputer dapat melakukan pembelajaran secara mandiri dari data-data yang telah diberikan. semakin data yang diberikan kedalam *machine learning* maka kinerja dalam *machine learning* semakin baik.

3. Deep Learning

Deep learning merupakan komputasi yang terdiri atas beberapa lapisan pemrosesan untuk mempelajari representasi data dengan berbagai tingkat abstraksi. sistem kerja deep learning dalam sebuah komputer yaitu dengan mempelajari berbagai macam jenis model dan akan mengklasifikasikan data yang sudah dikumpulkan. data yang diolah oleh *deep learning* berupa teks, gambar, dan recorder suara.

4. Transfer Learning

Interpretasi dari *transfer learning* dalam *machine learning* adalah metode untuk memanfaatkan kembali pembelajaran yang sudah pernah ditemukan untuk dilanjutkannya peningkatan proses pembelajaran terhadap tugas yang diperoleh melalui transfer pengetahuan (Torrey & Shavlik, 2010). Pada *Transfer Learning* menggunakan fitur yang sudah diperoleh lalu diterapkan kedalam tugas baru menggunakan beberapa dataset pada proses *training* sehingga proses yang dilakukan lebih cepat. Kelebihan dalam menggunakan *transfer learning* yaitu adalah pertama metode penggunaan *transfer learning* hasil yang dicapai lebih bagus daripada tidak menggunakan metode *transfer learning*.



Gambar 1. Implementasi Transfer Learning

5. Resnet Arsitektur

ResNet atau biasa disebut dengan *Deep Residual Network* merupakan arsitektur yang dirancang oleh He, dkk dan diusulkan pada tahun 2015. arsitektur ini masuk kedalam CNN dan dirancang untuk mengatasi masalah masalah yang ada pada *Deep Learning*. Solusi yang diberikan oleh ResNet untuk mengatasi permasalahan yang ada pada *Deep Learning* dengan menerapkan *skip connection* atau *shortcut*. dengan menerapkan fitur yang diberikan oleh ResNet dapat mengatasi masalah yang sering terjadi pada *Deep Learning* yaitu memakan cukup banyak waktu dan terbatas.

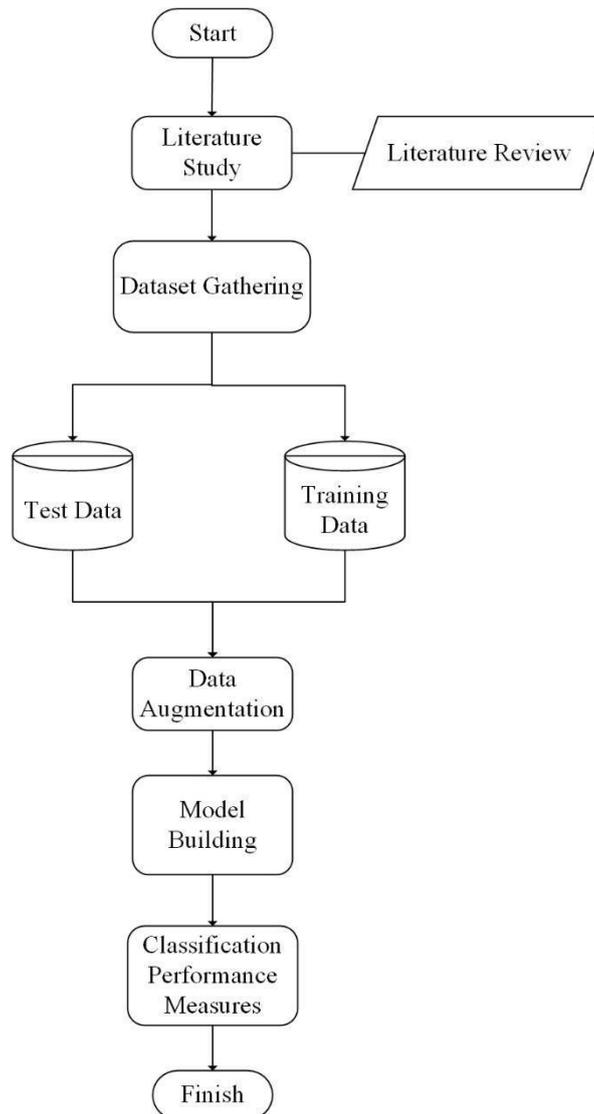
7. Confusion Matrix

Confusion matrix merupakan sebuah matrix yang memiliki sebuah informasi mengenai perbandingan hasil yang dilakukan oleh sistem pada keputusan akhir klasifikasi. pada *Confusion matrix* terdapat 4 istilah dari proses keputusan hasil akhir Confusion matrix yaitu *True Positif, True Negative, False positive, False Negative*.

6. Pneumonia

Penyakit pneumonia adalah salah satu penyakit yang paling sering mengancam kematian pada balita dan bayi. penyakit ini menyebabkan infeksi saluran pernapasan pada manusia, gejala awal yang dialami oleh pasien yaitu ditandai dengan adanya batuk pilek disertai dengan sesak nafas yang berkepanjangan dengan dintensitas yang semakin tinggi (Susanti dkk., 2016).

Metode Penelitian



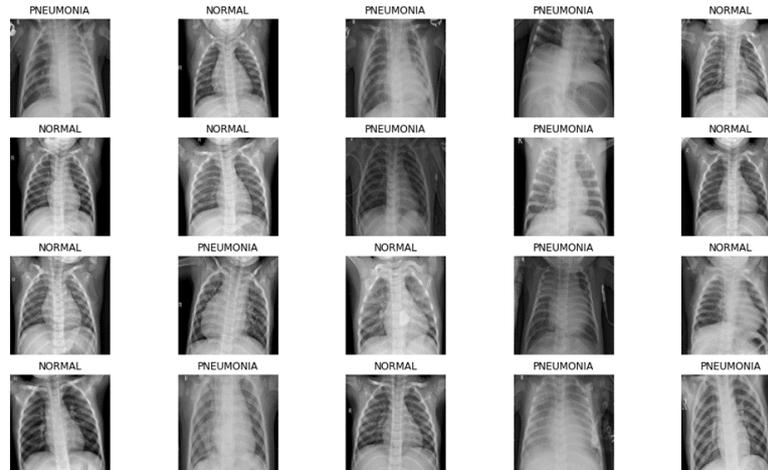
Gambar 2 . Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam penerapan algoritma *Transfer Learning* dalam klasifikasi penyakit pneumonia citra x-ray paru manusia menggunakan bantuan model arsitektur RestNet50V2.

Berikut ini merupakan penjelasan dari setiap tahapan dalam proses pengolahan data:

1. Pengumpulan Dataset Program Aplikasi

Pada tahap pembuatan model deep learning, penulis mengawali dengan mencari melalui internet dan mengunduh dataset. Dataset yang digunakan adalah *Chest X-Ray Images* (Pneumonia) yang berasal dari kaggle dataset dan bersifat *opensource*. Dataset ini ada sebanyak 5,863 data file gambar.



Gambar 3. Data Training

2. *Proses Data Augmentation*

Tujuan dari proses ini adalah untuk memperbanyak jumlah data yang dilakukan secara artificial. Dataset yang berupa gambar akan di-transform melalui proses flipping, cropping, resize, zoom, dan normalize.

3. *Proses Model Building*

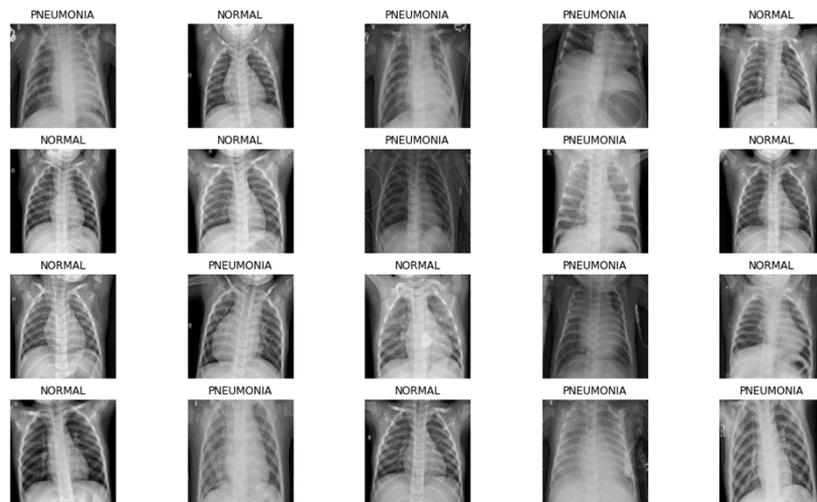
Proses model building bertujuan untuk membuat model deep learning yang akan digunakan dalam memprediksi cacat pada perangkat lunak. Arsitektur yang digunakan dalam aktivitas pembuatan model ini adalah residual network 50 (ResNet50). Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pada data orang yang terkena penyakit pneumonia dan orang yang tidak terkena penyakit pneumonia

4. *Proses Classification Performance Measures*

Tujuan proses ini adalah untuk mengevaluasi kinerja dari model yang sudah dilatih.

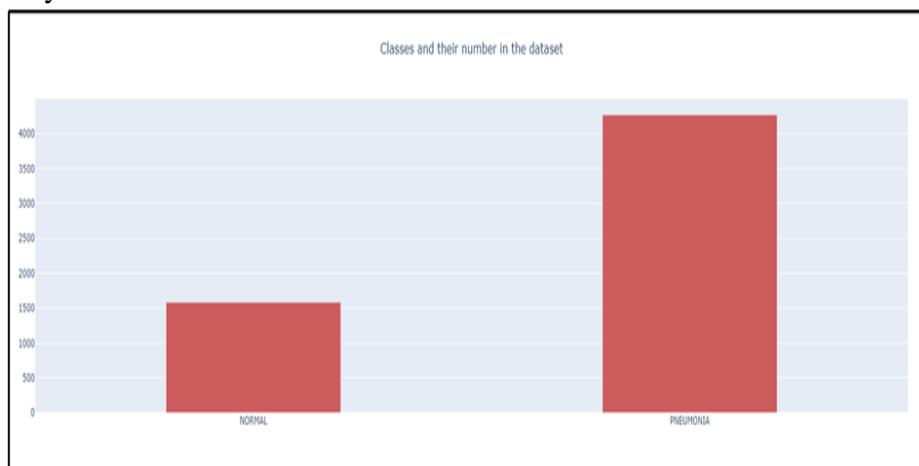
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini dilakukannya Data augmentation antara penyakit yang terkena pneumonia dan yang tidak terkena penyakit pneumonia, dataset ini akan dibuat untuk dilakukannya proses flipping, cropping, resize, zoom, dan normalize untuk dapat digunakan dalam model selanjutnya.



Gambar 4. Klasifikasi Model gambar

Setelah dilakukannya penyelesaian setup terhadap model sudah selesai dilakukan, tahap selanjutnya melakukan pelatihan data citra dengan dilakukannya memanggil model dan dilakukannya fit model.



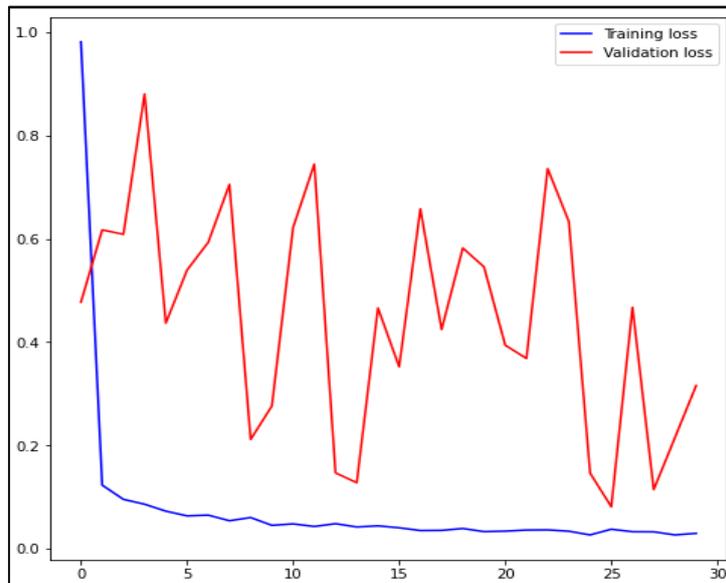
Gambar 5. Grafik dataset pneumonia

Bisa dilihat pada tabel ini bahwa dataset yang terkena penyakit pneumonia dan yang tidak terkena penyakit pneumonia. dataset ini akan menjadi setup untuk menjadi model dilakukannya pelatihan. Setelah dilakukannya penyelesaian setup terhadap model sudah selesai dilakukan, tahap selanjutnya melakukan pelatihan data citra dengan dilakukannya memanggil model dan dilakukannya fit model. dalam melakukan fit model akan digunakannya epoch sebanyak 30 kali dan $batch_size = 50$. arti dari dilakukannya epoch adalah sebanyak berapa kali dilakukannya jaringan mengecek kumpulan data sedangkan $batch_size$ adalah jumlah contoh pelatihan dilakukannya dalam satu waktu.

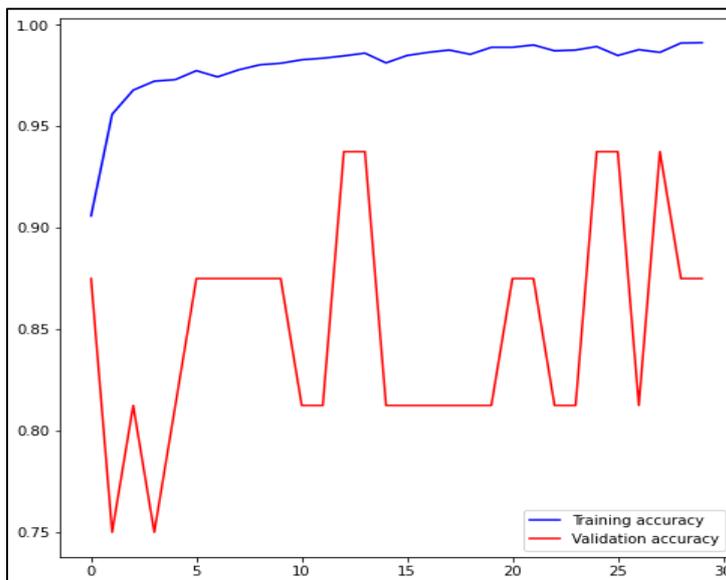
Tabel 1. Hasil pengujian model

Epochs	Data Train		Data Validation	
	loss	accuracy	Validation_loss	Validation_accuracy
1	0.9811	0.9059	0.4773	0.8750
2	0.1232	0.9559	0.6172	0.7500
3	0.0956	0.9678	0.6086	0.8125
4	0.0862	0.9722	0.8803	0.7500
5	0.0728	0.9730	0.4367	0.8125
6	0.0637	0.9774	0.5393	0.8750
7	0.0651	0.9743	0.5932	0.8750
8	0.0542	0.9778	0.7052	0.8750
9	0.0604	0.9803	0.2116	0.8750
10	0.0453	0.9810	0.2764	0.8750
11	0.0481	0.9827	0.6219	0.8125
12	0.0431	0.9835	0.7444	0.8125
13	0.0485	0.9847	0.1468	0.9375
14	0.0421	0.9860	0.1279	0.9375
15	0.0443	0.9812	0.4660	0.8125
16	0.0406	0.9849	0.3523	0.8125
17	0.0353	0.9864	0.6579	0.8125
18	0.0355	0.9875	0.4243	0.8125
19	0.0392	0.9854	0.5821	0.8125
20	0.0332	0.9889	0.5454	0.8125
21	0.0341	0.9889	0.3940	0.8750
22	0.0362	0.9900	0.3683	0.8750
23	0.0365	0.9872	0.7358	0.8125
24	0.0340	0.9875	0.6332	0.8125
25	0.0268	0.9893	0.1464	0.9375
26	0.0378	0.9849	0.0813	0.9375
27	0.0330	0.9877	0.4674	0.8125
28	0.0328	0.9864	0.1144	0.9375
29	0.0267	0.9910	0.2151	0.8750
30	0.0299	0.9912	0.3159	0.8750

Pada table diatas merupakan hasil dari pelatihan citra pada data train dan data test dengan menggunakan epoch sebanyak 30 kali. Dari metode yang dilakukan secara berulang-ulang tersebut dapat menghasilkan nilai accuracy dan nilai loss dari data train dan data validasi. Pada nilai accuracy ialah nilai yang menjadikan nilai acuan keberhasilan model yang dijalanannya dan nilai loss merupakan nilai yang menghitung kegagalan oleh model yang bertujuan untuk memperkecil kemungkinan gagal. Nilai yang ada pada data train menunjukkan bahwa nilai tertinggi pada accuracy sebesar 0,9912 pada epoch ke-30 sedangkan nilai loss yang diperoleh dalam epoch ke-30 hanya sebesar 0,0299, dan pada nilai yang ada pada data validasi menunjukkan bahwa nilai tertinggi pada validation_accuracy pada epoch ke-30 sebesar 0,8750 dan nilai validation_loss terendah pada epoch ke-30 sebesar 0,3159. Dari hasil tersebut dapat visualisasikan kedalam grafik berikut.



Gambar 6 Grafik Data Validation



Gambar 7 Grafik Data Training

Dari gambar diatas merupakan data yang sudah dilakukannya epoch dengan jumlah yang ditentukan sehingga menghasilkan data dengan nilai accuracy dan nilai loss pada data train yang diuji. Dapat dianalisis bahwa semakin jumlah epoch yang dilakukan maka semakin nilai accuracy data train dan data valitation semakin tinggi, nilai loss yang dihasilkan juga semakin kecil karena jumlah epoch yang membuat nilai tersebut semakin mendekati akurat. Maka berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat diambil kesimpulan bahwa untuk membuat nilai accuracy semakin tinggi dan memperkecil nilai loss yang diinginkan maka dapat dilakukan dengan memperbesar jumlah epoch yang diuji pada data.

Evaluasi model

Setelah dilakukannya proses training data dan melakukan pre trained model final dengan menggunakan arsitektur ResNet50V2 terhadap data citra x-ray rontgen dada

sebanyak 5863 data training dengan dilakukannya epoch 30 kali dan batch_size = 50, didapatkan nilai pprecision, recall, f1-score, accuracy dan avg/total sebagai berikut :

Tabel 2. Evaluasi Model

	precision	recall	f1-score	support
No Pneumonia	0.96	0.74	0.83	234
Yes Pneumonia	0.79	0.97	0.87	234
avg / total	0.87	0.85	0.85	468

Hasil yang diperoleh dari keseluruhan model klasifikasi yang dibuat peneliti. Dari grafik tersebut dapat dihasilkan bahwa nilai akurasi maksimal yang diperoleh model ini adalah 0.9912 namun memiliki nilai loss sebesar 0.0299.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan berdasarkan pengolahan untuk penerapan algoritma Transfer Learning pada klasifikasi penyakit pneumonia melalui citra x-ray manusia membuat nilai pada accuracy dan nilai loss. dimana nilai accuracy dan nilai loss menunjukkan nilai yang berbeda berdasarkan epoch yang ditetapkan (jumlah epoch pada tahapan preprocessing).

Sehingga disimpulkan setelah melakukan training dan evaluasi model final dengan memanfaatkan fitur ekstraksi dari model ResNet50V2 terhadap dataset sebanyak data sebanyak 5863 data training dengan dilakukannya epoch 30 kali dan batch_size = 50, maka nilai akurasi maksimal yang diperoleh model ini adalah 0.9912 namun memiliki nilai loss sebesar 0.0299.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, dapat ditemukan beberapa saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk meningkatkan dalam penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Peneliti dapat menambah model arsitektur untuk bisa memperbandingkan dengan arsitektur lainnya agar mendapatkan hasil banding yang berbeda, sehingga mendapatkan hasil klasifikasi yang lebih akurat.
2. Dalam menggunakan *Google Colaboratory* untuk melakukan penelitian ini disarankan untuk menggunakannya dalam internet yang stabil agar pengujian tidak dilakukan dengan waktu yang lama.

Daftar Pustaka

- Dalvinder, P., & Grewal, S. (2014). A Critical Conceptual Analysis of Definitions of Artificial Intelligence as Applicable to Computer Engineering (Nomor 2). Ver. I. www.iosrjournals.org

- Eldianto, M. N. D. (2019). Implementasi Deep Learning Pada Sistem Klasifikasi Penyakit Paru Berdasarkan Foto Rontgen Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN).
- Irfan, A., Adivishnu, A. L., Sze-To, A., Dehkharghanian, T., Rahnamayan, S., & Tizhoosh, H. R. (2020). Classifying Pneumonia among Chest X-Rays Using Transfer Learning. *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS, 2020-July*, 2186–2189. <https://doi.org/10.1109/EMBC44109.2020.9175594>
- Luján-García, J. E., Yáñez-Márquez, C., Villuendas-Rey, Y., & Camacho-Nieto, O. (2020). A transfer learning method for pneumonia classification and visualization. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/APP10082908>
- Mahin, M., Tonmoy, S., Islam, R., Tazin, T., Monirujjaman Khan, M., & Bourouis, S. (2021). Classification of COVID-19 and Pneumonia Using Deep Transfer Learning. *Journal of Healthcare Engineering*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/3514821>
- Susanti, S., Kesehatan, F., Universitas, M., Kampus, A., Unair, C., Surabaya, M., & Korespondensi, A. (2016). Pemetaan Penyakit Pneumonia di Provinsi Jawa Timur.
- Torrey, L., & Shavlik, J. (2010). *Transfer Learning*.
- Wijaya, A. E., Swastika, W., & Kelana, O. H. (2021). Implementasi Transfer Learning Pada Convolutional Neural Network Untuk Diagnosis Covid-19 Dan Pneumonia Pada Citra X-Ray. Dalam *SAINSBERTEK Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi (Vol. 2)*.