

## Perbandingan Performa Model Pre-Trained Cnn Pada Citra Cxr Dalam Klasifikasi Penyakit Paru-Paru

Devin Garmenta Nuriansyah<sup>1)</sup>, Wulaning Ayu<sup>2)</sup>, Dandy Pramana Hostiadi<sup>3)</sup>

Program Studi Magister Sistem Informasi

Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali

Denpasar, Indonesia

e-mail: 222012021@stikom-bali.ac.id<sup>1</sup>, wulaning\_ayu@stikom-bali.ac.id<sup>2</sup>, dandy@stikom-bali.ac.id<sup>3</sup>

### Abstrak

Paru-paru adalah organ vital yang berperan penting dalam sistem pernapasan manusia, bertanggung jawab untuk pertukaran oksigen dan karbon dioksida. Gangguan pada paru-paru dapat berdampak serius pada kesehatan, beberapa penyakit seperti covid-19, pneumonia, dan tuberculosis menjadi penyebab utama kematian menurut WHO. Gejala-gejala umum dari ketiga penyakit ini meliputi sesak napas, demam, batuk, dan nyeri dada. Diagnostik medis biasanya menggunakan tes radiografi seperti Chest X-ray (CXR). Penelitian ini memusatkan pada penggunaan gambar Chest X-ray sebagai metode evaluasi awal karena kecepatan, efisiensi biaya, dan ketersediaannya. Penelitian ini berfokus untuk membandingkan kinerja model ResNet50 dan VGG16 dalam mengklasifikasikan berbagai penyakit paru-paru menggunakan citra Chest X-ray. Pada hasil ujicoba yang dilakukan model ResNet50 menunjukkan kinerja yang lebih baik dengan akurasi sebesar 0.89%, sedangkan VGG16 mencapai akurasi 0.86%. Evaluasi menggunakan precision, recall, dan f1-score menunjukkan bahwa ResNet50 memiliki kinerja yang lebih konsisten di semua kelas penyakit. Namun, kedua model dapat menunjukkan kemampuan yang baik dalam mengidentifikasi paru-paru dengan kategori Normal, COVID19, Pneumonia, dan Tuberculosis.

**Kata kunci:** Covid19, Pneumonia, Tuberculosis, VGG, Resnet.

### 1. Pendahuluan

Paru-paru adalah salah satu organ vital dalam tubuh manusia. Tepatnya merupakan organ respirasi (pernapasan) yang berhubungan dengan sistem pernapasan dan sirkulasi (peredaran darah). Fungsi utama dari organ ini adalah menukar oksigen dari udara dengan karbon dioksida dari darah. Jika paru-paru terganggu fungsinya, maka kesehatan tubuh manusia bisa terpengaruh secara keseluruhan[1]. Menurut WHO, penyumbang kematian terbanyak yang terjadi diseluruh dunia salah satunya akibat penyakit yang terjadi pada paru-paru. Diantara penyakit paru-paru tersebut adalah covid-19, pneumonia, dan tuberculosis. Total kurang lebih 6 juta orang meninggal akibat covid-19[2], 740.180 anak meninggal akibat pneumonia[3], dan 1,5 juta orang meninggal akibat tuberculosis[4].

Dari ketiga penyakit paru-paru tersebut, memiliki gejala yang mirip seperti sesak napas, demam, bersin, batuk, dan nyeri dada. Di dalam dunia medis, cara untuk mengidentifikasi dan mendiagnosa penyakit tersebut umumnya adalah dengan melakukan tes radiografi seperti *Computed Tomography (CT)* dan *Chest X-ray (CXR)*. Dalam penelitian ini, menggunakan gambar *Chest X-ray (CXR)*, karena memberikan gambar dua dimensi dari organ dada, termasuk paru-paru, jantung, tulang rusuk dan memberikan kantung udara yang jelas, serta pemeriksaan *Chest X-ray (CXR)* relatif cepat, hemat biaya, dan sering menjadi pilihan pertama dalam evaluasi awal[5]. Namun karena *Chest X-ray (CXR)* memiliki banyak kemiripan gejala penyakitnya, terdapat risiko tumpang tindih diagnosa atau kesalahan dalam klasifikasi penyakit.

Dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan dalam bidang kecerdasan buatan, khususnya dalam pembelajaran mendalam (*deep learning*), telah membuka peluang baru dalam mendiagnosa penyakit berdasarkan citra medis. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan model *Pre-Trained Convolutional Neural Network (CNN)*, seperti *ResNet50* dan *VGG16*.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja model *Pre-Trained Convolutional Neural*

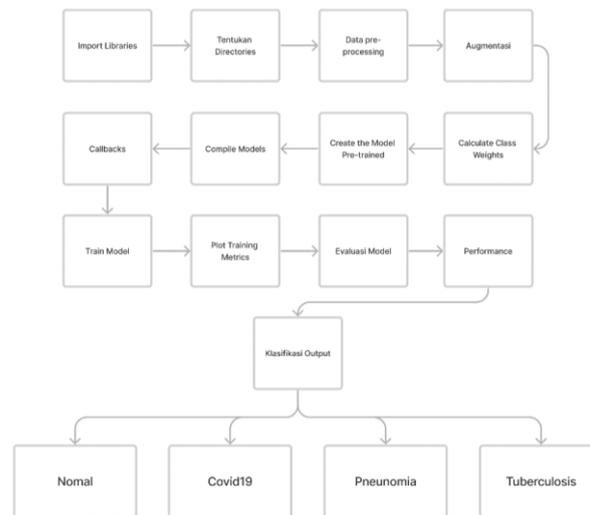
*Network (CNN)*, seperti *ResNet50* dan *VGG16* dalam mengklasifikasikan berbagai penyakit paru-paru menggunakan citra *Chest X-ray (CXR)*. Evaluasi ini menentukan model mana yang lebih baik dalam mengidentifikasi dan membedakan antara penyakit paru-paru yang berbeda termasuk COVID19, Pneumonia, dan Tuberkulosis.

Dengan memahami kelebihan dan kelemahan dari masing-masing model, diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berharga untuk meningkatkan metode diagnosis penyakit paru-paru. Hal ini dapat berkontribusi pada pengembangan sistem yang lebih akurat dan efisien dalam mendukung diagnosis medis, dengan tujuan akhir meningkatkan pengobatan dan perawatan pasien secara keseluruhan.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Alur Penelitian

Berikut adalah Diagram Alur yang akan kami usulkan dari Penelitian ini :



Gambar 1. Alur Penelitian

Pada langkah pertama dari penelitian ini adalah mengimpor library seperti Tensorflow, Numpy, Matplotlib, dan scikit-learn untuk menganalisa, melatih dan evaluasi model. Langkah kedua yaitu menentukan direktori dataset yang akan digunakan meliputi data latih, data uji dan data validasi. Langkah ketiga dan keempat adalah masuk ke pre-processing data dan augmentasi data, yaitu dengan mengubah ukuran citra menjadi 224x224 serta menerapkan teknik augmentasi seperti penerapan rotasi, pergeseran, pembalikan horizontal, dan peningkatan kontras, teknik tersebut digunakan untuk meningkatkan keragaman data dan mencegah overfitting. Langkah kelima adalah menghitung bobot kelas untuk menangani ketidakseimbangan data. Langkah keenam adalah membuat arsitektur model, pada penelitian ini menggunakan 2 model pre-trained cnn seperti ResNet50 dan VGG16.

Tahap ketujuh adalah mengkompilasi model dengan optimizer Adam, loss function, dan metrix evaluasi. Tahap kedelapan adalah penggunaan callback seperti ModelCheckpoint, ReduceLROnPlateau, dan EarlyStopping untuk mengontrol perilaku model selama pelatihan. Tahap kesembilan adalah pelatihan model dengan metode fit(), menggunakan data latih dan validasi. Tahap kesepuluh adalah visualisasi perubahan loss dan akurasi model pada setiap epoch. Tahap kesebelas adalah evaluasi model menggunakan data uji dan mencetak laporan klasifikasi dan confusion matrix. Tahap terakhir adalah mencetak hasil klasifikasi dari model untuk memahami performa prediksi kelas pada data uji.

Table. 1 CNN Input Layer Size

CNNs	Input Size
VGGnet	224x224
ResNet-18	224x224

Table. 2 Data Augmentasi

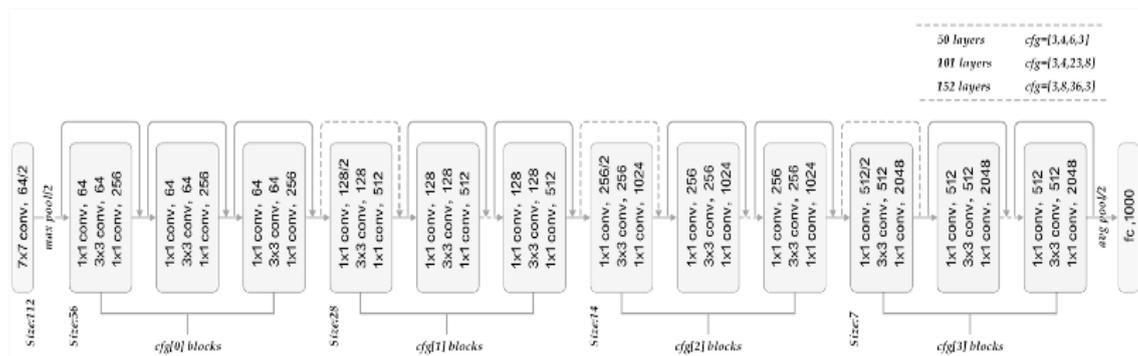
Metode	Default	Penyesuaian
Rotation	0	20
Width Shift	0	0.2
Height Shift	0	0.2
Shear	0	0.2
Zoom	-	0.2
Horizontal Flip	None	True
Fill Mode	None	Nearest

Tabel.3 Data Parameter Pelatihan Jaringan

Function	Value
Optimizer	Adam
Epoch	10
Learning Rate	0.001
Batch	32

2.2. Arsitektur Resnet

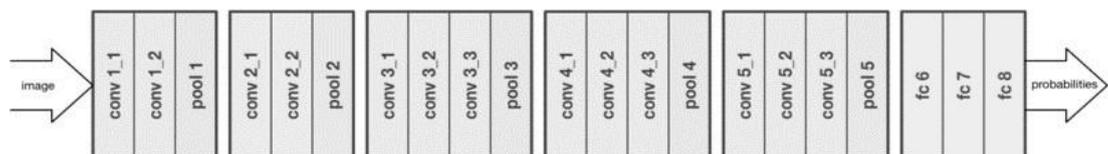
He *et al.*, memformulasikan ulang layer sebagai fungsi pembelajaran residual dengan mengacu pada *input* layer daripada mempelajari fungsi yang tidak direferensikan dan mengusulkan *ResNet* yang memiliki kedalaman maksimal 152 layer. Ini berarti bahwa ResNet delapan kali lebih dalam dari *VGGNet*, tetapi masih memiliki kompleksitas yang lebih rendah. Pada 2015, ResNet memenangkan *challenge* klasifikasi ILSVRC[17].



Gambar 2. Arsitektur ResNet

2.3. Arsitektur VGGNet

*VGGNet* merupakan arsitektur yang dibangun oleh Karen Simonyan dan Andrew Zisserman. Arsitektur ini menyatakan bahwa kedalaman sebuah jaringan merupakan komponen penting untuk menghasilkan performansi tinggi. Semakin dalam jaringan CNN maka semakin tinggi. *VGGNet* memiliki banyak parameter sehingga membutuhkan banyak memori. Sebagian besar parameter ini ada pada *fully connected layer* pada bagian awal, karena jika itu dihilangkan ternyata tidak menurunkan performansi secara signifikan. Simonyan et al., mengusulkan *deep convolutional network* yang memiliki kedalaman antara 16-19 lapisan dan terdiri dari filter konvolusi yang sangat kecil[17].



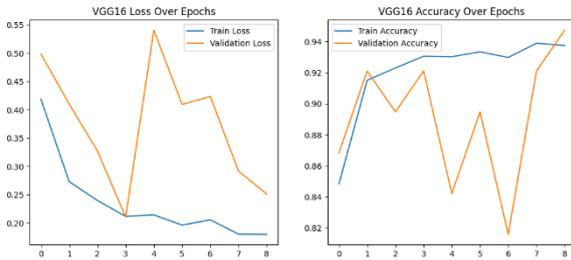
Gambar 3. Arsitektur VGGNet

**3. Hasil dan Pembahasan**

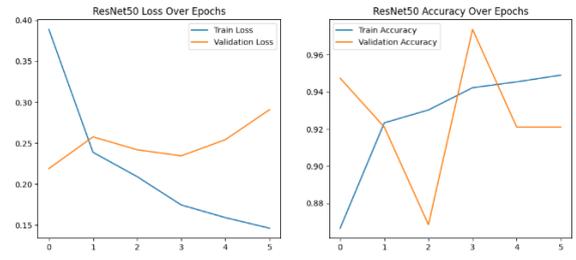
Pada hasil dan pembahasan, akan rangkumkan informasi terkait proses yang telah dibuat untuk membandingkan kinerja dua arsitektur model, yaitu ResNet50 dan VGG16, dalam mengklasifikasikan penyakit paru-paru menggunakan citra Chest X-ray. Adapun proses yang dilakukan sebagai berikut :

**3.1. Proses Pelatihan**

Proses pelatihan dilakukan dengan menggunakan data augmentasi dan pre-trained weights dari model ResNet50 dan VGG16 yang telah disediakan oleh Keras. Kami menggunakan callbacks seperti ModelCheckpoint, ReduceLRonPlateau, dan EarlyStopping untuk mengoptimalkan pelatihan model, yang dilakukan selama 10 epoch :



Gambar 4. Grafik Loss dan Akurasi VGG16 selama Pelatihan



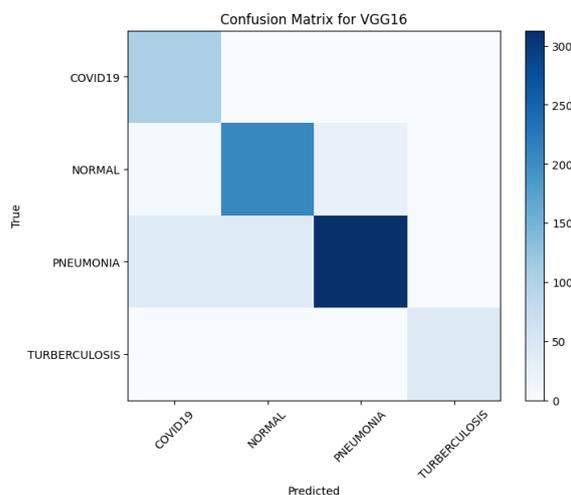
Gambar 5. Grafik Loss dan Akurasi ResNet50 selama Pelatihan

**3.2. Proses Evaluasi**

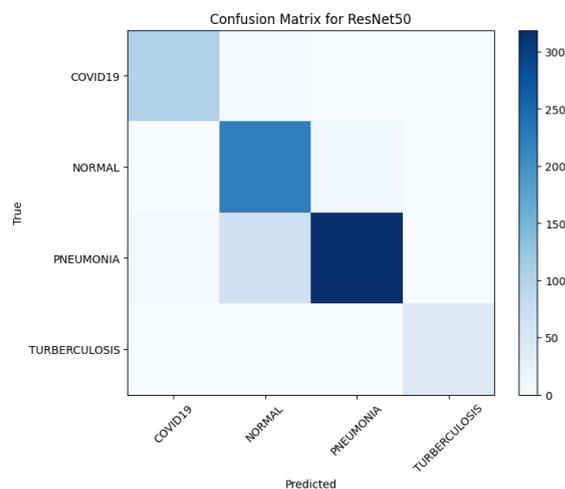
Setelah pelatihan selesai, kedua model dievaluasi menggunakan data uji yang belum pernah dilihat sebelumnya. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa ResNet50 mendapatkan akurasi sebesar 0.89%, sedangkan VGG16 mendapatkan akurasi sebesar 0.86%. Dari laporan klasifikasi dan matriks kebingungan, kami melihat bahwa ResNet50 cenderung memberikan kinerja yang lebih baik dalam mengklasifikasikan penyakit paru-paru daripada VGG16.

Table. 4 Hasil Evaluasi Model VGGNet dan ResNet

Model	Kategori Penyakit	Presisi	Recall	F1-Score
VGG16 (%) Akurasi = 86%	Normal	84%	88%	86%
	Covid19	71%	99%	83%
	Pneumonia	93%	80%	86%
	Tuberkulosis	98%	100%	99%
ResNet50 (%) Akurasi = 89%	Normal	76%	94%	84%
	Covid19	95%	96%	96%
	Pneumonia	96%	82%	88%
	Tuberkulosis	98%	100%	99%



Gambar 6. Confusion Matrix VGG16



Gambar 7. Confusion Matrix ResNet50

Kedua model mampu mengidentifikasi empat kategori penyakit paru-paru (*COVID19*, *NORMAL*, *PNEUMONIA*, dan *TUBERCULOSIS*) dengan tingkat yang baik. Namun, terdapat perbedaan dalam tingkat presisi, recall, dan f1-score antara kategori-kategori tersebut, menunjukkan bahwa model mungkin lebih baik dalam mengklasifikasikan beberapa kategori penyakit daripada yang lain.

#### 4. Kesimpulan

Dengan demikian dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa model ResNet50 memiliki kinerja yang lebih baik dalam mengklasifikasikan penyakit paru-paru berdasarkan citra Chest X-ray dibandingkan dengan model VGG16. ResNet50 mencapai akurasi sebesar 89%, sedangkan VGG16 mencapai akurasi 86%. Evaluasi menggunakan precision, recall, dan F1-score menunjukkan bahwa ResNet50 memberikan kinerja yang lebih konsisten di semua kelas penyakit. Meskipun demikian, kedua model mampu mengidentifikasi paru-paru dengan kategori Normal, Covid19, Pneumonia, dan Tuberkulosis dengan baik. Dengan demikian, penggunaan model pengolahan citra dengan pendekatan Deep Learning, khususnya menggunakan ResNet50, dapat menjadi alat yang efektif dalam membantu diagnosis penyakit paru-paru melalui citra Chest X-ray.

Selain itu, direkomendasikan untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan kinerja kedua model ini, serta memperluas dataset dengan citra yang lebih beragam untuk meningkatkan keakuratan dan generalisasi model.

#### Daftar Pustaka

- [1] Halodoc (2022). Paru-paru. Diakses pada 8 Juli 2023, dari <https://www.halodoc.com/kesehatan/paru-paru>.
- [2] WHO (2023). WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Diakses pada 8 Juli 2023, dari <https://covid19.who.int/>
- [3] WHO (2022). Pneumonia in Children. Diakses pada 8 Juli 2023, dari <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>.
- [4] WHO (2022). Fakta-fakta Utama Tuberkulosis. Diakses pada 8 Juli 2023, dari <https://www.who.int/indonesia/news/campaign/tb-day-2022/fact-sheets>
- [5] Jalali, S. M. J., Ahmadian, M., Ahmadian, S., Hedjam, R., Khosravi, A., & Nahavandi, S. (2022). X-ray image based COVID-19 detection using evolutionary deep learning approach. *Expert Systems with Applications*, 201, Article 116942.
- [6] Ibrahim, D. M., Elshennawy, N. M., & Sarhan, A. M. (2021). Deep- chest: Multi-classification deep learning model for diagnosing COVID-19, pneumonia, and lung cancer chest diseases. *Computers in Biology and Medicine*, 132, Article 104348
- [7] Karaddi, Sahebgoud Hanamantray Sharma, Lakhani Dev. (2023). Automated multi-class classification of lung diseases from CXR- images using pre-trained convolutional neural networks. *Expert Systems With Applications* 211 (2023) 118650.

- 
- [8] Ioannis D. Apostolopoulos, Tzani A. Mpesiana. (2020). Covid-19: automatic detection from X-ray images utilizing transfer learning with convolutional neural networks. *Physical and Engineering Sciences in Medicine* (2020) 43:635–640.
- [9] Abdullahi Umar Ibrahim, Mehmet Ozsoz, Sertan Serte, Fadi Al-Turjman, Polycarp Shizawaliyi Yakoi. (2021). *Pneumonia Classification Using Deep Learning from Chest X-ray Images During COVID-19*. Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2021.
- [10] Rachna Jain, Meenu Gupta, Soham Taneja, dan D. Jude Hemanth. (2021). *Deep learning based detection and analysis of COVID-19 on chest X-ray images*. Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2020.
- [11] Shervin Minaee, Rahele Kafieh, Milan Sonka, Shakib Yazdani, Ghazaleh Jamalipour Souf. (2020). Deep-COVID: Predicting COVID-19 from chest X-ray images using deep transfer learning. *Medical Image Analysis* 65 (2020) 101794.
- [12] Seyed Mohammad Jafar Jalali, Milad Ahmadian, Sajad Ahmadian, Rachid Hedjam, Abbas Khosravi, Saeid Nahavandi. (2022). X-ray image based COVID-19 detection using evolutionary deep learning approach. *Expert Systems With Applications* 201 (2022) 116942.
- [13] Bejoy Abraham, Madhu S. Nair. (2020). Computer-aided detection of COVID-19 from X-ray images using multi-CNN and Bayesnet classifier. *Biocybernetics and Biomedical Engineering* 40 (2020) 1436 – 1445.
- [14] Ardakani, Kanafi, Acharya, Khadem, dan Mohammadi. (2020). Application of deep learning technique to manage COVID-19 in routine clinical practice using CT images: Results of 10 convolutional neural networks. *Computers in Biology and Medicine* 121 (2020) 103795.
- [15] Dina M. Ibrahim, Nada M. Elshennawy, Amany M. Sarhan. (2021). Deep-chest: Multi-classification deep learning model for diagnosing COVID-19, pneumonia, and lung cancer chest diseases. *Computers in Biology and Medicine* 132 (2021) 104348.
- [16] Mohamed Loey, Florentin Smarandache, Nour Eldeen M. Khalifa. (2021). A Deep Transfer Learning Model with Classical Data Augmentation and CGAN to Detect COVID-19 from Chest CT Radiography Digital Images. *Neural Computing and Applications*, 1– 13.
- [17] Siti Nurmaini, Annisa Darmawahyuni, Ade Iriani Sapitri, Muhammad Naufal Rachmatullah, Firdaus, Bambang Tutuko. (2021). *Pengenalan Deep Learning Dan Implementasinya*. Universitas Sriwijaya
-