

**ANALISIS KOMPARATIF MODEL *TRANSFER LEARNING*
UNTUK DETEKSI DINI PNEUMONIA MENGGUNAKAN
CITRA *X-RAY* DADA**

LAPORAN NON-REGULER

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



Disusun oleh:

RACHMASARI ANNISA RIDA

22.11.4624

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025**

**ANALISIS KOMPARATIF MODEL *TRANSFER LEARNING* UNTUK DETEKSI
DINI PNEUMONIA MENGGUNAKAN CITRA *X-RAY* DADA**

LAPORAN NON-REGULER

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



Disusun oleh:

RACHMASARI ANNISA RIDA

22.11.4624

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

JALUR NON-REGULER

**ANALISIS KOMPARATIF MODEL *TRANSFER LEARNING* UNTUK DETEKSI
DINI PNEUMONIA MENGGUNAKAN CITRA *X-RAY* DADA**

yang disusun dan diajukan oleh

Rachmasari Annisa Rida

22.11.4624

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing
pada tanggal 23 Oktober 2025

Dosen Pembimbing,



M. Ridwan, S. Kom., M.Eng
NIK. 190302393

HALAMAN PENGESAHAN

JALUR NON-REGULER

**ANALISIS KOMPARATIF MODEL *TRANSFER LEARNING* UNTUK DETEKSI
DINI PNEUMONIA MENGGUNAKAN CITRA X-RAY DADA**

yang disusun dan diajukan oleh

Rachmasari Annisa Rida
22.11.4624

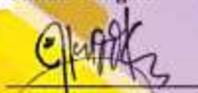
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 23 Oktober 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Anna Baita, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302290



Novi Prisma Yunita, M.Kom.
NIK. 190302526



Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302393



Laporan ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 23 Oktober 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusriani, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Rachmasari Annisa Rida

NIM : 22.11.4624

Menyatakan bahwa Laporan dengan judul berikut:

Analisis Komparatif Model *Transfer Learning* untuk Deteksi Dini Pneumonia menggunakan Citra X-ray Dada

Dosen Pembimbing : Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan kegiatan SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak-benaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 23 Oktober 2025

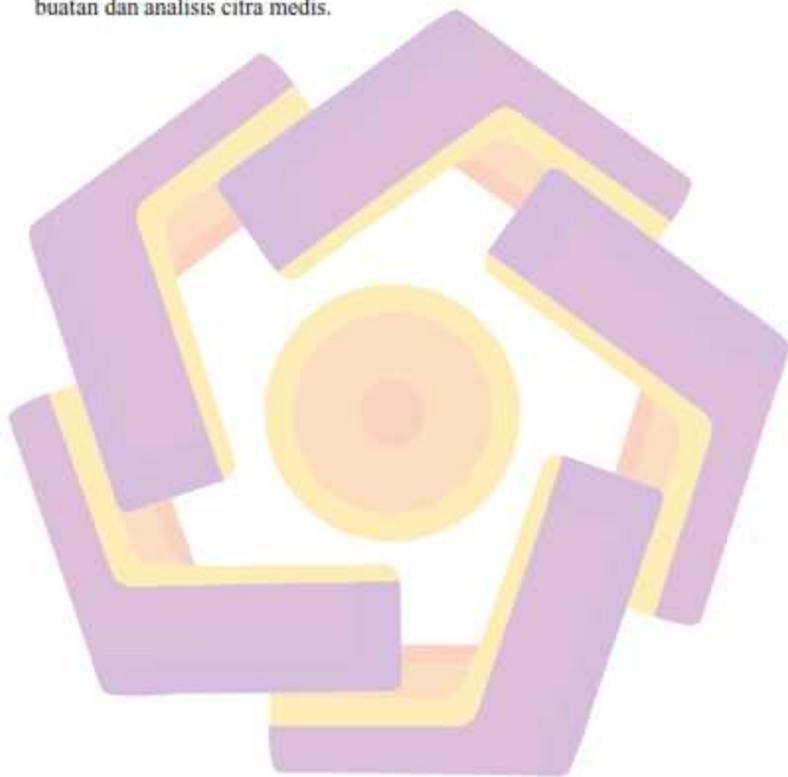
Yang Menyatakan,



Rachmasari Annisa Rida

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada Program Studi Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang kecerdasan buatan dan analisis citra medis.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Komparatif Model *Transfer Learning* untuk Deteksi Dini Pneumonia menggunakan Citra *X-ray* Dada”.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah menerima berbagai bantuan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang berharga selama proses penyusunan penelitian ini.
2. Orang tua tercinta, serta kakak-kakak penulis yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun materiil untuk penulis.
3. Teman-teman Amikom Computer Club (AMCC) 2024/2025 yang telah memberi semangat dan motivasi selama proses penelitian dan skripsi.
4. AFA, selaku teman dekat yang selalu menemani proses penelitian dan skripsi, serta senantiasa menjadi *support system* penulis.
5. Teman-teman 22 IF 02 untuk bantuan selama proses belajar di kampus.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa mendatang.

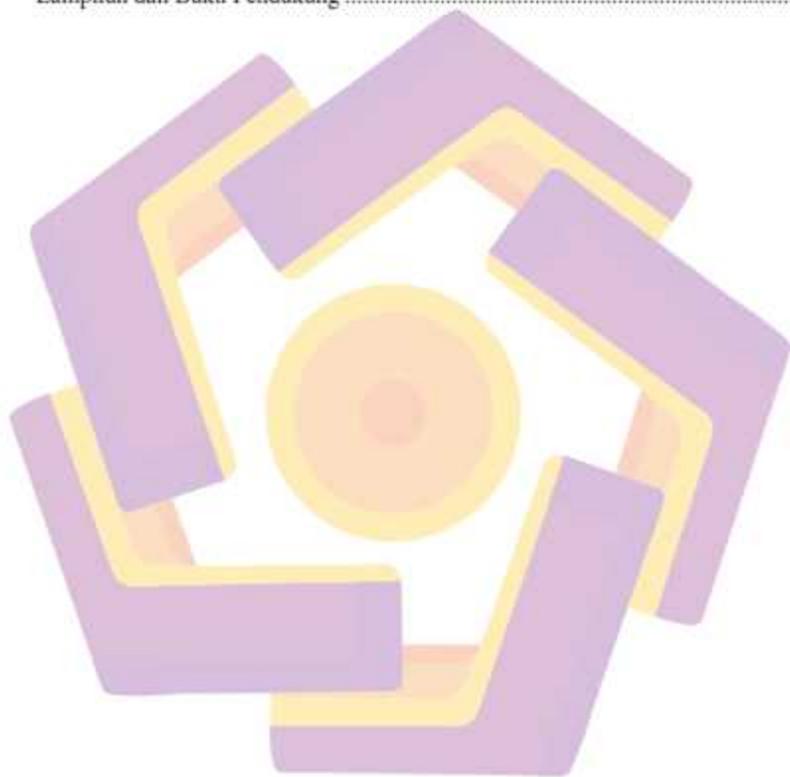
Yogyakarta, 14 Oktober 2025

Penulis

DAFTAR ISI

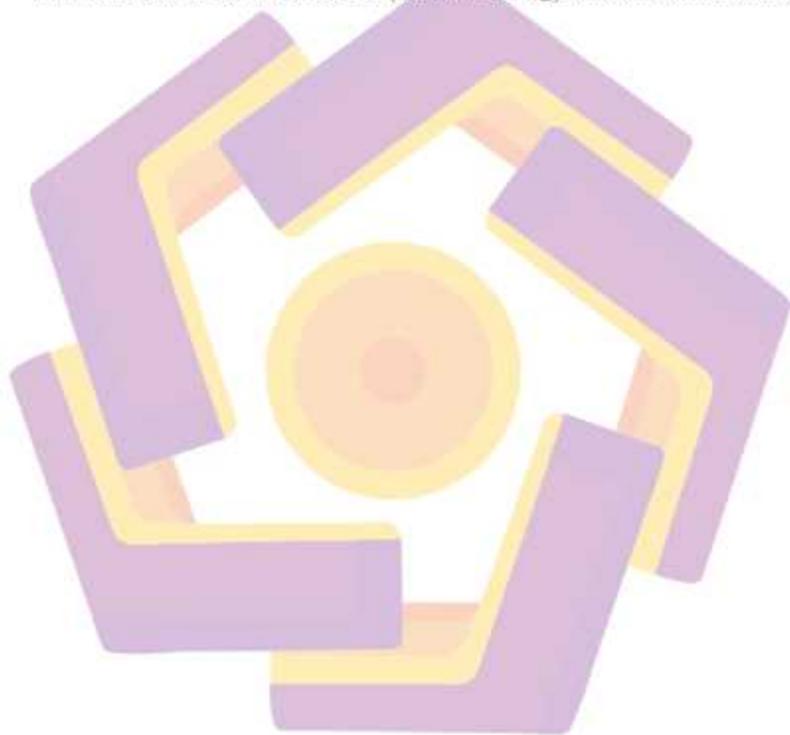
Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya.....	iii
Halaman Persembahan.....	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xi
Daftar Lambang dan Singkatan.....	xii
Daftar Istilah	xiii
Intisari	xiv
<i>Abstract</i>	xv
Bab I Pendahuluan	1
1.1. Gambaran Umum	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
Bab II Tinjauan Pustaka.....	5
2.1. Studi Literatur	5
2.2. Landasan Teori.....	7
BAB III Metode Penelitian	11
2.3. Metode.....	11
BAB IV Pembahasan	18
1.1. Sampel Dataset.....	18
1.2. Performa <i>Internal Testing</i>	18
1.3. Performa <i>External Testing</i>	25
1.4. Analisis Komparatif	27
1.5. Pembahasan.....	28

BAB V Kesimpulan	30
1.1. Kesimpulan.....	30
1.2. Saran.....	30
Referensi	32
<i>Curriculum Vitae</i>	34
Lampiran dan Bukti Pendukung	36



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil <i>Training</i> DenseNet121 per <i>Epoch</i>	19
Tabel 4. 2 Hasil <i>Training</i> ResNet50 per <i>Epoch</i>	20
Tabel 4. 3 Metrik Akurasi DenseNet121	21
Tabel 4. 4 Metrik Akurasi ResNet50	21
Tabel 4. 5 Akurasi Metrik DenseNet121 (<i>External Testing</i>)	25
Tabel 4. 6 Akurasi Metrik ResNet50 (<i>External Testing</i>)	25



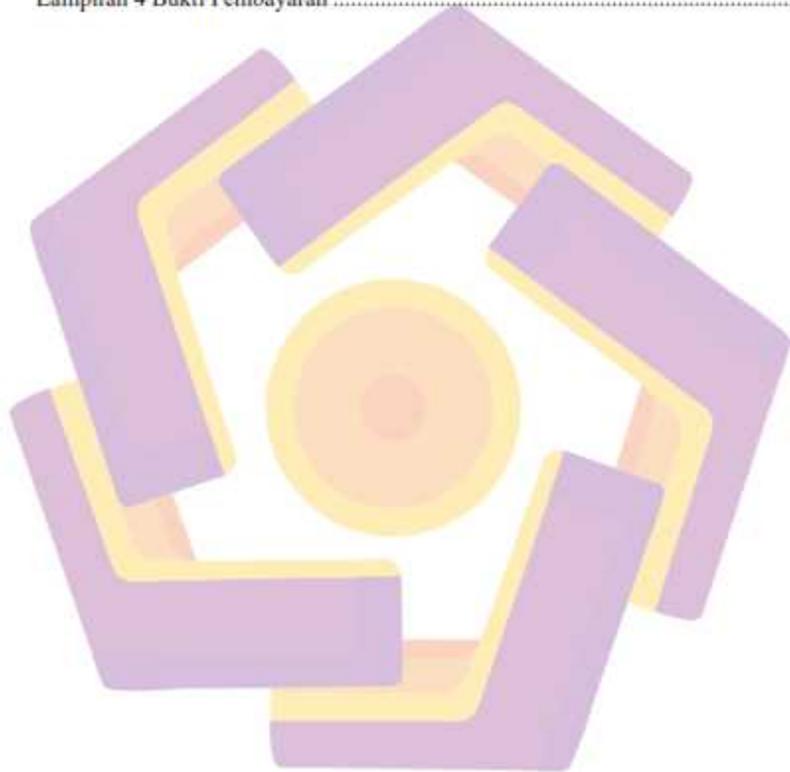
DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian	12
Gambar 3. 2 Sampel Citra <i>X-ray</i> Dada: (a-e) kasus NORMAL, (f-j) kasus PNEUMONIA.....	13
Gambar 3. 3 Arsitektur DenseNet121.....	15
Gambar 3. 4 Arsitektur ResNet50.....	16
Gambar 3. 5 Grafik AUC-ROC	24
Gambar 4. 1 Kurva Akurasi dan <i>Loss</i> untuk DenseNet121	22
Gambar 4. 2 <i>Confusion Matrix</i> DenseNet121.....	22
Gambar 4. 3 Kurva Akurasi dan <i>Loss</i> ResNet50.....	23
Gambar 4. 4 <i>Confusion Matrix</i> ResNet50.....	24
Gambar 4. 5 <i>Confusion Matrix External Testing</i> DenseNet121.....	26
Gambar 4. 6 <i>Confusion Matrix External Testing</i> ResNet50.....	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bukti <i>Letter of Acceptance (LoA)</i>	36
Lampiran 2 Bukti Review	37
Lampiran 3 Bukti Terbit pada Jurnal <i>Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)</i>	40
Lampiran 4 Bukti Pembayaran	40



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



ISPA	Infeksi Saluran Pernapasan Akut
WHO	<i>World Health Organization</i>
CNN	<i>Convolutional Neural Network</i>
AI	<i>Artificial Intelligent</i>
TP	<i>True Positive</i>
TN	<i>True Negative</i>
FP	<i>False Positive</i>
FN	<i>False Negative</i>
SVM	<i>Support Vector Machine</i>
RGB	<i>Red Green Blue</i>
CLAHE	<i>Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization</i>
ReLU	<i>Rectified Linear Unit</i>
X-ray	Sinar-X
COVID-19	<i>Coronavirus Disease 2019</i>
LR	<i>Learning Rate</i>
GPU	<i>Graphics Processing Unit</i>
SGD	<i>Stochastic Gradient Descent</i>
Adam	<i>Adaptive Moment Estimation</i>

DAFTAR ISTILAH

Pneumonia	infeksi paru-paru
Alveoli	kantung udara di paru-paru tempat pertukaran O ₂ dan CO ₂
Citra <i>X-ray</i>	gambar radiologi
<i>Deep Learning Layer</i>	jaringan saraf tiruan untuk belajar dari pola kompleks lapisan dalam jaringan saraf yang memproses informasi
Fitur Spasial	pola visual seperti posisi, bentuk, tekstur
<i>Pooling Layer</i>	lapisan dalam CNN yang mereduksi dimensi fitur
<i>Fully Connected Layer</i>	lapisan akhir CNN yang menghasilkan klasifikasi
<i>Transfer Learning</i>	memanfaatkan bobot dari model <i>pretrained</i> untuk tugas baru dengan dataset berbeda
<i>Pretrained</i>	model yang sudah dilatih sebelumnya
<i>ImageNet</i>	dataset besar untuk <i>training</i> model
<i>Dense Connection</i>	koneksi antar-layer pada DenseNet
<i>Feature Reuse</i>	memanfaatkan kembali fitur dari lapisan sebelumnya
<i>Residual Connection</i>	jaringan melompati beberapa lapisan
<i>Vanishing Gradient</i>	nilai gradien menurun drastis
<i>Confusion Matrix</i>	matriks hasil prediksi model dan aktual
<i>Accuracy</i>	presentase prediksi benar dari total data uji
<i>Precision</i>	presentase prediksi benar
<i>Recall</i>	kemampuan mengenali data positif
<i>F1-Score</i>	pengukur keseimbangan <i>precision</i> dan <i>recall</i>
<i>Epoch</i>	satu kali pelatihan penuh model dengan seluruh <i>data training</i>
<i>Optimizer</i>	algoritma pembaruan bobot model
<i>Fine-tuning</i>	penyesuaian akhir model <i>pretrained</i>
<i>Dropout</i>	teknik mencegah <i>overfitting</i>

INTISARI

Pneumonia merupakan salah satu penyakit pernapasan serius yang masih menjadi masalah kesehatan utama di seluruh dunia, terutama di negara dengan sumber daya medis yang terbatas. Deteksi dini dan akurat berperan penting dalam meningkatkan peluang pengobatan pasien dan mengurangi tingkat kematian. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja dua arsitektur *deep learning*, yaitu DenseNet121 dan ResNet50, menggunakan *transfer learning* untuk mendeteksi pneumonia berdasarkan citra *X-ray* dada. Dataset terdiri dari 5.856 citra yang terbagi menjadi dua kelas, NORMAL dan PNEUMONIA, dengan pembagian data sebesar 60% untuk *training*, 20% untuk *validation*, dan 20% untuk *testing*. *Pretrained ImageNet weight* digunakan sebagai *feature extractors* tetap, kemudian ditambah dengan lapisan klasifikasi khusus. Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan beberapa metrik, antara lain akurasi, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix*. Pada *internal testing*, DenseNet121 mencapai akurasi sebesar 92%, dengan nilai *precision* 0.79, *recall* 0.94, dan *F1-score* 0.86 untuk kelas NORMAL, sedangkan kelas PNEUMONIA mencapai nilai *precision* 0.98, *recall* 0.91, dan *F1-score* 0.94. ResNet50 memperoleh akurasi 81%, dengan nilai *precision* 0.61, *recall* 0.80, dan *F1-score* 0.70 untuk kelas NORMAL, serta *precision* 0.92, *recall* 0.81, dan *F1-score* 0.86 untuk kelas PNEUMONIA. *External testing* dengan menggunakan 200 citra (masing-masing 100 citra per kelas), model DenseNet121 menghasilkan akurasi sebesar 98% dan 85% untuk ResNet50. Hasil ini menunjukkan bahwa DenseNet121 memberikan performa yang lebih unggul dan memiliki tingkat *false-negative* yang lebih rendah dalam mendeteksi pneumonia. Temuan ini memperkuat potensi DenseNet121 sebagai dasar pengembangan alat bantu diagnosis berbasis kecerdasan buatan dalam dunia medis.

Kata kunci: *Convolutional Neural Network*, DenseNet121, Deteksi Pneumonia, ResNet50, *Transfer Learning*.

ABSTRACT

Pneumonia is a serious respiratory disease that continues to be a major worldwide health issue, especially in nations that are struggling with limited medical resources. Early and accurate detection is essential to improve patient outcomes and reducing the rate of death. This study compares the performance of two deep learning architectures, DenseNet121 and ResNet50, using transfer learning for pneumonia detection from chest X-ray images. The dataset consists 5,856 images with two classes, NORMAL and PNEUMONIA, split into training 60%, validation 20%, and testing 20%. Pretrained ImageNet weights were used as fixed feature extractors, with a custom classification layers. Evaluation metrics included accuracy, precision, recall, F1-score, and confusion matrix. On the internal test set, DenseNet121 achieved 92% accuracy, with precision 0.79, recall 0.94, and F1-score 0.86 for NORMAL class, and precision 0.98, recall 0.91, and F1-score 0.94 for PNEUMONIA class. ResNet50 reached 81% accuracy, with precision 0.61, recall 0.80, and F1-score 0.70 for NORMAL class, and precision 0.92, recall 0.81, and F1-score 0.86 for PNEUMONIA class. External testing on an independent set of 200 images (100 images per class) yielded 98% accuracy for DenseNet121 and 85% for ResNet50. These results show that DenseNet121 provides better overall performance and lower false-negative risk for pneumonia cases, highlight the potential of DenseNet121 as a foundation for AI-assisted diagnostic tools in clinical practice.

Keyword: Convolutional Neural Network, DenseNet121, Pneumonia Detection, ResNet50, Transfer Learning.