

**KLASIFIKASI CITRA PNEUMONIA MENGGUNAKAN  
ARSITEKTUR *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)***

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**AAN RACHMATULLAH PRATAMA**

**18532931**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Aan Rachmatullah Pratama  
NIM : 18532931  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Klasifikasi Citra Pneumonia Menggunakan  
Arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN)

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Ponorogo, 27 Juli 2022

Menyetujui

Dosen Pembimbing I,

Fauzan Masykur, S.T., M.Kom.  
NIK. 19810316 201112 13

Dosen Pembimbing II,

Angga Prasetyo, S.T., M.Kom.  
NIK. 19820819 201112 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

  
Edy Kurniawan, S.T., M.T.  
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Informatika,

  
Adi Fajaryanto C., S. Kom., M.Kom.  
NIK. 19840924 201309 13

## **PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aan Rachmatullah Pratama

NIM : 18532931

Program Studi : Teknik Informatika

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “Klasifikasi Citra Pneumonia Menggunakan Arsitektur *Convolutional Neural Network (CNN)*” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 24 Juni 2022

Mahasiswa,



Aan Rachmatullah Pratama

NIM. 18532931

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Aan Rachmatullah Pratama  
NIM : 18532931  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Klasifikasi Citra Pneumonia Menggunakan Arsitektur  
*Convolutional Neural Network (CNN)*

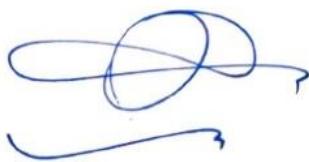
Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Rabu  
Tanggal : 27 Juli

Dosen Penguji

Dosen Penguji I,



Dra. Ida Widaningrum, M.Kom.  
NIK. 19660417 201101 13

Dosen Penguji II,



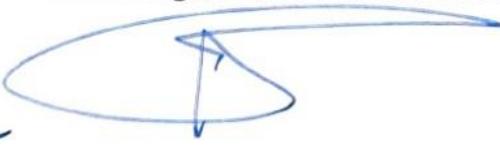
Yovi Litanianda, S.pd., M.Kom.  
NIK. 19810221 201309 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

  
Edy Kurniawan S.T., M.T.  
NIK. 19771026 200810 12

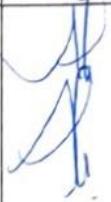
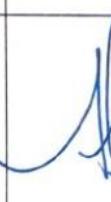
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

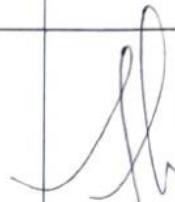
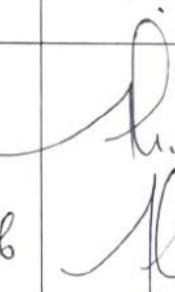
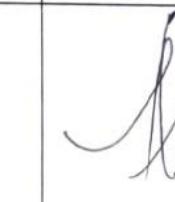
  
Adi Fajaryanto C., S. Kom., M.Kom.  
NIK. 19840924 201309 13

## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Aan Rachmatullah Pratama  
 NIM : 18532931  
 Judul Skripsi : ~~Klasifikasi Pneumonia Convolutional Network~~  
 : Klasifikasi Citra Pneumonia Menggunakan  
 Arsitektur Convolutional Neural Network  
 Dosen Pembimbing I : Fauzan Masykur

### PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	24/3	konsultasi awal dan tema yang diajukan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- judul disesuaikan</li> <li>- Batasan metode. krlk</li> <li>- Sampai ke diagnosis.</li> </ul>	
2	29/3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bab Referensi</li> <li>- Leviran</li> <li>- Penulisan drafous</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Referensi ditambah pd Bab I.</li> <li>- Penulisan sub-bab</li> <li>- gunakan template</li> </ul>	
3	5/4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Persamaan</li> <li>- Bab 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penulisan persamaan</li> <li>- Lanjut ke bab 3.</li> </ul>	
4	11/4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melengkapi</li> <li>- Cover S.d pustaka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lengkapi</li> <li>- Cover s.d. d. pustaka</li> </ul>	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	12/4		Abe Semipro m	
6	20/4		Sempro	
7	29/6		- ikon aplikasi - keterangan pengguna - angka angka harus memakai	
8	30/6	Bab 4.	Pengujian Aplikasi berdirikan model. yg dituju & google coleksi	
9	7/7	.	Cek plagia pilih model berdasarkan web	
10	8/7	.	Sebutkan paragraf Odar Penulisnya dgkt postuler	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	11/11/2018		Ane Ujian Skripsi	
12				
13				
14				
15				
16				

## BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Aan Bachmatullah Pratama .....  
 NIM : 18532931 .....  
 Judul Skripsi : Klasifikasi Citra Pneumonia Menggunakan  
 Arsitektur Convolutional Neural Network .....  
 Dosen Pembimbing II : Anappa Prosetyo

### PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	22/8	Pneumonia Ung 16 Google lens +	Rekomendasi h - Pengujian cmn - Kas II analisis	
2	12/9	Konsep - Machine learning - Convolutional Arsitektur.	Buat aplikasi desktop Machine learningnya. Acc Sempro	
3	20/9		Sempro	
4	24/6		- Bikin aplikasi - Keterangan Pengujii - Menjelaskan angka-angka hasil	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	30/6		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengujian</li> <li>- Aplikasi berdasarkan model</li> </ul>	
6	7/7		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cek plagiasi</li> <li>- Implementasi model berbasis web</li> </ul>	
7	8/7		Sesuai panduan buku penulis daftar pustaka	
8	11/7		ACC Ujian Skripsi	
9				
10				

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah tak lupa mengucapkan syukur kehadirat Allat SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq serta hidayahnya sehingga dapat menyelesaikan pendidikan jenjang Strata Satu (S1) ini dengan segala kemudahan dan kelancaran menghadapi permasalahan yang ditemui. Untuk itu, saya persembahkan skripsi ini untuk :

1. Edy Kurniawan S.T., M.T selaku Dekan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Adi Fajaryanto C, S. Kom., M.Kom. selaku Kepala Prodi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Fauzan Masykur, S.T., M.Kom. dan Angga Prasetyo, ST., M.Kom. selaku dosen pembimbing I dan II yang telah sabar dan penuh perhatian memberikan bimbingan dan masukan yang bersifat membangun serta saran yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan do'a dan bantuan material serta nasihat-nasihat untuk selalu semangat dalam menuntut ilmu.

Penulis menyadari bahwa dalam Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena itu kritik serta saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan Skripsi ini.

Penulis berharap Skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif pada perkembangan keilmuan dibidang Teknik Informatika dan Kesehatan serta bermanfaat bagi penulis dan semua pembacanya.

# **KLASIFIKASI CITRA PNEUMONIA MENGGUNAKAN ARSITEKTUR *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)***

Aan Rachmatullah Pratama, Fauzan Masykur, Angga Prasetyo  
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo  
Email : seal\_jme@hotmail.com

---

## **Abstrak**

Pneumonia adalah infeksi atau peradangan akut pada bagian jaringan paru yang disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, parasit, jamur, kerusakan fisik paru ataupun bahan kimia. Pneumonia dapat menyerang orang dewasa maupun anak-anak, banyak kasus yang terjadi, terutama pada Negara berkembang dimana kebanyakan mengandalkan energi yang berpotensi menyebabkan polusi udara yang akan berdampak pada pernafasan manusia. Klasifikasi citra Pneumonia dari hasil rontgen dengan algoritma *Convolutional Neural Network* yang memiliki metode alur pemecahan masalah yang menyerupai pola pikir manusia. Pada program ini melakukan penelitian tentang bagaimana model dari arsitektur *Convolutional Neural Network* arsitektur AlexNet dengan GoogleNet. Pada pengujian *confusion matrix* mendapatkan hasil tingkat akurasi 0,79 untuk arsitektur Alexnet sedangkan untuk arsitektur GoogLeNet mendapatkan hasil akurasi 0,78 pada umumnya akurasi dari GoogLeNet lebih tinggi namun pada penelitian ini AlexNet mendapatkan akurasi yang lebih tinggi namun tidak hanya itu perbangdigna model namu juga ada beberapa faktor yang memengaruhi salah satunya dari epoch yang berjalan lebih banyak arsitektur alexnet, dipengaruhi dari *callbacks* yang digunakan yakni *early stoping*. Pada hasil implementasi kedua model dari web app menggunakan flask dan Google *colaboratory*, dari jumlah masukan 16 citra, mendapatkan hasil 15 prediksi benar dan hasil 1 prediksi salah, maka didapatkan hasil akhir akurasi 0,94.

**Kata Kunci : AlexNet, CNN, GoogLeNet, Pneumonia**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaaatuh.*

Puji syukur Alhamdulillah kehadirat Allah SWT dengan ridhonya saya mampu menyelesaikan tahap ini tepat pada waktunya. Sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa ummatnya dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu.

Skripsi ini jauh dari kata sempurna namun, usaha dan do'a telah diikhtiarkan hingga akhirnya saya dapat menyelesaikan pendidikan ini. Segala masukan dan saran akan sangat membantu saya untuk kedepannya dapat menulis dengan lebih baik. Banyak sekali pihak yang telah terlibat, membantu agar skripsi ini menjadi lebih berguna. Untuk itu saya mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom., M.Kom., selaku Kaprodi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Fauzan Masykur, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing 1.
4. Bapak Angga Prasetyo, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing 2.
5. Ibu Dra. Ida Widiangrum, M.Kom., selaku Dosen Pengaji 1.
6. Bapak Yovi Litanianda, S.Pd., M.Kom., selaku Dosen Pengaji 2.

Semoga skripsi ini menjadi semangat untuk dapat berkontribusi kepada masyarakat kelak. Segala kesalahan yang tidak sengaja saya lakukan, saya mohon maaf yang sebesar- besarnya.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaaatuh.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	ii
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....</b>	ii
<b>HALAMAN BERITA ACARA UJIAN.....</b>	iii
<b>BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI.....</b>	iv
<b>BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI.....</b>	vi
<b>SURAT KETERANGAN HASIL PLAGIASI SKRIPSI.....</b>	vii
<b>SURAT KETERANGAN HASIL PLAGIASI KARYA ILMIAH.....</b>	vii
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	vii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	x
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	xii
<b>DAFTAR ISI.....</b>	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xvii
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	4
1.3    Batasan Masalah .....	4
1.4    Tujuan Penelitian.....	5
1.5    Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	6
2.1    Penelitian Terdahulu.....	6
2.2    Pneumonia .....	7
2.3 <i>Machine Learning</i> .....	8
2.4    Komponen <i>Machine Learning</i> .....	8
2.4.1    Pembelajaran .....	8

2.4.2	Kumpulan data.....	8
2.4.3	Representasi .....	8
2.4.4	Tujuan atau sasaran.....	9
2.4.5	Target.....	9
2.5	Jenis Jenis <i>Machine Learning</i> .....	9
2.5.1	<i>Supervised Learning</i> .....	9
2.5.2	<i>Unsupervised Learning</i> .....	10
2.5.3	<i>Semi-supervised Learning</i> .....	10
2.5.4	<i>Reinforcement Learning</i> .....	10
2.6	<i>Deep Learning</i> .....	11
2.7	<i>Neural Network</i> .....	11
2.8	Fungsi aktivasi.....	12
2.8.1	<i>Softmax</i> .....	12
2.8.2	<i>Rectified Linear Unit (ReLU)</i> .....	13
2.8.3	<i>DropOut</i> .....	13
2.8.4	<i>Loss Function</i> .....	14
2.8.5	<i>Backpropagation</i> .....	15
2.9	Klasifikasi.....	15
2.10	<i>Convolutinal Neural Network</i> .....	15
2.10.1	AlexNet .....	16
2.10.2	GoogLeNet .....	16
2.11	<i>Layer Convolutinal Neural Network</i> .....	17
2.11.1	<i>Convolutional Layer</i> .....	17
2.11.2	<i>Pooling Layer</i> .....	17
2.11.3	<i>Max Pooling</i> .....	18
2.11.4	<i>Average Pooling</i> .....	18
2.11.5	<i>Normalization Layer</i> .....	19
2.11.6	<i>ReLU (Rectrified Linear Unit)</i> .....	19
2.11.7	<i>Fully Connected Layer</i> .....	19
2.11.8	<i>Loss Layer</i> .....	20
2.12	<i>Confusion Matrix</i> .....	20
2.12.1	<i>Accuracy</i> .....	21
2.12.2	<i>Percission &amp; Recall</i> .....	21
2.12.3	<i>F Score</i> .....	22
2.13	<i>Datasets</i> .....	22

2.14	<i>Computer Vision</i> .....	23
2.15	<i>Python</i> .....	23
2.16	TensorFlow.....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		24
3.1	Tahapan Penelitian .....	24
3.2	Objek Penelitian .....	25
3.3	Studi Literatur.....	25
3.4	Analisis Kebutuhan .....	26
3.5	Perancangan Sistem.....	27
3.5.1	Flowchart CNN .....	27
3.6	Arsitektur AlexNet .....	28
3.7	Arsitektur GoogLeNet .....	29
3.7.1	<i>Inception Block</i> .....	29
3.7.2	<i>Layer GoogLeNet</i> .....	30
3.8	Rancangan Pengujian .....	31
3.8.1	Tahapan Pengujian .....	31
3.8.2	Implementasi <i>Model</i> .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		32
4.1	Persiapan Citra .....	32
4.2	Memdefinisikan <i>Library python</i> .....	32
4.3	Mendefinisikan Direktori .....	33
4.4	<i>Encoding</i> Citra.....	33
4.5	Augmentasi Citra.....	34
4.6	Pemodelan CNN .....	35
4.6.1	Pemodelan AlexNet .....	36
4.6.2	Pemodelan GoogLeNet .....	37
4.7	<i>Compile Model</i> .....	39
4.8	Pelatihan .....	40
4.9	Grafik Akurasi dan Loss.....	41
4.10	<i>Confusion Matrix</i> .....	42
4.11	Hasil Klasifikasi .....	44

4.12 Web App Klasifikasi Pneumonia .....	45
4.13 Klasifikasi dengan Google <i>Colaboratory</i> .....	46
4.14 Simulasi klasifikasi.....	46
4.14.1 Pengujian Web APP .....	47
4.14.2 Pengujian Google <i>Colaboratory</i> .....	47
4.14.3 Hasil Klasifikasi .....	48
4.15 Ulasan .....	49
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Strukutur Neural Network.....	12
Gambar 2. 2 Fungsi Aktivasi ReLu.....	13
Gambar 2.3 Sebelah kiri neural networks. Sebelah kanan Setelah Drop out.....	14
Gambar 2. 3 Pooling Layer .....	18
Gambar 2.4 <i>max pooling</i> .....	18
Gambar 2. 5 Average Pooling.....	19
Gambar 2.6 (a.) <i>binary confusion matrix</i> (b.) <i>multiclasss confusion matrix</i> .....	20
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian .....	24
Gambar 3.2 Datasets Pneumonia .....	25
Gambar 3.3 Datasets Normal .....	25
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Pemodelan CNN .....	27
Gambar 3.5 Arsitektur AlexNet .....	28
Gambar 3.6 <i>Inception Block</i> GoogLeNet.....	29
Gambar 3.7 Arsitektur GoogLeNet.....	30
Gambar 4.1 Directory datasets .....	32
Gambar 4.2 <i>Library Python</i> .....	32
Gambar 4.3 kode mendefiniskan direktori.....	33
Gambar 4.4 kode <i>Encoding</i> citra.....	33
Gambar 4.5 kode Augmentasi citra.....	34
Gambar 4.6 <i>Flowchart</i> pemodelan.....	35
Gambar 4.7 kode pemodelan AlexNet .....	36
Gambar 4.8 <i>Inception Block GoogLeNet</i> .....	37
Gambar 4.9 Kode Blok GoogLeNet.....	38
Gambar 4.10 Kode <i>Compile Model</i> .....	39

Gambar 4.11 kode pelatihan .....	40
Gambar 4.12 pelatihan AlexNet.....	40
Gambar 4.13 pelatihan GoogLeNet .....	40
Gambar 4.14 Grafik Akurasi <i>traning</i> (a) AlexNet, (b) GoogLeNet .....	41
Gambar 4.15 Grafik loss <i>training</i> (a) AlexNet, (b) GoogLeNet.....	41
Gambar 4.16 Kode menampilkan <i>Confusion Matrix</i> .....	42
Gambar 4.17 Hasil Confusion Matrix AlexNet .....	42
Gambar 4.18 Hasil Confusion Matrix GoogLeNet .....	43
Gambar 4.19 Kode mencari hasil klasifikasi .....	44
Gambar 4.20 Hasil klasifikasi Alexnet .....	44
Gambar 4.21 Hasil klasifikasi GoogLeNet .....	45
Gambar 4.22 Web aplikasi pneumonia .....	45
Gambar 4.23 Klasifikasi Google <i>Colaboratory</i> .....	46
Gambar 4.24 Data uji normal .....	46
Gambar 4.25 Data uji pneumonia .....	46
Gambar 4.26 (a) <i>predict true</i> , (b) <i>predict false</i> AlexNet Web APP.....	47
Gambar 4.27 (a) <i>predict true</i> , (b) <i>predict false</i> GoogLeNet Web APP .....	47
Gambar 4.28 (a) <i>predict true</i> , (b) <i>predict false</i> AlexNet Google Colab .....	47
Gambar 4.29 (a) <i>predict true</i> , (b) <i>predict false</i> AlexNet Google Colab .....	47

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Tabel Kebenaran <i>positive</i> dan <i>negative</i> .....	21
Tabel 4.1 Hasil <i>Confusion Matrix</i> AlexNet .....	43
Tabel 4.2 Hasil <i>Confusion Matrix</i> GoogLeNet.....	44
Tabel 4.5 Hasil Klasifikasi AlexNet .....	48
Tabel 4.6 Hasil Klasifikasi GoogLeNet .....	48