

**KLASIFIKASI PENYAKIT PNEUMONIA MENGGUNAKAN
ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
DAN EXTREME GRADIENT BOOST**

SKRIPSI



Oleh :

ALIF ERNANDA PUTRA

19081010132

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2024**

**KLASIFIKASI PENYAKIT PNEUMONIA MENGGUNAKAN
ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
DAN EXTREME GRADIENT BOOST**

SKRIPSI



Oleh :

ALIF ERNANDA PUTRA

19081010132

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul: KLASIFIKASI PENYAKIT PNEUMONIA MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN EXTREME GRADIENT BOOST

Oleh : ALIF ERNANDA PUTRA

NPM : 19081010132

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :

Hari Jum'at, Tanggal 05 Januari 2024

Mengetahui

Dosen Pembimbing

1.

Dr. Ir. Kartini, S.Kom, M.T

NIP : 19611110 199103 2 001

2.

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT

NIP : 222198 60 816400

Dosen Penguji

1.

Firza Prima Aditiawan, S.Kom., MTI

NIP : 19860523 2021211 003

2.

Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom

NPT : 201198 31 223248

Menyetujui

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT

NIP : 19681126 199403 2 001

Koordinator Program Studi
Teknik Informatika

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom

NIP : 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya mahasiswa Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alif Ernanda Putra

NPM : 19081010132

Dengan ini menyatakan bahwa judul skripsi atau tugas akhir yang saya ajukan dan kerjakan, yang berjudul:

“KLASIFIKASI PENYAKIT PNEUMONIA MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN EXTREME GRADIENT BOOST”

Bukan merupakan plagiat dari skripsi atau tugas akhir maupun penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk atau *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa skripsi ini adalah pekerjaan saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam daftar pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun institusi pendidikan lainnya.

Jika ternyata kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 05 Januari 2024

Hormat Saya,



Alif Ernanda Putra

NPM. 19081010132

KLASIFIKASI PENYAKIT PNEUMONIA MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN EXTREME GRADIENT BOOST

Nama Mahasiswa : Alif Ernanda Putra

NPM : 19081010132

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Kartini, S.Kom, MT.

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.

ABSTRAK

Penyakit akut yang sering terjadi pada masyarakat umum adalah penyakit paru-paru. Salah satu jenis penyakit dari paru-paru yang sering dialami oleh masyarakat umum, yaitu *pneumonia* atau peradangan pada paru-paru. Penyebab penyakit ini biasanya dari virus, bakteri, dan jamur. Penyakit ini juga menyerang siapa saja, baik dari kalangan usia anak-anak maupun orang dewasa. Untuk pencegahan penyakit secara dini yang dapat dilakukan untuk membantu mengatasi penyakit ini adalah menggunakan teknologi klasifikasi citra untuk menganalisis apakah orang tersebut mengidap penyakit *pneumonia* atau orang tersebut normal. Untuk mengatasi persoalan dalam membedakan orang normal dan pengidap penyakit *pneumonia*, teknik pengolahan citra dapat dimanfaatkan. Salah satu metodenya adalah dengan mengambil fitur dari objek tertentu supaya proses identifikasi dapat dilakukan. Penelitian ini menggunakan ekstraksi fitur dari metode *Convolutional Neural Network* dan *modelling* dengan *Extreme Gradient Boosting* dari hasil ekstraksi fitur yang dihasilkan sebelumnya. Berdasarkan pengujian pada data uji, nilai akurasi tertinggi didapatkan dengan kombinasi *splitting data* 90%:10%, parameter *epoch* sebesar 5, parameter *n_estimator* sebesar 5, dan parameter *max_depth* sebesar 5 dengan mendapatkan akurasi 96.25%.

Kata Kunci : Pneumonia, Citra Thorax, CNN, XGBoost

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhaanahu Wa Ta'aalaa, atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Klasifikasi Penyakit Pneumonia Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network dan Extreme Gradient Boost".

Laporan skripsi ini dibuat dalam rangka untuk memenuhi mata kuliah skripsi dan sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis berharap adanya saran dan kritik yang membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, baik bagi pembaca maupun penelitian selanjutnya.

Surabaya, 05 Januari 2024

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisan laporan skripsi ini tentu tidak terlepas dari bantuan, motivasi, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Ir. Kartini, S.Kom, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama masa perkuliahan dan proses penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, dukungan, serta saran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua penulis, Bapak Agus Indra Gunawan, S.T, dan Ibu Erni Rahayu Pancawati, S.Pd, serta adik yang selalu memberikan motivasi dan doa untuk penulis.
8. Seluruh teman-teman SD Sabilillah Sidoarjo, teman-teman SMP dan SMA Islam As-Sakinah Sidoarjo, serta teman-teman seperjuangan dari program studi Informatika angkatan 2019 yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis dalam menempuh perkuliahan dan menyelesaikan skripsi.

Penulis hanya bisa berharap, semoga Allah Subhaanahu Wa Ta’aalaa senantiasa memberikan perlindungan dan balasan yang lebih di kemudian hari.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Citra <i>Thorax</i>	7
2.2.1 Kondisi Medis dalam Citra <i>Thorax</i>	11
2.2.2 Nilai Interpretasi pada Citra <i>Thorax</i>	14
2.2.3 Perhitungan Manual Citra <i>Thorax</i>	15
2.3 <i>Pneumonia</i>	17
2.4 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	19
2.4.1 <i>Convolutional Layer</i>	20
2.4.2 <i>Filter</i>	26
2.4.3 <i>Fully Connected Layer</i>	29
2.4.4 Fungsi Aktivasi.....	30
2.4.5 <i>Loss Function</i>	36
2.4.6 <i>Optimizer</i>	37
2.5 <i>Extreme Gradient Boost (XGBoost)</i>	40
2.5.1 <i>Boosting Machine</i>	42
2.5.2 <i>Gradient Boosting Machine</i>	42
2.5.3 <i>n_estimator</i>	43

2.5.4	<i>max_depth</i>	43
2.6	Pengukuran Performa Klasifikasi <i>Multiclass</i>	44
2.6.1	Akurasi	44
2.6.2	<i>Recall</i>	44
2.6.3	<i>Precision</i>	44
2.6.4	<i>F1-Score</i>	45
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	46
3.1	Pengumpulan Data	46
3.2	<i>Split Data</i>	47
3.3	<i>Modelling dan Training CNN</i>	47
3.3.1	Lapisan Konvolusi	48
3.3.2	Lapisan <i>Pooling</i>	50
3.3.3	<i>Dropout</i>	50
3.3.4	<i>Flatten</i>	51
3.3.5	Lapisan <i>Dense (FC Layer)</i>	51
3.3.6	<i>Adam Optimizer</i>	52
3.4	Ekstraksi fitur CNN	52
3.5	<i>Modelling XGBoost</i>	53
3.6	Skenario Pengujian	54
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1	Pendefinisian Label Data	56
4.2	Pengubahan Citra Menjadi <i>Array</i>	56
4.3	Pembagian Data	59
4.4	<i>Modelling CNN</i>	61
4.4.1	Konvolusi 2D	63
4.4.2	<i>Pooling Layer</i>	64
4.4.3	<i>Batch Normalization</i>	65
4.4.4	<i>Dropout</i>	66
4.4.5	<i>Flatten</i>	67
4.4.6	<i>Dense Layer</i>	67
4.5	Pelatihan Model CNN	68
4.6	Ekstraksi Fitur CNN	69
4.7	Klasifikasi CNN	71
4.8	Model <i>XGBoost</i>	73

4.9	Hasil Pengujian	75
4.9.1	Skenario Pembagian Data	75
4.9.2	Skenario Perulangan	76
4.9.3	Skenario <i>n_estimator</i>	77
4.9.4	Skenario <i>max_depth</i>	77
BAB V PENUTUP		80
5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA		81
Lampiran I		87
Lampiran II		88
Lampiran III		97
Lampiran IV		98
Lampiran V		100
Lampiran VI		102
Biodata Penulis		104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Citra <i>Thorax</i>	8
Gambar 2. 2 Tulang pada Citra <i>Thorax</i>	9
Gambar 2. 3 Jaringan Lunak pada Citra <i>Thorax</i>	10
Gambar 2. 4 Jantung pada Citra <i>Thorax</i>	11
Gambar 2. 5 <i>Efusi Pleura</i> pada Citra <i>Thorax</i>	12
Gambar 2. 6 <i>Pneumonia</i> pada Citra <i>Thorax</i>	13
Gambar 2. 7 Kondisi Paru-paru Normal pada Citra <i>Thorax</i>	13
Gambar 2. 8 <i>Pneumothorax</i> pada Citra <i>Thorax</i>	14
Gambar 2. 9 Penyakit <i>Pneumonia</i>	17
Gambar 2. 10 Algoritma CNN	20
Gambar 2. 11 <i>Convolutional Layer</i>	20
Gambar 2. 12 <i>Standard Convolution</i>	22
Gambar 2. 13 <i>Valid Convolution</i>	23
Gambar 2. 14 <i>Depthwise Convolution</i>	24
Gambar 2. 15 <i>Dilated Convolution</i>	24
Gambar 2. 16 <i>Transpose Convolution</i>	25
Gambar 2. 17 <i>Separable Convolution</i>	26
Gambar 2. 18 <i>Filters Layer</i>	27
Gambar 2. 19 <i>Pooling Layer</i>	27
Gambar 2. 20 <i>Fully Connected Layer</i>	29
Gambar 2. 21 Fungsi Aktivasi.....	30
Gambar 2. 22 <i>Sigmoid</i>	31
Gambar 2. 23 <i>Tanh</i>	32
Gambar 2. 24 <i>Softmax</i>	33
Gambar 2. 25 <i>Leaky ReLU</i>	34
Gambar 2. 26 <i>Parametric ReLU</i>	35
Gambar 2. 27 <i>Exponential Linear Unit</i>	36
Gambar 2. 28 <i>Extreme Gradient Boost</i>	41
Gambar 3. 1 Alur Metodologi Penelitian	46
Gambar 3. 2 Lapisan Arsitektur Model Algoritma CNN.....	47
Gambar 3. 3 Nilai Pixel RGB <i>dataset pneumonia</i>	49

Gambar 3. 4 Hasil Konvolusi	49
Gambar 3. 5 Hasil Konvolusi	50
Gambar 3. 6 Hasil <i>Pooling</i>	50
Gambar 3. 7 Proses <i>Flatten</i>	51
Gambar 3. 8 Ilustrasi Lapisan <i>Dense (FC Layer)</i>	51
Gambar 4. 1 Contoh Hasil Ekstraksi Fitur CNN	71
Gambar L2. 1 Nilai Pixel RGB <i>dataset Foto Thorax</i>	88
Gambar L3. 1 Hasil Konvolusi.....	97
Gambar L3. 2 Perhitungan <i>Maxpooling</i>	97
Gambar L4. 1 Ilustrasi proses <i>dense + softmax</i>	98

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Hasil Total <i>Output</i> Konvolusi <i>Red Green Blue</i>	49
Tabel 4. 1 Hasil Uji Pembagian Data.....	75
Tabel 4. 2 Hasil Uji Perulangan.....	76
Tabel 4. 3 Hasil Uji <i>n_estimator</i>	77
Tabel 4. 4 Hasil Uji <i>max_dept</i> tanpa <i>XGboost</i>	78
Tabel 4. 5 Hasil Uji <i>max_depth</i> dengan <i>XGBoost</i>	78
Tabel L1. 1 Data Hasil Pengumpulan Data.....	87
Tabel L2. 1 Nilai Matriks Pengali	88
Tabel L2. 2 Hasil Perhitungan Konvolusi <i>Channel Red</i>	95
Tabel L2. 3 Hasil Perhitungan Konvolusi <i>Channel Green</i>	96
Tabel L2. 4 Hasil Perhitungan Konvolusi <i>Channel Blue</i>	96
Tabel L2. 5 Hasil Total <i>Output</i> Konvolusi <i>Red Green Blue</i>	96
Tabel L2. 6 Hasil Pengubahan Nilai Matriks	96
Tabel L5. 1 <i>Confussion Matrix</i>	101
Tabel L6. 1 <i>XGBoost</i>	102