

TUGAS AKHIR
SISTEM DETEKSI PNEUMONIA BERDASARKAN
GAMBAR CHEST X-RAY MENGGUNAKAN METODE
CNN DAN SVM



Oleh:

Moch Alfin

1461700069

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021

TUGAS AKHIR

SISTEM DETEKSI PNEUMONIA BERDASARKAN GAMBAR CHEST X-RAY MENGGUNAKAN METODE CNN DAN SVM

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Oleh:

Moch Alfin

1461700069

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021

FINAL PROJECT

PNEUMONIA DETECTION SYSTEM BASED ON CHEST X-RAY IMAGE USING CNN AND SVM METHOD

Prepared as partial fulfilment of requirement for the degree of
Sarjana Computer of Informatics Department



By:

Moch Alfin

1461700069

INFORMATICS DEPARTMENT
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Judul : Sistem Deteksi Pneumonia Berdasarkan Gambar Chest X-Ray Menggunakan Metode CNN dan SVM
Oleh : Moch Alfin
NBI : 1461700069

**Dinyatakan telah disetujui untuk diujikan pada Sidang Tugas Akhir
Semester Genap 2019/2020 di**

Hari : Sabtu
Tanggal : 16 Januari 2021
Tempat : Online

Surabaya 11 Januari 2021

Mengetahui dan Menyetujui

Surabaya,
Dosen pembimbing



Dr. Fajar Astuti Hermawati, S.Kom., M.Kom.

NPP. 20460.00.0512

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Moch Alfin
NBI : 1461700069
Prodi : S1-Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : SISTEM DETEKSI PNEUMONIA BERDASARKAN
GAMBAR CHEST X-RAY MENGGUNAKAN METODE CNN
DAN SVM

**Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing**



Dr. Fajar Astuti Hermawati, S.Kom., M.Kom.
NPP. 20460.00.0512

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 240410.90.0197

**Ketua Program Studi Informatika
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Geru Kusnanto, S.Kom.,MM
NPP. 20460.94.0401

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moch Alfin
Agama : Islam
Alamat Rumah: Pacarkembang 3/31 blk

Dengan ini menyatakan skripsi yang berjudul:

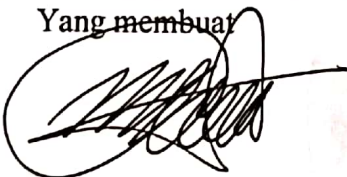
SISTEM DETEKSI PNEUMONIA BERDASARKAN GAMBAR CHEST X-RAY MENGGUNAKAN METODE CNN DAN SVM

Adalah asli hasil kerja tulisan saya sendiri bukan hasil dari plagiat karya tulis ilmiah orang lain baik berupa artikel, thesis, maupun disertasi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, jika dikemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi yang kami tulis adalah hasil plagiat, maka kami bersedia menerima sanksi. Dan saya bertanggung jawab secara mandiri tidak ada sangkut pautnya dengan Dosen Pembimbing dan Kelembagaan Fakultas Teknik Untag Surabaya.

Surabaya, 26 Januari 2021

Yang membuat



Moch Alfin



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moch Alfin
Fakultas : Teknik
Program Studi : Informatika
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

“Sistem Deteksi Pneumonia Berdasarkan Gambar Chest X-Ray Menggunakan Metode CNN dan SVM”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 26 Januari 2021

Yang Menyatakan



Moch Alfin

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Moch Alfin
NBI : 1461700069
Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika
Judul Tugas Akhir : Sistem Deteksi Pneumonia Berdasarkan Gambar
Chest X-Ray Menggunakan Metode CNN Dan
SVM

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas akhir dengan judul diatas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas akhir yang sudah di publikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarism, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non-materia, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekat nya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran diri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di instansi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi berupa pembatalan kelulusan / kesarjanaaan.

Surabaya, 11 Januari 2020



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT Yang Maha Esa dan Yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “SISTEM DETEKSI PNEUMONIA BERDASARKAN GAMBAR CHEST X-RAY MENGGUNAKAN METODE *CNN* DAN *SVM*” sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan mendapatkan gelar Sarjana, karena itu penulis menyadari bahwa tanpa bantuan Allah dan orang tua serta do’a dari teman-teman dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah ikut berperan dalam membantu penulis untuk menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

Selain itu penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang mendalam kepada pihak-pihak berikut :

1. Keluarga tercinta, Ayah dan Ibu sebagai orang tua, yang selalu mendoakan, memotivasi, memperhatikan, dan melengkapi segala keperluan penulis hingga terselesaikan Tugas Akhir ini.
2. Dr. Fajar Astuti Hermawati, S.Kom., M.Kom, selaku dosen pembimbing pertama, yang telah banyak memberi waktu untuk memberikan arahan dan dukungan dan juga terimakasih atas kesabaran, perhatian, petunjuk, semangat serta bimbingan dari awal pembuatan sistem.
3. Geri Kusnanto, S.Kom, MM, selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Laboratorium Mikroprosesor Rangkaian Logika, Komputasi, Jaringan Komputer, Dasar Komputer, beserta asisten laboratorium yang telah memberikan tempat dan fasilitas dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Teman dekat saya, Mita Ramadhani Fitriani yang selalu memberikan motivasi, doa, dan dukungan dalam segala hal.
6. Teman-teman Asisten Laboratorium, yang telah membantu dan memberikan semangat serta motivasi agar penyusunan tugas akhir ini selesai.
7. Sahabat-sahabat mahasiswa Untag Surabaya, terutama Kholilul dan Rizaldi sebagai teman seperjuangan mulai dari semester satu hingga tahap tugas akhir ini, dan juga Rachmad dan Fariz yang membantu penulis dalam proses perkuliahan hingga Tugas Akhir ini.
8. Teman – teman yang telah membantu dan memberikan semangat serta motivasi agar penyusunan tugas akhir ini selesai.
9. Terhusus kepada Rachmad, Fariz, dan Sultan yang sudah membantu penulis dengan bersedia mengorbankan tenaganya dan waktunya hanya untuk membantu penulis dan meminjamkan meminjamkan laptop kepada penulis untuk pembuatan program dan persentasi sidang akhir ini, dan berkat bantuannya penulis bisa menyelesaikan program dan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu.

Surabaya, 11 Januari 2021

Penulis

ABSTRAK

Nama : Moch Alfin
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : Sistem Deteksi Pneumonia Berdasarkan Gambar Chest X-Ray Menggunakan Metode CNN Dan SVM

Perkembang pengolahan citra digital sangat pesat sejalan dengan perkembangan teknologi komputer di segala bidang. Salah satunya contoh bidang kehidupan yang membutuhkan pengolahan citra digital di antaranya adalah bidang kesehatan. Pneumonia adalah salah satu penyakit yang terkenal dan yang menyebabkan sebagian besar kematian di seluruh dunia. Pneumonia dapat disebabkan oleh Virus, bakteri, dan jamur. Namun sulit untuk mendeteksi pneumonia hanya dengan melihat rontgen dada dengan mata telanjang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyederhanakan proses deteksi pneumonia untuk para ahli dan juga bagi para pemula. Penelitian ini menggunakan metode deep learning untuk pendeteksian pneumonia menggunakan konsep *transfer learning*. Dalam pendekatan ini, fitur dari gambar diekstraksi menggunakan model jaringan saraf yang berbeda yang *dipretrained* di *ImageNet*, yang kemudian dimasukkan ke dalam *classifier* untuk prediksi. Penelitian ini menggunakan model *Convolutional neural networks (CNN)* untuk proses ekstraksi fitur dan menggunakan *SVM* untuk proses klasifikasi. Kesimpulan yang didapat dengan menerapkan teknik perbaikan kualitas gambar dengan meningkatkan ruang warna yang terbatas pada gambar chest x-ray dapat meningkatkan akurasi pada saat melakukan deteksi pneumonia, Ekstraksi fitur dengan model *AlexNet* lebih unggul atau lebih tinggi akurasi yang dimiliki dibandingkan dengan model *VGG-19* pada metode *Convolutional neural networks (CNN)* untuk ekstraksi fitur, dan Hasil Implementasi sebuah metode *Support Vector Machine (SVM)* pada klasifikasi memperoleh hasil akurasi rata-rata 86,25

Kata kunci : deteksi pneumonia, *Convolutional neural networks*, *Support Vector Machine*

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Name : Moch Alfin
Study Program : Informatics Engineering
Title : Pneumonia Detection System Based On Chest X-Ray Image
Using CNN and SVM Method

The development of digital image processing is very fast in line with the development of computer technology in all fields. One example of a field of life that requires digital image processing is the health sector. Pneumonia is one of the well-known diseases and causes a large proportion of deaths worldwide. Pneumonia can be caused by viruses, bacteria and fungi. However, it is difficult to detect pneumonia just by looking at a chest X-ray with the naked eye. The aim of this study is to simplify the pneumonia detection process for experts as well as for beginners. This study uses the deep learning method to detect pneumonia using the concept of transfer learning. In this approach, the features from the image are extracted using a different neural network model pretrained on ImageNet, which is then entered into a classifier for prediction. This study uses a Convolutional neural networks (CNN) model for the feature extraction process and uses SVM for the classification process. The conclusions obtained by applying image quality improvement techniques by increasing the limited color space on chest x-ray images can improve accuracy when detecting pneumonia, feature extraction with the AlexNet model is superior or has higher accuracy compared to the VGG-19 model on the Convolutional neural networks (CNN) method for feature extraction, and the results of the implementation of a Support Vector Machine (SVM) method on the classification obtained an average accuracy result of 86.25

Keywords: *pneumonia detection, Convolutional neural networks, Support Vector Machine*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 Penyakit Pneumonia.....	11
2.2.2 Chest x-ray	11
2.2.3 <i>Computer assisted diagnosis</i>	12
2.2.4 <i>Image processing</i>	12
2.2.5 <i>ImageNet</i>	15
2.2.6 <i>Convolutional neural networks</i>	15
2.2.7 <i>Support Vector Machine</i>	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Bahan dan perangkat penelitian	23
3.2 Obyek Penelitian.....	23

3.3 Tahapan Penelitian.....	23
3.3.1 Studi Literatur.....	25
3.3.2 Pengumpulan Data.....	25
3.3.3 Tahapan <i>Image processing</i>	26
3.3.3.1 Tahap Peningkatan <i>Brightening</i>	27
3.3.3.2 Tahap Peningkatan Kontras	27
3.3.3.3 Tahap Peningkatan Skema Warna	28
3.3.4 Tahapan Ekstraksi Fitur	29
3.3.5 Tahapan Klasifikasi	33
3.3.6 Integrasi Sistem	34
3.3.7 Pengujian Sistem	34
3.4 Perancangan Sistem	35
3.5 Skenario Pengujian.....	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Hasil Dan Implementasi Sistem	37
4.2 Tahap <i>Image processing</i> Pada Citra Chest X-Ray.....	40
4.3 Tahap Ekstraksi Fitur Dan Klasifikasi Menggunakan <i>AlexNet</i> Pada Citra Yang Belum Di Proses Dengan <i>Imageprocessing</i>	43
4.4 Tahap Ekstraksi Fitur Dan Klasifikasi Menggunakan <i>VGG19</i> Pada Citra Yang Belum Di Proses Dengan <i>Imageprocessing</i>	65
4.5 Tahap Ekstraksi Fitur Dan Klasifikasi Menggunakan <i>AlexNet</i> Pada Citra Yang Sudah Di Proses Dengan <i>Imageprocessing</i>	89
4.6 Tahap Ekstraksi Fitur Dan Klasifikasi Menggunakan <i>VGG19</i> Pada Citra Yang Sudah Di Proses Dengan <i>Imageprocessing</i>	112
4.7 Analisa Hasil.....	135
BAB 5 PENUTUP.....	139
5.1 Kesimpulan	139
5.2 Saran	139
DAFTAR PUSTAKA	141
LAMPIRAN 1.....	143

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Radiograph Chest (Sumber : Qin et al., 2018).....	12
Gambar 2.2. <i>Contrast stretching</i>	13
Gambar 2.3. <i>Contrast stretching</i> gradient 1	14
Gambar 2.4. <i>Contrast stretching</i> hitam putih.....	14
Gambar 2.5. Proses <i>Convolutional neural networks</i>	16
Gambar 2.6. Formulasi peta dalam <i>Convolutional neural network</i>	16
Gambar 2.7. Proses flattening setelah tahap convolutional	17
Gambar 2.8. <i>Dropout</i> operation visualization	18
Gambar 2. 9. <i>SVM</i> berusaha menemukan <i>hyperplane</i> terbaik yang memisahkan kedua class -1 dan +1	20
Gambar 2.10. Pemisahan kedua class secara <i>linear</i> oleh sebuah <i>hyperplane</i>	21
Gambar 3.1. Diagram proses sistem deteksi pneumonia	24
Gambar 3.2. Flowchart Alur tahapan penelitian deteksi pneumonia.....	24
Gambar 3.3. Dataset github.com.....	25
Gambar 3.4. Dataset kaggle.com	26
Gambar 3.5. Tahap <i>image processing</i>	27
Gambar 3.6. Hasil keluaran dari tahap peningkatan <i>brightening</i>	27
Gambar 3.7. Hasil keluaran dari tahap peningkatan kontras	28
Gambar 3.8. Hasil keluaran dari tahap peningkatan skema warna	28
Gambar 3.9. Flow chart proses <i>image processing</i>	29
Gambar 3.10. (a) Layer pool5 <i>AlexNet</i> , (b) Layer pool5 <i>VGG19</i>	33
Gambar 3.11. Proses Klasifikasi menggunakan Pool5.....	33
Gambar 3.12. Design antarmuka deteksi penumonia	35
Gambar 3.13. Design antarmuka deteksi pneumonia output	35
Gambar 4.1. GUI sistem deteksi pneumonia sebelum dijalankan	37
Gambar 4.2. GUI sistem deteksi pneumonia memilih citra.....	37
Gambar 4.3. GUI inputan terupload.....	38

Gambar 4.4. GUI tampilan gambar olahan 38

Gambar 4.5. GUI tampilan Akhir. 39

Gambar 4.6. (a) Citra Input, (b) Citra olah *brightening* 40

Gambar 4.7. Hasil peningkatan kontras 41

Gambar 4.8. Hasil peningkatan warna 41

Gambar 4.9. Dataset chest x-ray sebelum di proses 42

Gambar 4.10. Dataset chest x-ray sesudah di proses..... 42

Gambar 4.11. *Min objective Vs Number of Function evaluations* 44

Gambar 4.12. *Min objective Vs Number of Function evaluations* 67

Gambar 4.13. *Min objective Vs Number of Function evaluations* 90

Gambar 4.14. *Min objective Vs Number of Function evaluations* 113

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. State Of The Art	8
Tabel 2.2. <i>Kernel</i> yang umum dipakai dalam <i>SVM</i>	22
Tabel 3.1. Objek penelitian.....	23
Tabel 3.2. Susunan Arsitektur <i>CNN</i> fitur <i>AlexNet</i>	30
Tabel 3.3. Susunan Arsitektur <i>CNN</i> fitur <i>VGG19</i>	31
Tabel 3.4. Pengujian klasifikasi dan <i>confidence level</i>	34
Tabel 4.1. Fungsi score.....	39
Tabel 4.2. Fungsi score yang sudah didapati nilai maksimum	39
Tabel 4.3. <i>Confidence level</i>	40
Tabel 4.4. Hasil run optimalisasi <i>SVM</i> dengan fitur <i>CNN (AlexNet)</i>	43
Tabel 4.5. Hasil optimalisasi <i>SVM</i> dengan fitur <i>CNN (AlexNet)</i>	45
Tabel 4.6. Tipe dan Model Klasifikasi Ecoc pada fitur ekstrasi <i>AlexNet</i>	45
Tabel 4.7 Hasil klasifikasi dengan <i>AlexNet</i> pada data baru.....	46
Tabel 4.8 Hasil klasifikasi dengan <i>AlexNet</i> pada data train	55
Tabel 4.9. Hasil run optimalisasi <i>SVM</i> dengan fitur <i>CNN (VGG19)</i>	65
Tabel 4.10. Hasil run <i>SVM</i> dengan fitur <i>CNN (VGG19)</i>	67
Tabel 4.11. Tipe dan Model Klasifikasi Ecoc pada fitur ekstrasi <i>VGG19</i>	68
Tabel 4.12 Hasil klasifikasi dengan VGG 19 pada data baru.....	68
Tabel 4.13 Hasil klasifikasi dengan VGG 19 pada data train	78
Tabel 4.14. Hasil run optimalisasi <i>SVM</i> dengan fitur <i>CNN (AlexNet)</i>	89
Tabel 4.15. hasil run optimalisasi <i>SVM</i> dengan fitur <i>CNN (AlexNet)</i>	91
Tabel 4.16. Tipe dan Model Klasifikasi Ecoc pada fitur ekstrasi <i>AlexNet</i> (sudah di <i>imageprocessing</i>)	91
Tabel 4.17. Hasil klasifikasi dengan <i>AlexNet imageprocessing</i> pada data baru	92
Tabel 4.18. Hasil klasifikasi dengan <i>AlexNet imageprocessing</i> pada data train	102
Tabel 4.19. Hasil run optimalisasi <i>SVM</i> dengan fitur <i>CNN (VGG19)</i>	112
Tabel 4.20. Hasil run <i>SVM</i> dengan fitur <i>CNN (VGG19)</i>	114

Tabel 4.21. Tipe dan Model Klasifikasi Ecoc pada fitur ekstrasi <i>VGG19</i>	114
Tabel 4.22. Hasil klasifikasi dengan VGG 19 <i>imageprocessing</i> pada data baru ...	115
Tabel 4.23 Hasil klasifikasi dengan VGG 19 <i>imageprocessing</i> pada data train	125
Tabel 4.24. Hasil Akurasi	135
Tabel 4.25. Hasil rata-rata <i>non Imageprocessing</i>	136
Tabel 4.26. Hasil rata-rata <i>Imageprocessing</i>	136
Tabel 4.27. Hasil validasi	136
Tabel 4.28. Keberadaan citra sesuai kelasnya dengan <i>non imageprocessing</i>	137
Tabel 4. 29 Keberadaan citra sesuai kelasnya dengan <i>imageprocessing</i>	137