

SKRIPSI



**PENERAPAN ARSITEKTUR *INCEPTIONV3* PADA ALGORITMA CNN UNTUK
KLASIFIKASI *PNEUMONIA* MELALUI ANALISIS CITRA X-RAY**

ANNISA REFALINANDA PUTRI

2010511099

INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

2024

SKRIPSI



**PENERAPAN ARSITEKTUR *INCEPTIONV3* PADA ALGORITMA CNN UNTUK
KLASIFIKASI *PNEUMONIA* MELALUI ANALISIS CITRA X-RAY**

ANNISA REFALINANDA PUTRI

2010511099

INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Annisa Refalinanda Putri

NIM : 2010511099

Program Studi : S1-Informatika

Judul Skripsi : Penerapan Arsitektur InceptionV3 Pada Algoritma CNN
Untuk Klasifikasi Pneumonia Melalui Analisis Citra X-Ray

Bilamana pada kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 27 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Annisa Refalinanda Putri

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Annisa Refalinanda Putri
NIM : 2010511099
Fakultas : Ilmu Komputer
Program Studi : Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan karya ilmiah saya kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exchange Royalty Free Right) untuk dipublikasikan dengan judul :

PENERAPAN ARSITEKTUR INCEPTIONV3 PADA ALGORITMA CNN UNTUK KLASIFIKASI PNEUMONIA MELALUI ANALISIS CITRA XRAY

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media atau memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 27 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Annisa Refalinanda Putri


LEMBAR PENGESAHAN


LEMBAR PENGESAHAN


Tugas akhir ini diajukan oleh :


Nama : Annisa Refalinanda Putri
NIM : 2010511099
Program Studi : S1 Informatika
Judul : PENERAPAN ARSITEKTUR *INCEPTIONV3* PADA ALGORITMA CNN UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT *PNEUMONIA* MELALUI ANALISIS CITRA X-RAY

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.


(Dr. Widya Cholil, M.I.T)
Penguji I


(Novi Trisman Hadi, S.Pd.,M.Kom)
Penguji II


(Indra Permana Solihin, S.Kom, M.Kom)
Dosen Pembimbing I


(Ati Zaidiah, S.Kom., MTI)
Dosen Pembimbing II


(Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM)
Dekan Fakultas Ilmu Komputer


(Dr. Widya Cholil, M.I.T)
Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Persetujuan : 20 Juni 2024

Penerapan Arsitektur InceptionV3 Pada Algoritma CNN Untuk Klasifikasi Pneumonia Melalui Analisis Cita X-Ray

Annisa Refalinanda Putri

ABSTRAK

Berdasarkan laporan *United Nations Children's Fund* (UNICEF) pada tahun 2021, penyakit *pneumonia* menjadi penyakit dengan tingkat kematian terbanyak. *Pneumonia* merupakan penyakit paru – paru dimana terjadi peradangan yang disebabkan adanya infeksi dari mikroorganisme tertentu, salah satunya virus. *Viral Pneumonia* dan Covid-19 termasuk *pneumonia* yang disebabkan oleh virus. Kedua jenis penyakit ini dapat dibedakan melalui analisis citra *x-ray* tetapi kedua penyakit ini hampir mirip sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama bagi dokter ahli untuk membedakannya. Oleh karena itu, diperlukan sebuah model sistem yang dapat mengklasifikasikan penyakit *Pneumonia* dengan otomatis. Penelitian ini mengembangkan sebuah model untuk mengklasifikasi kondisi paru – paru berdasarkan citra *x-ray* berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) menggunakan arsitektur *InceptionV3*. Pembuatan model dibagi menjadi beberapa tahapan, tahap pertama mengumpulkan data, tahap kedua preprocessing data, tahap ketiga pelatihan model yang menggunakan dua rasio pembagian data, yaitu rasio 70:20:10 dan 80:10:10 serta menggunakan dua jenis *optimizer* yang berbeda, yaitu *optimizer Adam* dan *RmsProp*. Dari semua hasil eksperimen, model dengan akurasi terbaik didapat ketika menggunakan rasio 80:10:10 dengan *optimizer RmsProp*. Hasil akhir dari penelitian ini didapat nilai akurasi sebesar 98,49% dan model diimplementasikan kedalam aplikasi berbasis web.

Kata Kunci : *Pneumonia*, Penyakit Paru – Paru, Citra x-ray, *InceptionV3*, *Convolutional Neural Network* (CNN).

The Implementation of InceptionV3 Architecture in CNN Algorithm for Pneumonia Classification Through X-Ray Image Analysis

Annisa Refalinanda Putri

ABSTRACT

Based on the 2021 report by the United Nations Children’s Fund (UNICEF), pneumonia has become the leading cause of death among diseases. Pneumonia is a lung disease characterized by inflammation caused by an infection from certain microorganisms, one of which is a virus. Viral pneumonia and COVID-19 are types of pneumonia caused by viruses. These two diseases can be distinguished through x-ray image analysis, but they are very similar, requiring a considerable amount of time for expert doctors to differentiate them. Therefore, a system model capable of automatically classifying pneumonia is needed. This study developed a model to classify lung conditions based on x-ray images using a Convolutional Neural Network (CNN) architecture called InceptionV3. The model development was divided into several stages: the first stage involved data collection, the second stage involved data preprocessing, and the third stage involved training the model using two data split ratios, 70:20:10 and 80:10:10, and two different optimizers, Adam and RmsProp. From all the experiments, the best accuracy was achieved with a data split ratio of 80:10:10 using the RmsProp optimizer. The final result of this study achieved an accuracy of 98.49%, and the model was implemented into a web-based application.

Keyword : *Pneumonia, Lung Disease, X-ray Image, InceptionV3, Convolutional Neural Network (CNN).*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT karena atas karunia dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Penerapan Arsitektur *InceptionV3* Pada Algoritma CNN Untuk Klasifikasi *Pneumonia* Melalui Analisis Citra X-Ray” secara tepat waktu. Penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT
2. Bapak Indra Permana Solihin, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas waktu yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Ati Zaidiah, S.Kom., MTI selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberi masukan kepada penulis terkait penulisan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat selesai dengan hasil yang baik.
4. Ibu Neny Rosmawarni, M.Kom selaku dosen Deep Learning yang selalu memberi arahan dalam tahap awal penyusunan skripsi saya khususnya terkait materi Deep Learning dan CNN.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
6. Ibu Dr. Widya Cholil, S.Kom., M.I.T selaku Kepala Program Studi S1 Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
7. Teman – Teman seperjuangan khususnya Amel, Yasintha, Alysha, Ica, Rani, dan Savina yang telah mendukung penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Terima kasih untuk segala *support* yang diberikan kepada penulis.
8. Mama dan Ayah yang selalu mendukung dan mendoakan kesuksesan penulisan skripsi yang dibuat oleh penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi yang penulis buat ini masih jauh dari kata sempurna baik dari segi penyusunan, bahasa, maupun penulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan agar dapat menjadi bahan evaluasi kedepannya bagi penulis untuk menjadi yang lebih baik lagi di masa mendatang.

Jakarta, 22 April 2024



Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Luaran yang Diharapkan	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Deep Learning	5
2.2 Convolutional Neural Network	6
2.3 Optimizer.....	10
2.4 Jenis Arsitektur CNN.....	10
2.5 InceptionV3	12
2.6 Paru – Paru	14
2.6.1 Pneumonia.....	15
2.6.2 Covid-19.....	15
2.7 Citra X-Ray	16
2.8 Confusion Matrix	17
2.9 Parameter Uji.....	17
2.10 Penelitian Terdahulu.....	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Tahapan Penelitian.....	22
3.2 Identifikasi Masalah	23
3.3 Studi Literatur.....	23
3.4 Pengumpulan Data	23
3.5 Preprocessing Data.....	24
3.5.1 Tahap Pengecekan Jumlah Data dan Membagi Data	24
3.5.2 Tahap Resizing.....	24
3.5.3 Tahap Augmentasi.....	24
3.6 Proses Model InceptionV3	25
3.7 Pengujian dan Evaluasi Model.....	26
3.8 Implementasi Model ke Web.....	27
3.9 Alat Bantu Penelitian.....	27
3.9.1 Perangkat Keras (Hardware).....	27
3.9.2 Perangkat Lunak	27
3.10 Jadwal Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Identifikasi Masalah	29
4.2 Studi Literatur.....	29
4.3 Pengumpulan Data	30
4.4 Data PreProcessing.....	31
4.4.1 Pengecekan Jumlah Data Pada Masing – Masing Folder	31
4.4.2 Split Folder.....	32
4.4.3 Resize Image	34
4.4.4 Data Augmentation	35
4.5 Pembuatan Model InceptionV3.....	37
4.6 Pengujian dan Evaluasi Model.....	48
4.7 Implementasi Model ke Aplikasi Web	57
BAB V PENUTUP.....	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Layer Pada CNN	6
Gambar 2.2.1 Ilustrasi Proses Konvolusi.....	7
Gambar 2.2.2 Contoh Hasil Konvolusi Tanpa Menggunakan Padding	7
Gambar 2.2.3 Contoh Hasil Konvolusi Menggunakan Zero Padding	8
Gambar 2.2.4 Contoh Ketiga Fungsi Aktivasi dalam CNN.....	8
Gambar 2.2.5 Pooling	9
Gambar 2.5.1 Bagan Faktorisasi Konvolusi Pada InceptionV1.....	12
Gambar 2.5.2 Bagan Faktorisasi Konvolusi Pada InceptionV3 (Module A).....	12
Gambar 2.5.3 Bagan Faktorisasi Asimetris Pada InceptionV3 (Module B)	13
Gambar 2.5.4 Bagan Faktorisasi Asimetris Pada InceptionV3 (Module C).....	13
Gambar 2.5.5 Arsitektur InceptionV3	13
Gambar 2.6 Struktur Bagian Paru – Paru.....	14
Gambar 2.7.1 Citra x-ray paru – paru viral pneumonia	16
Gambar 2.7.2 Citra x-ray paru – paru covid-19.....	16
Gambar 2.7.3 Citra x-ray paru – paru normal.....	16
Gambar 2.8 Tabel Confusion Matrix	17
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	22
Gambar 4.3.1 Kelas Viral Pneumonia.....	30
Gambar 4.3.2 Kelas Covid.....	30
Gambar 4.3.3 Kelas Normal	30
Gambar 4.4.1 Jumlah File dalam Setiap Kategori	32
Gambar 4.4.2.1 Contoh Sampel Image per Kelas.....	34
Gambar 4.4.4.1 Image Original	36
Gambar 4.4.4.2 Shear Range	36
Gambar 4.4.4.3 Zoom Range.....	36
Gambar 4.4.4.4 Horizontal Flip	36
Gambar 4.7.1 Tampilan Awal Aplikasi Web	56
Gambar 4.7.2 Memasukkan Image Inputan Kelas Viral Pneumonia	57
Gambar 4.7.3 Hasil Prediksi dari Image Inputan Kelas Viral Pneumonia.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.10.1 Perbandingan Kelebihan dan Kekurangan dari Model Arsitektur CNN	19
Tabel 2.10.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu	20
Tabel 3.10 Jadwal Penelitian	28
Tabel 4.3 Persebaran Data	30
Tabel 4.4.1 Pengecekan Jumlah Data	31
Tabel 4.4.2.1 Split-Folder untuk Komposisi Rasio 70:20:10	32
Tabel 4.4.2.2 Split-Folder untuk Komposisi Rasio 80:10:10	33
Tabel 4.4.3 Resize Image	34
Tabel 4.4.4 Data Augmentation	35
Tabel 4.5.1 Skema Percobaan Model	37
Tabel 4.5.2 Parameter Base Model	40
Tabel 4.5.3 Model Summary	43
Tabel 4.6.1 Perbandingan Akurasi Terbaik	52
Tabel 4.6.2 Confusion Matrix Kelas Viral Pneumonia	52
Tabel 4.6.3 Confusion Matrix Kelas Covid-19	53
Tabel 4.6.4 Confusion Matrix Kelas Normal	53
Tabel 4.6.5 Menyimpan Model kedalam File .h5	55
Tabel 4.7.1 Hasil Klasifikasi Citra Xray Testing	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dataset	79
Lampiran 2. Lampiran Code Aplikasi Web.....	80
Lampiran 3. Lampiran Transkrip Wawancara.....	82
Lampiran 4. Data Diri Dokter	85
Lampiran 5. Hasil Turnitin.....	86