

**KLASIFIKASI JENIS PENYAKIT ALZHEIMER BERDASARKAN
CITRA MRI MENGGUNAKAN *EFFICIENT NETWORK***

SKRIPSI



disusun oleh

Indriana Damayanti

18.11.2276

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2021

**KLASIFIKASI JENIS PENYAKIT ALZHEIMER BERDASARKAN
CITRA MRI MENGGUNAKAN *EFFICIENT NETWORK***

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Indriana Damayanti

18.11.2276

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

KLASIFIKASI JENIS PENYAKIT ALZHEIMER BERDASARKAN CITRA MRI MENGGUNAKAN *EFFICIENT NETWORK*

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Indriana Damayanti

18.11.2276

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 30 November 2021

Dosen Pembimbing,

Anna Balta, M.Kom

NIK. 190302290

PENGESAHAN

SKRIPSI

KLASIFIKASI JENIS PENYAKIT ALZHEIMER BERDASARKAN CITRA MRI MENGGUNAKAN *EFFICIENT NETWORK*

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Indriana Damayanti

18.11.2276

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 22 November 2021

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Arif Dwi Laksito, M.Kom
NIK. 190302150

Moch Farid Fauzi, M.Kom
NIK. 190302284

Anna Balta, M.Kom
NIK. 190302290

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 4 Desember 2021

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, M.Kom
NIK. 190302096

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 4 Desember 2021

A handwritten signature in black ink is written over a red official stamp. The stamp contains the text 'STAMPING UNIT' and 'KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN'.

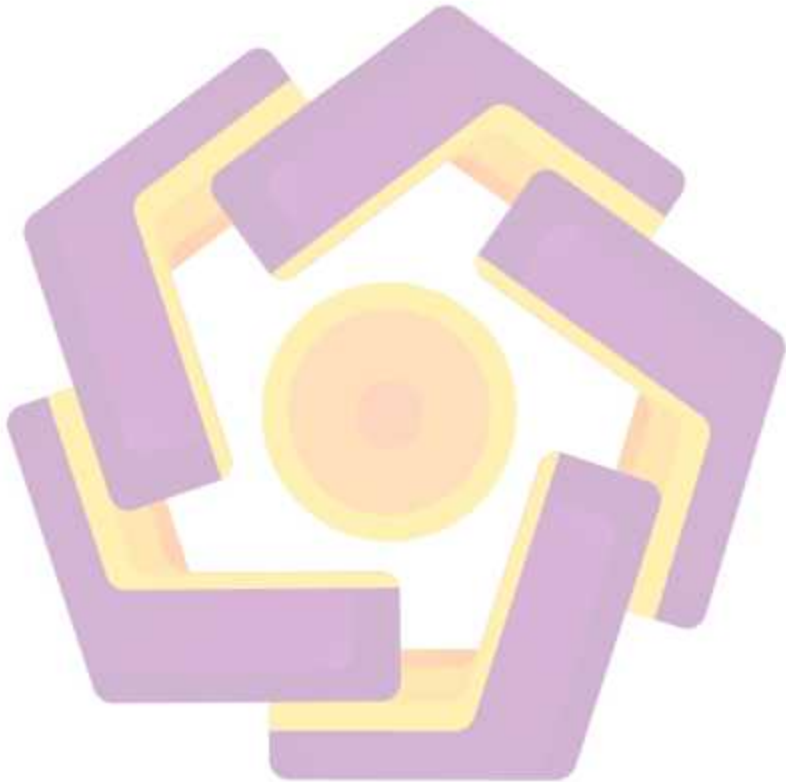
Indriani Damayanti

NIM. 18.11.2276

MOTTO

"Berpikirlah positif, tidak peduli seberapa keras kehidupanmu."

- Ali bin Abi Thalib



PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran bagi penulis dalam mengerjakan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik. Dengan ini saya persembahkan skripsi ini kepada semua pihak yang turut mendukung perkuliahan hingga mampu menyelesaikan studi untuk meraih gelar sarjana, yaitu :

1. Kedua orangtua dan kakak penulis, yang selalu menyemangati, mendoakan dan mendukung sepenuhnya.
2. Keluarga besar yang selalu menyemangati penulis.
3. Rizqi Syafaat yang selalu memberikan semangat, nasehat dan selalu menjadi tempat berkeluh kesah.
4. Sahabat penulis yaitu Anggi Zhaputri dan Tsamara Hanifa Arfan yang sudah menemani masa-masa sulit perkuliahan. Terutama Anggi Zhaputri yang telah membantu membagikan ilmu dan pengalamannya dalam pembuatan skripsi.
5. Teman-teman Kelas Informatika 07 terutama teman-teman yang pernah menjadi tim ataupun kelompok dalam bertugas, selalu membantu kelancaran perkuliahan.
6. Pengurus Himpunan Mahasiswa Informatika (HMIF) dari berbagai angkatan terutama pengurus angkatan 2020/2021 yang selalu mendukung penulis.
7. Pengurus Senat Mahasiswa (SEMA) angkatan 2019/2020 terutama Pengurus Inti yang selalu mendukung dan menyemangati penulis.
8. Teman-teman asisten praktikum Komunikasi Data.
9. Dan seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya, shalawat serta salam senantiasa penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW., sehingga penulis senantiasa diberikan keberkahan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi dengan judul “Klasifikasi Penyakit Alzheimer Berdasarkan Citra MRI menggunakan Efficient Network” dengan sebaik-baiknya.

Penyelesaian skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Bapak M. Suyanto, Prof., Dr., M.M selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Bapak Hanif Al Fatta M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta dan Ibu Windha Mega Pradnya D, M.Kom selaku Ketua Program Studi Informatika.
3. Ibu Anna Baita, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan bagi penulis serta telah sabar membimbing dalam pembuatan skripsi ini.
4. Bapak Arif Dwi Laksito, M.Kom dan Bapak Moch Farid selaku dosen penguji. Terima kasih saran yang telah diberikan selama pengujian untuk memperbaiki penelitian menjadi lebih baik lagi.

Penulis menyadari skripsi ini masih terdapat kekurangan, maka dari itu perlu kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak akan diterima dengan lapang dada untuk memperbaiki karya-karya selanjutnya. Semoga skripsi dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

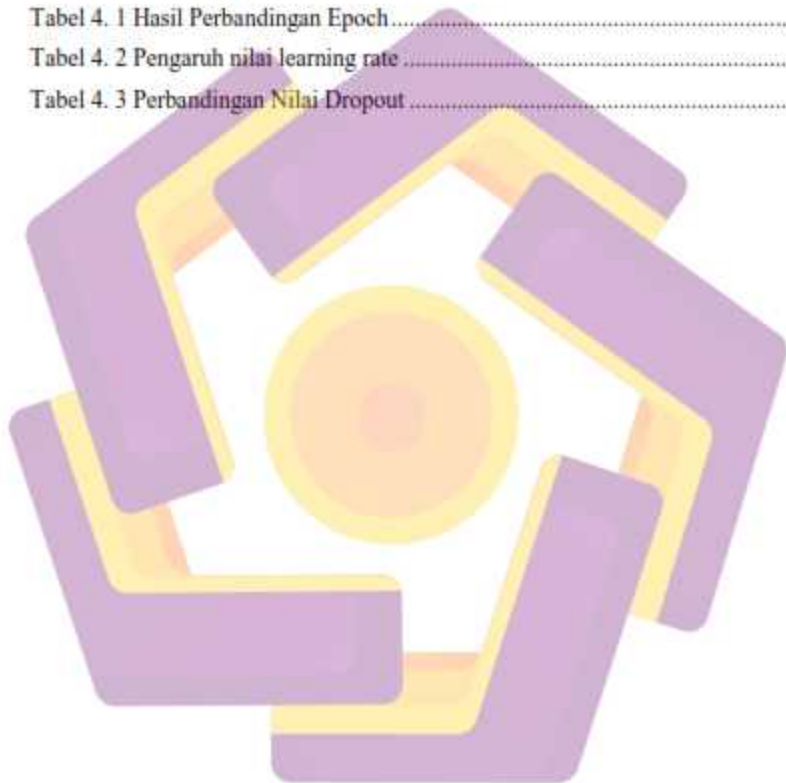
DAFTAR ISI

JUDUL	I
PERSETUJUAN	III
PENGESAHAN	IV
PERNYATAAN	V
MOTTO	VI
PERSEMBAHAN	VII
KATA PENGANTAR	VIII
DAFTAR ISI	IX
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR GAMBAR	XII
INTISARI	XII
<i>ABSTRACT</i>	XIV
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN	4
1.5 MANFAAT PENELITIAN	4
1.6 METODE PENELITIAN	5
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 KAJIAN PUSTAKA	8
2.2 ALZHEIMER	11
2.3 CITRA MEDIS	12
2.4 DEEP LEARNING	14
2.5 CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK	14
2.6 PYTHON	17
2.7 TENSORFLOW	17

2.8	KERAS	18
2.9	TRANSFER LEARNING.....	19
2.10	EFFICIENT NETWORK.....	19
2.11	CONFUSION MATRIX.....	24
2.12	AUGMENTASI DATA.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....		28
3.1	TAHAPAN PENELITIAN.....	28
3.2	ALAT DAN BAHAN PENELITIAN.....	30
3.3	MODELLING EFFICIENT NETWORK.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1	DESKRIPSI IMPLEMENTASI	36
4.2	PENGUMPULAN CITRA MRI ALZHEIMER	36
4.3	PEMISAHAN DATASET.....	37
4.4	AUGMENTASI DATA.....	38
4.5	<i>TRANSFER LEARNING</i>	39
4.6	PEMBUATAN MODEL.....	40
4.7	PELATIHAN MODEL ATAU <i>TRAINING MODEL</i>	42
4.8	HASIL PELATIHAN.....	42
4.9	<i>TESTING</i>	43
4.10	PROSES PENGUJIAN ATAU <i>TESTING</i>	45
4.11	PENENTUAN PARAMETER MODEL.....	49
BAB V PENUTUP		52
5.1	KESIMPULAN.....	52
5.2	SARAN.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....		51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian.....	9
Tabel 2. 2 Confusion Matrix.....	24
Tabel 3. 1 Visualisasi Data.....	31
Tabel 3. 2 Contoh Data.....	31
Tabel 4. 1 Hasil Perbandingan Epoch.....	49
Tabel 4. 2 Pengaruh nilai learning rate.....	50
Tabel 4. 3 Perbandingan Nilai Dropout.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Citra MRI Alzheimer.....	12
Gambar 2. 2 X-Ray pada penyakit Azheimer	13
Gambar 2. 3 Citra CT-Scan.....	14
Gambar 2. 4 Arsitektur Dasar CNN[3]	15
Gambar 2. 5 Operasi Max Pooling.....	16
Gambar 2. 6 Ukuran Model vs Akurasi ImageNet	20
Gambar 2. 7 Ilustrasi Penskalaan pada Metode Efficient Network[12].....	20
Gambar 2. 8 Jaringan Dasar Net-B0 yang efisien.....	22
Gambar 2. 9 Inverted Residual Bottleneck	23
Gambar 2. 10 Arsitektur EfficientNet-B0[12]	23
Gambar 2. 11 Peta Aktivasi Kelas (CAM).....	24
Gambar 2. 12 Augmentasi Data	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	28
Gambar 3. 2 Proses Training.....	34
Gambar 3. 3 Proses Testing	35
Gambar 4. 1 Mengimport Library.....	36
Gambar 4. 2 Akses Dataset.....	36
Gambar 4. 3 Pemisahan Dataset.....	37
Gambar 4. 4 Hasil Pemisahan Dataset	38
Gambar 4. 5 Augmentasi Data.....	38
Gambar 4. 6 Hasil Augmentasi.....	39
Gambar 4. 7 Mengakses Model Pre-trained.....	39
Gambar 4. 8 Pembuatan Model.....	40
Gambar 4. 9 Model Summary.....	41
Gambar 4. 10 Script Model Compile.....	41
Gambar 4. 11 Training Model.....	42
Gambar 4. 12 Grafik Proses Training	43
Gambar 4. 13 Proses Testing	44
Gambar 4. 14 Hasil dari Confusion Matrix.....	45

INTISARI

Demensia adalah istilah umum yang mengacu pada penurunan kognitif yang cukup parah hingga mengganggu aktivitas hidup sehari-hari. Penyakit *Alzheimer* adalah penyakit *neurodegeneratif* dengan serangan berbahaya dan gangguan progresif fungsi perilaku dan kognitif termasuk memori, pemahaman, bahasa, perhatian, penalaran, dan penilaian. Evaluasi atrofi berbasis MRI dianggap sebagai metode yang valid untuk menilai status penyakit dan perkembangan penyakit *Alzheimer* (AD). Keakuratan segmentasi dari para ahli bergantung juga kepada pengalaman mereka, namun jika klasifikasi penyakit dilakukan secara manual akan memakan waktu yang lama bagi para ahli medis untuk melakukan diagnosa. Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud membantu para medis menyediakan alat bantu untuk mendiagnosis dengan cepat.

Pakar medis merasa bahwa pembelajaran mendalam *deep learning* bisa menjadi solusi yang menjanjikan dalam identifikasi AD dan deteksi stadium. Deep Learning berhasil menyelesaikan berbagai masalah yang kompleks seperti dibidang kesehatan. Klasifikasi secara otomatis untuk mendeteksi secara dini penyakit *Alzheimer* dapat memudahkan tenaga medis dalam membaca hasil MRI sehingga mengurangi kesalahan diagnosa. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Efficient Network (Efficient Net)* untuk mengklasifikasi jenis penyakit *Alzheimer* Mild Demented, Moderate Demented dan Very Mild Demented.

Dataset yang digunakan berjumlah 2561 citra, kemudian dilakukan pemisahan untuk dataset latih sebesar 80%, validasi sebesar 10%, dan uji sebesar 10%. Citra tersebut dilakukan klasifikasi menggunakan *Efficient Network*. Selanjutnya dilakukan pengujian pada penelitian ini, didapatkan kesimpulan bahwa metode *Efficient Network* memiliki kemampuan untuk mendeteksi jenis penyakit *Alzheimer* dengan akurasi sebesar 97%.

Kata Kunci: Klasifikasi Gambar, *Efficient Network*, *Alzheimer*, MRI

ABSTRACT

Dementia is a general term that refers to cognitive decline that is severe enough to interfere with activities of daily living. Alzheimer's disease is a neurodegenerative disease with insidious attacks and progressive impairment of behavioral and cognitive functions including memory, comprehension, language, attention, reasoning, and judgment. MRI-based atrophy evaluation is considered a valid method for assessing disease status and progression of Alzheimer's disease (AD). The accuracy of the segmentation of experts also depends on their experience, but if the disease classification is done manually it will take a long time for medical experts to make a diagnosis. Therefore, this study intends to help medical professionals provide tools for rapid diagnosis.

Medical experts feel that deep learning can be a promising solution in AD identification and staging detection. Deep Learning has succeeded in solving complex problems such as in the health sector. Automatic classification for early detection of Alzheimer's disease can make it easier for medical personnel to read MRI results, thereby reducing misdiagnosis. This study, using the Efficient Network (EfficientNet) method to classify the types of Alzheimer's disease Mild Demented, Moderate Demented, and Very Mild Demented.

The dataset used is 2561 images, then separation is done for the training dataset by 80%, validation by 10%, and testing by 10%. The image is classified using the Efficient Network. Further testing in this study concluded that the Efficient Network method can detect the type of Alzheimer's disease with an accuracy of 97%.

Keyword: *Image Classification, Efficient Network, Alzheimer's, MRI*