

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI VGG-16 *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* PADA CITRA PENYAKIT TANAMAN KEDELAI



M. ILZAMUL HAQQI

1910652006

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

2023

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI VGG-16 *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* PADA CITRA PENYAKIT TANAMAN KEDELAI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Komputer
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



M. ILZAMUL HAQQI

1910652006

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

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI VGG-16 *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* PADA CITRA PENYAKIT TANAMAN KEDELAI

Oleh:

M. Ilzamul Haqqi

1910652006

Telah disetujui bahwa Laporan Tugas Akhir ini untuk diajukan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer

(S.Kom.)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Agung Nilogiri S.T., M.Kom.

NIDN. 0030037701



Yeni Dwi Rahayu M. Kom.

NIDN. 0716108602

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI VGG-16 *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* PADA CITRA PENYAKIT TANAMAN KEDELAI

Oleh:

M. Ilzamul Haqqi

1910652006

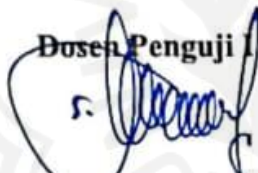
Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir tanggal 8 September 2023 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Dosen Penguji I



Ilham Saifudin S.Pd., M.Si
NIDN. 0731108903

Dosen Pembimbing I



Agung Nilogiri S.T., M.Kom.
NIDN. 0030037701

Dosen Penguji II



Qurrotul A'yun M.Pd.
NIDN. 0703069002

Dosen Pembimbing II



Yoni Hwi Rahayu, M.Kom.
NIDN. 071608602

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal S.T., M.T., IPM
NIDN. 0705047806

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika



Ari Eko Wardoyo, S.T., M.Kom.
NIDN. 0014027501

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang Bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Ilzamal Haqqi
NIM : 1910652006
Program Studi : Teknik Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Jember

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul "IMPLEMENTASI VGG-16 *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* PADA CITRA PENYAKIT TANAMAN KEDELAI" adalah ASLI dan BELUM PERNAH dibuat orang lain, kecuali yang diacu dalam Daftar Pustaka pada Tugas Akhir ini.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak sesuai, penulis bersedia mendapat sanksi dari akademik.

Jember, 8 September 2023



M. Ilzamal Haqqi

NIM. 1910652006

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirobbil 'alamin puji syukur saya panjatkan kehadiran AllahSubhanahu wa ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “IMPLEMENTASI VGG-16 CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA CITRA PENYAKIT TANAMAN KEDELAI” disusun sebagai salah satu syarat memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata 1 Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis menyadari dalam penyusunan proposal skripsi ini tidaklah selesai tanpa dukungan dari orang tua, saudara kandung, saudara sepupu juga teman teman seperjuangan, terutama Bapak/Ibu pembimbing dan penguji akan sulit dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwasannya tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat sebagai referensi teman seperjuangan maupun adik tingkat juga berguna bagi pihak-pihak yang tertarik untuk mengkaji dan mengembangkannya.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah hirobbil 'alamin puji syukur Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat, hidayah, taufiqnya, atas ridho dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, sebagai ucapan terima kasih penulis pesembahkan kepada:

1. *Allah Subhanahu wa ta'ala* atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan urusan dalam menyelesaikan proposal tugas akhir dan diberikan kesempatan untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Kepada Ibu dan Ayah saya yang telah mendoakan saya dan mendukung penuh saya dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Kepada Bapak Agung Nilogiri, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Yeni Dwi Rahayu, M.Kom. selaku dosen pembimbing 2 yang saya telah memberikan arahan, bimbingan, dan membantu saya dari awal hingga akhir penyusunan tugas akhir.
4. Kepada Bapak Ilham Saifudin S.Pd., M.Si selaku dosen penguji 1 saya dan Ibu Qurrotta A'yun M.Pd. selaku dosen penguji 2 saya yang telah menguji dalam proses seminar proposal dan hasil hingga sidang akhir.
5. Kepada Bapak Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T.,IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember dan Bapak Ari Eko Wardoyo, S.T., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Kepada kekasih saya yang senantiasa mendukung dan memberi semangat kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir saya.
7. Kepada saudara Luban Abdi Susanto, S.Kom., Moh. Ainur Rohman, M. Kom dan Adi Sulistiono S. Kom., M.T. yang telah mendukung dan membantu hingga penelitian tugas akhir saya telah terselesaikan.
8. Serta rekan-rekan kerja saya di Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.

MOTTO

"Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar."

(Ar-Rum:60)

"Saya pikir kita harus sangat berhati-hati terhadap kecerdasan buatan. Jika saya harus menebak ancaman eksistensial terbesar kita, mungkin itu".

(Elon Musk)

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa.”

(Ridwan Kamil)

“Wes wayahe Jember keren”

(Hendy Siswanto)



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SOURCE CODE	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Kedelai	5
2.1.1 Ulat	5
2.1.2 Bercak Daun	6
2.1.3 Mosaik Kuning	6
2.2 Pengumpulan Data Visual	6
2.3 Deep Learning	7
2.4 Convolutional Neural Network (CNN)	7
2.4.1 Convolution Layer	9
2.4.2 Pooling Layer	11
2.4.3 Fully Connected Layer	11

2.5	VGG-16.....	14
2.6	Hyperparameter.....	15
	2.6.1 Batch size.....	15
	2.6.2 Learning rate.....	15
	2.6.3 Epoch.....	15
2.7	Confusion Matrix.....	16
	2.7.1 Accuracy.....	16
	2.7.2 Precision.....	16
	2.7.3 Recall.....	17
	2.7.4 F1-Score.....	17
2.8	Penelitian Terdahulu.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		22
3.1	Studi Literatur.....	22
3.2	Pengumpulan Dataset.....	23
	3.2.1 Proses pengambilan citra.....	23
	3.2.2 Variabel Penelitian.....	23
3.3	Perancangan Sistem.....	24
	3.3.1 Pembangunan Model VGG-16 CNN.....	25
	3.3.2 Pra Proses Citra.....	26
	3.3.3 Eksperimen dan Pengujian Model.....	27
3.4	Perancangan Sistem.....	29
	3.4.1 Perancangan Use Case Diagram.....	29
	3.4.2 Perancangan Activity Diagram.....	29
BAB IV PEMBAHASAN DAN IMPLEMENTASI.....		31
4.1	Implementasi Sistem.....	31
4.2	Penyediaan Data Set.....	32
4.3	Implementasi Pre-Processing Data.....	33
	4.3.1 Augmentasi Data.....	33
	4.3.2 Split Ratio.....	35
4.4	Pembangunan Model.....	35
4.5	Pelatihan Model.....	37

4.6	Pengujian Model	38
4.6.1	Pengujian Split Rasio.....	38
4.6.2	Hyperparameter Settings	38
4.6.3	Hasil Confusion Matrix	40
BAB V PENUTUP		41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		42

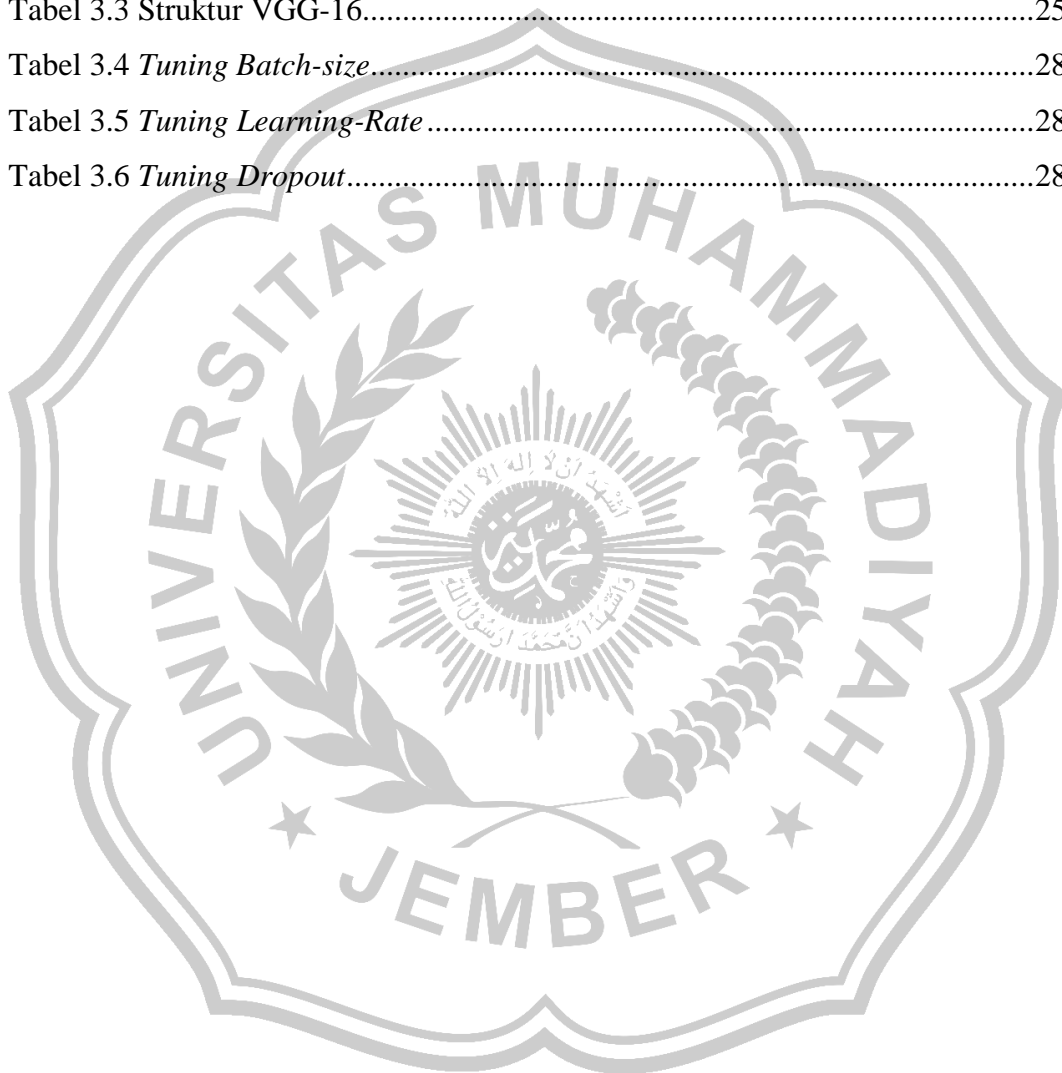


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Daun Terjangkit Hama	5
Gambar 2.2 Ilustrasi Deep learning	7
Gambar 2.3 Ilustrasi Convolutional Neural Network	8
Gambar 2.4 Ilustrasi Konvolusi Layer	9
Gambar 2.5 Ilustrasi Stride	10
Gambar 2.6 Ilustrasi Padding	10
Gambar 2.8 Ilustrasi Pooling	11
Gambar 2.9 Ilustrasi Fully Connected Layer	12
Gambar 2.10 Grafik ReLU	13
Gambar 2.11 Grafik SoftMax	13
Gambar 2.12 Ilustrasi DropOut	14
Gambar 2.13 Arsitektur VGG-16	14
Gambar 3.1 Diagram Tahapan Penelitian	22
Gambar 3.2 Diagram Alur Perancangan Sistem	25
Gambar 3.3 Ilustrasi Resize Citra	27
Gambar 3.4 Ilustrasi Augmentasi Citra	27
Gambar 4.1 Menu Landing Page	31
Gambar 4.2 Halaman Panduan	32
Gambar 4.3 Halaman Hasil Diagnosa	32
Gambar 4.4 Penyimpanan Dataset pada Folder	33
Gambar 4.5 Proses rescale	34
Gambar 4.6 Proses zoom range	34
Gambar 4.7 Proses horizontal flip	35
Gambar 4.8 Proses rotation range	35
Gambar 4.9 Grafik hasil Pengujian Batch-size	38
Gambar 4.10 Grafik hasil Pengujian Learning-rate	39
Gambar 4.11 Grafik hasil Pengujian Dropout	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terkait	20
Tabel 3.1 Tabel Jumlah Dataset	23
Tabel 3.2 Tabel Definisi Variabel	24
Tabel 3.3 Struktur VGG-16.....	25
Tabel 3.4 <i>Tuning Batch-size</i>	28
Tabel 3.5 <i>Tuning Learning-Rate</i>	28
Tabel 3.6 <i>Tuning Dropout</i>	28



DAFTAR SOURCE CODE

	Halaman
<i>Source Code 1</i> Persiapan dan Augmentasi Data	34
<i>Source Code 2</i> Proses blok konvolusi ke-1 hingga ke-5.....	36
<i>Source Code 3</i> Proses <i>Flattening</i> , <i>Dense Layer</i> dan <i>output layer</i>	37
<i>Source Code 4</i> Proses Pelatihan Model	37

