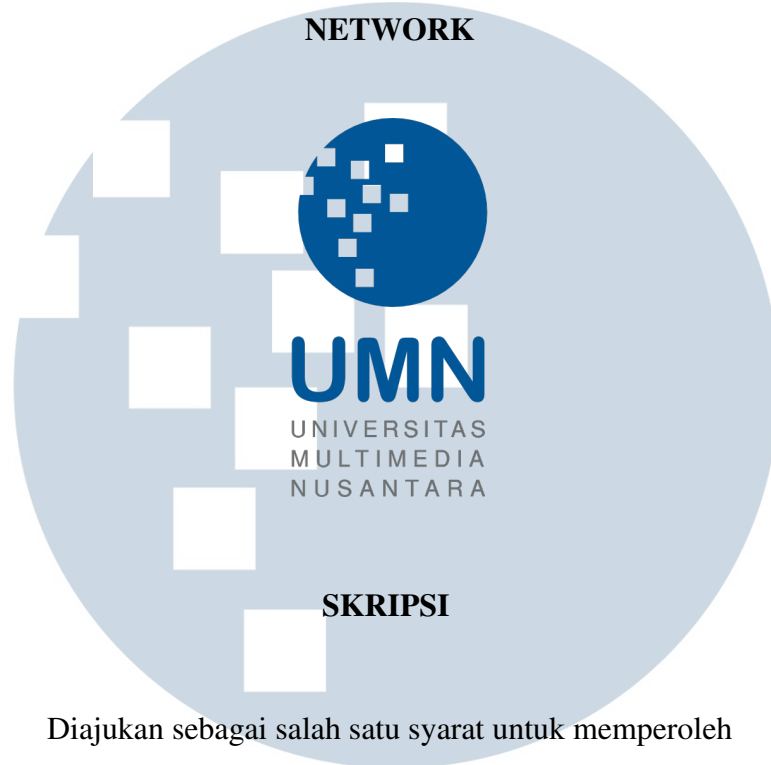


**SISTEM KLASIFIKASI SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

Islahatul Inayati

0000033611

UMN

UNIVERSITAS

MULTIMEDIA

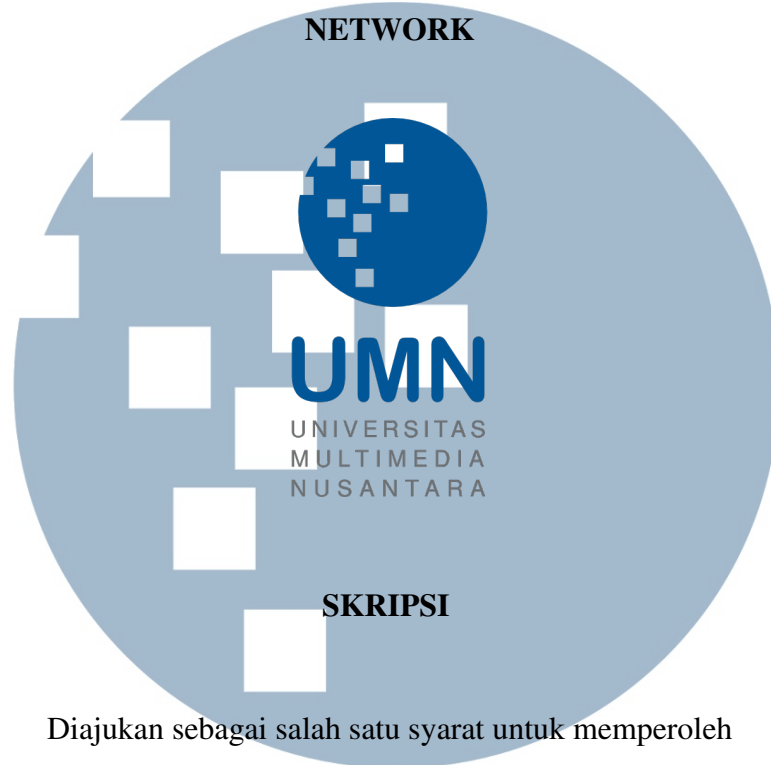
NUSANTARA

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**

TANGERANG

2022

**SISTEM KLASIFIKASI SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

Islahatul Inayati
0000033611

UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

TANGERANG

2022

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Islahatul Inayati

Nomor Induk Mahasiswa : 00000033611

Program Studi : Informatika

Skripsi dengan judul:

Sistem Klasifikasi Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Metode Convolutional Neural Network

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/ penyimpangan, baik dalam pelaksanaan Skripsi maupun dalam penulisan laporan Skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk Tugas akhir yang telah saya tempuh.

Tangerang, 17 Juni 2022



(Islahatul Inayati)

U M N
U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

SISTEM KLASIFIKASI SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

oleh

Nama : Islahatul Inayati
NIM : 00000033611
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Jumat, 24 Juni 2022

Pukul 08.00 s/d 10.00 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang



Digitally signed by
Marinda Vasty
Overbeek
Date: 2022.07.04
17:06:39 +07'00'

(Marlinda Vasty Overbeek, S.Kom.,
M.Kom.)

NIDN: 0818038501

Pembimbing I

Penguji



(Angga Aditya Permana, S.Kom.,
M.Kom.)

NIDN: 0407128901

Pembimbing II

(Moeljono Widjaja, B.Sc., M.Sc., Ph.D.) (Alethea Suryadibrata, S.Kom., M.Eng.)

NIDN: 0311106903

NIDN: 322099201

Ketua Program Studi Informatika,



Digitally signed
by Marinda
Vasty Overbeek
Date: 2022.07.05
15:32:29 +07'00'

(Marlinda Vasty Overbeek, S.Kom., M.Kom.)

NIDN: 0818038501

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Islahatul Inayati
NIM : 00000033611
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Informatika
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada **Universitas Multimedia Nusantara** hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**SISTEM KLASIFIKASI SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Multimedia Nusantara berhak menyimpan, mengalih media / format-kan, 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. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tangerang, 17 Juni 2022
Yang menyatakan

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA


Islahatul Inayati

Halaman Persembahan / Motto

”Jika sampah saja tidak kau pilah bagaimana kau bisa memilah hal yang baik dan buruk dalam hidupmu.”

Islahatul Inayati (2022)



UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas berkat dan rahmat kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas selesainya penulisan laporan Skripsi ini dengan judul: Sistem Klasifikasi Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Metode Convolutional Neural Network dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana/Magister Komputer Jurusan Informatika Pada Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ninok Leksono, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ibu Marlinda Vasty Overbeek, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Bapak Moeljono Widjaja, B.Sc., M.Sc., Ph.D., sebagai Pembimbing pertama yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya skripsi ini.
5. Alethea Suryadibrata, S.Kom., M.Eng., sebagai Pembimbing kedua yang telah banyak membantu dan memberikan bimbingan atas terselesainya Skripsi ini.
6. Orang Tua, saudara dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Calon suami saya yang telah memberikan bantuan dalam mengerjakan skripsi ini serta menjadi suplemen penambah motivasi saya untuk mengerjakan skripsi agar cepat lulus.
8. Teman-teman seperjuangan saya di UMN, Raisa, Dinda, Aqsa, Araffi, Riyan, Danke, Zhikri. Terimakasih atas kebersamaan dan kekompakannya dalam melewati setiap tugas kuliah yang datang menghadang. Semoga skripsi ini bukan akhir dari perjuangan kita, sukses untuk kalian.

9. Kucing saya tercinta, Momo terimakasih selalu menambah semangat saya dalam mengerjakan skripsi dan bisa menjadi mengobat lelah.

Semoga skripsi ini bermanfaat, baik sebagai sumber informasi maupun sumber inspirasi, bagi para pembaca.

Tangerang, 17 Juni 2022



Islahatul Inayati



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

SISTEM KLASIFIKASI SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Islahatul Inayati

ABSTRAK

Sampah merupakan sisa pembuangan yang dihasilkan dari kegiatan manusia setiap harinya. Dalam kehidupan sehari-hari sering ditemukan kurangnya kepedulian manusia terhadap pentingnya proses pemilahan sampah sebelum dibuang, sehingga mengakibatkan terjadinya penumpukan sampah. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyatakan bahwa total produksi sampah di Indonesia pada tahun 2020 telah mencapai 67,8 juta ton sampah. Hal tersebut yang akan menjadi dasar dari penelitian ini, karena jika manusia tidak peduli dalam memilah sampah maka mesin akan menjadi solusi untuk mengatasi hal tersebut. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menerapkan model *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengklasifikasikan dua jenis gambar sampah yaitu sampah organik dan anorganik. Metode CNN merupakan salah satu metode yang memiliki hasil paling signifikan pada proses pengenalan citra. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi yang dihasilkan dari proses klasifikasi. Dataset diperoleh dari situs web kaggle sebanyak 25.078 dan juga dataset dari lapangan sebanyak 100 data. Hasil dari penerapan model *Convolution Neural Network* (CNN) diperoleh hasil akurasi sebesar 91,72% untuk data *train* dengan nilai *train validation* sebesar 91,35%. Kemudian model berhasil diimplementasikan pada data *test* dengan tingkat akurasi sebesar 85% untuk data *test* dari kaggle dan 88% untuk data *test* dari lapangan.

Kata kunci: *Convolutional Neural Network, Deep Learning, Image Processing, Sampah, Sampah Anorganik, Sampah Organik.*

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

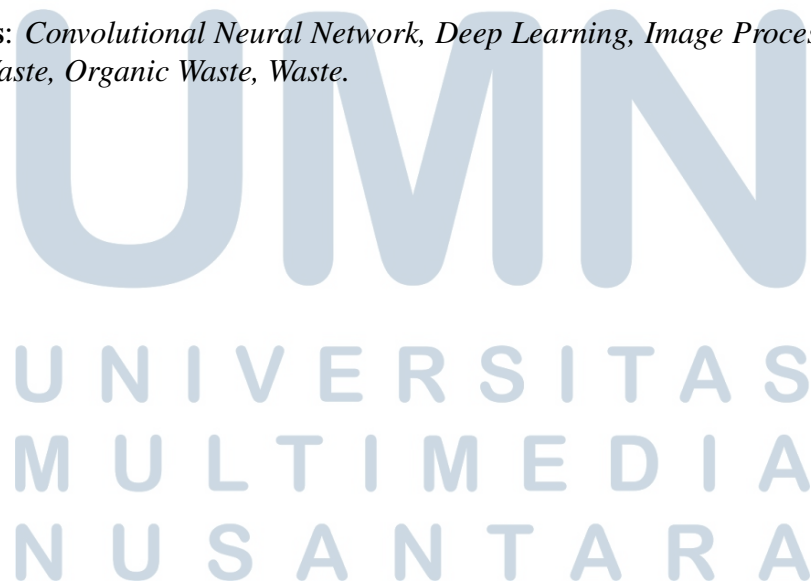
ORGANIC AND INORGANIC WASTE CLASSIFICATION SYSTEM USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK METHOD

Islahatul Inayati

ABSTRACT

Trash is the residual disposal that comes as a result from human activities everyday. Daily, it's often found that lack of human concern for the importance of waste sorting process before it disposed, resulting in the accumulation of waste. According to the Ministry of Environment and Forestry (KLHK), it stated that the total of waste production in Indonesia in 2020 has reached 67.8 million tons of waste. This data is used as the basis of this research, because if humans don't care about waste sorting, then machines will be the solution to overcome this problem. The method used in this study is Convolutional Neural Network (CNN) model to classify two types of waste images, which are organic and inorganic waste. The CNN method is one of the methods that has the most significant results in the image recognition process. In addition, this study also aims to determine the level of accuracy as a result from the classification process. The dataset obtained from the kaggle website is 25,078 and also the dataset from the field is 100 data. The results of Convolution Neural Network (CNN) model obtained accuracy of 91.72% for train data with a train validation value of 91.35%. The model was successfully implemented on the test data with accuracy rate of 85% for test data from kaggle and 88% for test data from the field.

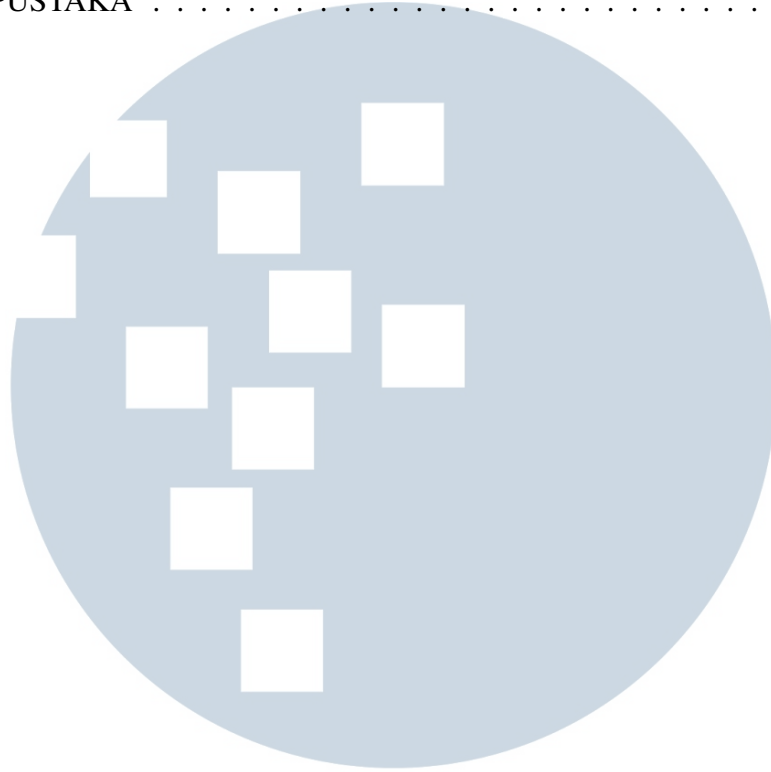
Keywords: *Convolutional Neural Network, Deep Learning, Image Processing, Inorganic Waste, Organic Waste, Waste.*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR KODE	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Permasalahan	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Teori	6
2.1.1 Sampah	6
2.1.2 Deep Learning	7
2.1.3 Convolution Neural Network (CNN)	7
2.1.4 TensorFlow	13
2.1.5 Python	13
2.2 Penelitian Menggunakan Metode <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	13
2.3 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Sedang Di- lakukan	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Kebutuhan Sistem	18
3.1.1 Perangkat Keras	18
3.1.2 Perangkat Lunak	18
3.2 Gambaran Umum Objek Penelitian	19
3.3 Jumlah Populasi dan Sampel Pada Penelitian	19
3.4 Teknik Analisis Data	20
3.5 Kerangka Berpikir	26
BAB 4 HASIL DAN DISKUSI	29
4.1 Pengumpulan Data	29
4.2 Data Preprocessing	30
4.3 Perancangan Arsitektur Model CNN	33
4.4 Hasil Training Model CNN	38
4.5 Evaluasi Model CNN	42
4.6 Perbandingan Tingkat Akurasi Data Test dari Lapangan	45
4.7 Hasil Uji Coba Prediksi Gambar	48
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	52

5.1	Simpulan	52
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gambaran umum arsitektur CNN	8
Gambar 2.2	Gambaran arsitektur model CNN	9
Gambar 2.3	Proses <i>convolution layer</i>	10
Gambar 2.4	Contoh gambar RGB	11
Gambar 2.5	Contoh proses <i>pooling</i> menggunakan <i>max pooling</i>	11
Gambar 2.6	Lapisan pada <i>fully connected layer</i>	12
Gambar 3.1	Jenis-jenis sampah	19
Gambar 3.2	Alur tahapan analisis data	20
Gambar 3.3	Tahapan proses pelatihan model	23
Gambar 3.4	Tabel confusion matriks	24
Gambar 3.5	Alur kerangka berpikir	27
Gambar 4.1	Dataset jenis-jenis sampah	29
Gambar 4.2	Hasil output pembagian dataset	33
Gambar 4.3	Hasil output model CNN	35
Gambar 4.4	Hasil <i>output</i> parameter	38
Gambar 4.5	Hasil perhitungan lima epoch pertama	40
Gambar 4.6	Model tersimpan dalam format hdf5	40
Gambar 4.7	Hasil perhitungan lima epoch kedua	40
Gambar 4.8	Grafik hasil akurasi <i>training</i> model	41
Gambar 4.9	Grafik nilai <i>loss</i>	42
Gambar 4.10	Confusion matriks data <i>test</i> dari situs web kaggle	44
Gambar 4.11	Grafik <i>confusion matrix</i> data <i>test</i> dari situs web kaggle	44
Gambar 4.12	Hasil evaluasi data <i>test</i> dari situs web kaggle	45
Gambar 4.13	Confusion matriks data <i>test</i> dari lapangan	45
Gambar 4.14	Grafik <i>confusion matrix</i> data <i>test</i> dari lapangan	46
Gambar 4.15	Hasil evaluasi data <i>test</i> dari lapangan	47
Gambar 4.16	Contoh sampel data <i>test</i> sampah organik	48
Gambar 4.17	Hasil prediksi jenis sampah organik	49
Gambar 4.18	Hasil prediksi jenis sampah anorganik	50

UIN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian menggunakan metode CNN	14
Tabel 2.2	Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang sedang dilakukan	17
Tabel 4.1	Tabel pembagian dataset	30
Tabel 4.2	Tabel data <i>test</i> dari lapangan	30
Tabel 4.3	Tabel hasil akurasi pengujian	51



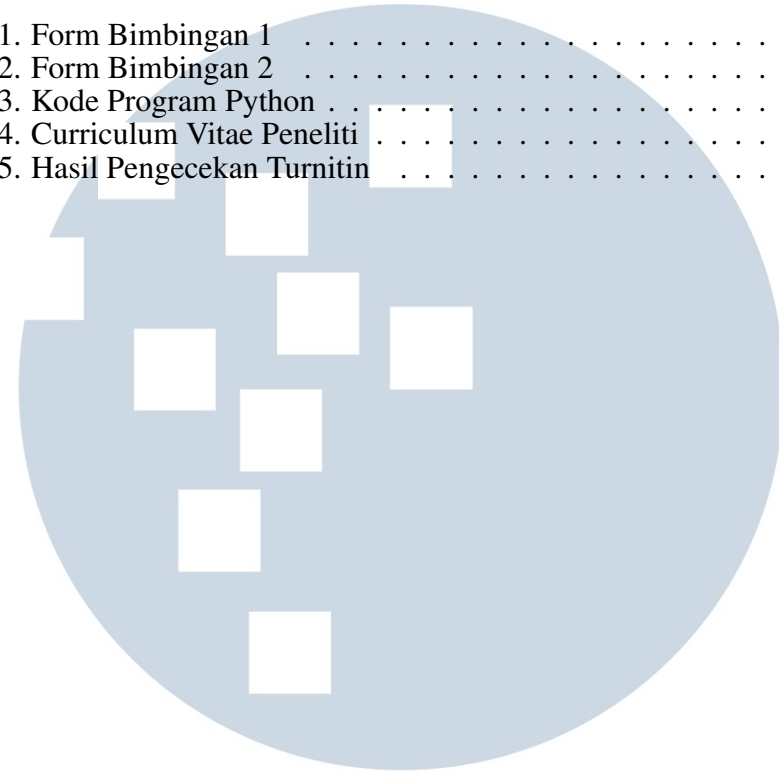
DAFTAR KODE

4.1	Kode preprocessing data	30
4.2	Kode penentuan parameter untuk klasifikasi	32
4.3	Menentukan parameter	33
4.4	Proses <i>compile</i> model	38
4.5	Menentukan jumlah epoch	39
4.6	Tahap <i>preprocessing data test</i>	43
4.7	Menentukan nilai confusion matriks	43
4.8	Kode untuk memprediksi gambar	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Bimbingan 1	56
Lampiran 2. Form Bimbingan 2	59
Lampiran 3. Kode Program Python	60
Lampiran 4. Curriculum Vitae Peneliti	65
Lampiran 5. Hasil Pengecekan Turnitin	66



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA