

**IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK UNTUK KLASIFIKASI HURUF JEPANG**



Muzaki Muto
00000018426

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2022

**IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK UNTUK KLASIFIKASI HURUF JEPANG**



Muzaki Muto
00000018426

UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2022

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Muzaki Muto
Nomor Induk Mahasiswa : 00000018426
Program Studi : Informatika

Skripsi dengan judul:

Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Huruf Jepang

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, 16 Juni 2022



(Muzaki Muto)

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI HURUF JEPANG

oleh

Nama : Muzaki Muto
NIM : 00000018426
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Senin, 27 Juni 2022

Pukul 10.00 s/s 11.30 dan dinyatakan

LULUS

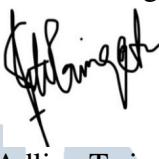
Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang


(Julio Christian Young, S.Kom.,
M.Kom.)
NIDN: 0312079401

Pembimbing I

Penguji


(Fenina Adline Twince Tobing, S.Kom.,
M.Kom.)
NIDN: 0406058802

Pembimbing II


(Moeljono Widjaja, B.Sc., M.Sc., Ph.D) 
(Dr. Ni Made Satvika Iswari, S.T., M.T.)

NIDN: 0311106903

NIDN: 0306019001

Ketua Program Studi Informatika,


(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 | : | Muzaki Muto |
| NIM | : | 00000018426 |
| 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:

IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI HURUF JEPANG

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, 16 Juni 2022

Yang menyatakan



Muzaki Muto

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

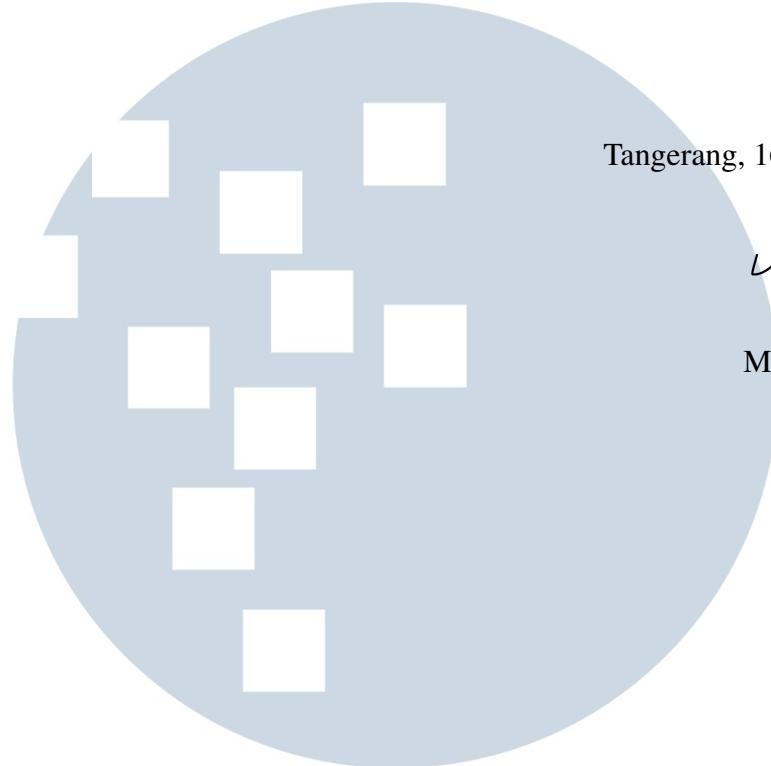
KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas berkat dan rahmat kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas selesainya penulisan laporan Skripsi ini dengan judul: Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Huruf Jepang dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana 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 laporan skripsi ini.
5. Dr. Ni Made Satvika Iswari, S.T., M.T., sebagai Pembimbing kedua yang telah banyak membantu dan memberikan bimbingan atas terselesainya laporan skripsi ini.
6. Orang Tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
7. Kepada teman-teman penulis yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam proses peng�aan laporan skripsi.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang sudah telah mendukung penulisan laporan skripsi ini. Penulis tentu menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Karena itu penulis terbuka dengan berbagai kritik dan saran. Semoga skripsi ini

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



Tangerang, 16 Juni 2022

Muzaki

Muzaki Muto

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI HURUF JEPANG

Muzaki Muto

ABSTRAK

Character Recognition yaitu suatu metode yang digunakan untuk mengenali tulisan yang ada pada gambar, dan merubah menjadi suatu data agar komputer atau mesin dapat mengenalinya. Pada penelitian kali ini, algoritma Convolutional Neural Network digunakan untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan 71 jenis tulisan huruf Jepang hiragana. Dalam penelitian ini, menggunakan total 11360 dataset yang berupa masing-masing satu huruf tulisan tangan huruf karakter Jepang. Untuk memudahkan pemahaman, maka dirancang sebuah aplikasi berbasis website dengan menggunakan Python dengan framework Flask. Model yang diuji dalam penelitian ini ada tiga jenis model yaitu model satu dengan 3 convolutional layer dengan jumlah filter 32, 64, 64, model dua yaitu dengan convolutional layer dengan jumlah filter 32, 32, 64, dan model tiga yaitu dengan convolutional layer dengan jumlah filter 32, 32, 32, dan hasil yang didapatkan pada akhir penelitian adalah akurasi 98.81%, 98.15%, 97.40% dan loss 0.035, 0.060, dan 0.087. Pada penelitian ini telah didapatkan kesimpulan bahwa model satu menghasilkan nilai akurasi tertinggi dan nilai loss terendah.

Kata kunci: *Character Recognition, Convolutional Neural Network, Hiragana*



Implementation of Convolutional Neural Network Algorithm for Japanese Character Classification

Muzaki Muto

ABSTRACT

Character Recognition is a method used to recognize the writing on an image, and convert it into data so that computer or machine can recognize it. In this study, the Convolutional Neural Network algorithm was used to detect and classify 71 types of Japanese hiragana script. In this study, total of 11360 datasets were used in the form of one handwritten Japanese character each. To facilitate understanding, a website-based application was designed using Python with the Flask framework. There are three types of models tested in this study, namely model one with 3 convolutional layers with a number of filters 32, 64, 64, model two with a convolutional layer with a number of filters 32, 32, 64, and model three with a convolutional layer with a number of filter 32, 32, 32, and the results obtained at the end of the study were accuracy of 98.81%, 98.15%, 97.40% and loss of 0.035, 0.060, and 0.087. In this study, it has been concluded that model one produces the highest accuracy value and the lowest loss value.

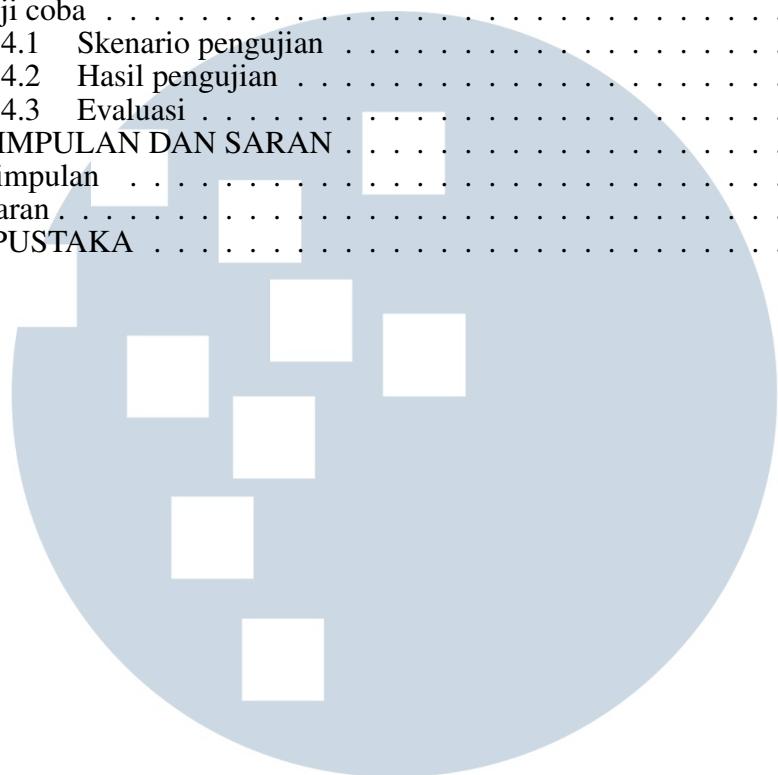
Keywords: *Character Recognition, Convolutional Neural Network, Hiragana*



DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR KODE | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Permasalahan | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB 2 LANDASAN TEORI | 5 |
| 2.1 Aksara Jepang | 5 |
| 2.1.1 Hiragana | 5 |
| 2.2 Machine Learning | 8 |
| 2.2.1 Supervised learning | 9 |
| 2.2.2 Unsupervised learning | 9 |
| 2.3 Artificial Neural Network | 9 |
| 2.4 Convolutional Neural Network | 9 |
| 2.4.1 Input Layer | 10 |
| 2.4.2 Convolutional Layer | 10 |
| 2.4.3 Pooling Layer | 12 |
| 2.4.4 Fully Connected Layer | 12 |
| 2.5 Confusion Matrix | 13 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | 16 |
| 3.1 Metode Penelitian | 16 |
| 3.2 Perancangan Program | 17 |
| 3.2.1 Flowchart Utama | 17 |
| 3.2.2 Flowchart Aplikasi Website | 20 |
| BAB 4 HASIL DAN DISKUSI | 22 |
| 4.1 Spesifikasi Sistem | 22 |
| 4.1.1 Software | 22 |
| 4.1.2 Hardware | 22 |
| 4.2 Deskripsi Dataset | 23 |
| 4.3 Implementasi Algoritma | 24 |
| 4.3.1 Read dataset | 25 |
| 4.3.2 Preprocessing data | 26 |
| 4.3.3 Augmentasi | 27 |
| 4.3.4 Build Model | 27 |
| 4.3.5 Fitting | 29 |

| | | |
|----------------|------------------------------|----|
| 4.3.6 | Testing | 30 |
| 4.3.7 | Aplikasi web | 30 |
| 4.4 | Uji coba | 38 |
| 4.4.1 | Skenario pengujian | 38 |
| 4.4.2 | Hasil pengujian | 38 |
| 4.4.3 | Evaluasi | 54 |
| BAB 5 | SIMPULAN DAN SARAN | 55 |
| 5.1 | Simpulan | 55 |
| 5.2 | Saran | 55 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 56 |



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

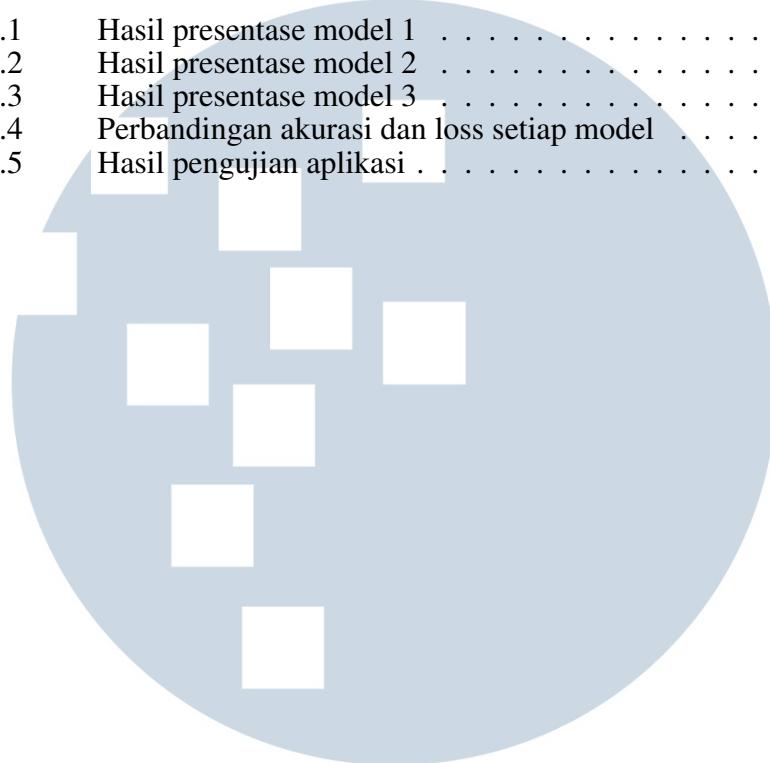
DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Hiragana dasar | 6 |
| Gambar 2.2 | Hiragana dakuon | 7 |
| Gambar 2.3 | Hiragana handakuon | 8 |
| Gambar 2.4 | Arsitektur CNN | 10 |
| Gambar 2.5 | Convolutional layer | 10 |
| Gambar 2.6 | Max pooling layer | 12 |
| Gambar 2.7 | Fully connected layer | 13 |
| Gambar 2.8 | Confusion matrix | 13 |
| Gambar 3.1 | Flowchart Utama | 17 |
| Gambar 3.2 | Flowchart Data preprocessing | 18 |
| Gambar 3.3 | Flowchart Modelling | 19 |
| Gambar 3.4 | Flowchart Testing | 20 |
| Gambar 3.5 | Flowchart Aplikasi Website | 21 |
| Gambar 4.1 | Penjelasan file dataset | 23 |
| Gambar 4.2 | Penjelasan record database | 24 |
| Gambar 4.3 | Contoh record dataset | 24 |
| Gambar 4.4 | Arsitektur model CNN | 28 |
| Gambar 4.5 | Potongan tampilan awal website | 36 |
| Gambar 4.6 | Potongan tampilan untuk prediksi tulisan | 37 |
| Gambar 4.7 | Potongan tampilan awal website | 37 |
| Gambar 4.8 | Hasil evaluasi model 1 | 38 |
| Gambar 4.9 | Grafik akurasi model 1 | 39 |
| Gambar 4.10 | Grafik loss model 1 | 39 |
| Gambar 4.11 | Potongan uji coba model 2 | 42 |
| Gambar 4.12 | Grafik akurasi model 2 | 43 |
| Gambar 4.13 | Grafik loss model 2 | 43 |
| Gambar 4.14 | Hasil evaluasi model 3 | 46 |
| Gambar 4.15 | Grafik akurasi model 3 | 47 |
| Gambar 4.16 | Grafik loss model 3 | 47 |
| Gambar 4.17 | Confusion matrix pada webapp | 51 |

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR TABEL

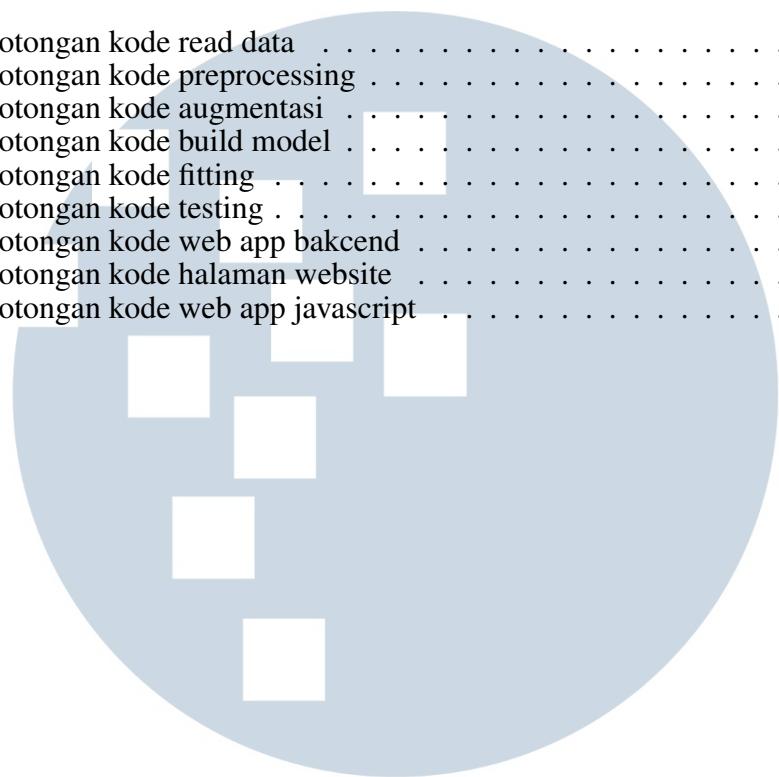
| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 4.1 | Hasil presentase model 1 | 40 |
| Tabel 4.2 | Hasil presentase model 2 | 44 |
| Tabel 4.3 | Hasil presentase model 3 | 48 |
| Tabel 4.4 | Perbandingan akurasi dan loss setiap model | 50 |
| Tabel 4.5 | Hasil pengujian aplikasi | 51 |



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR KODE

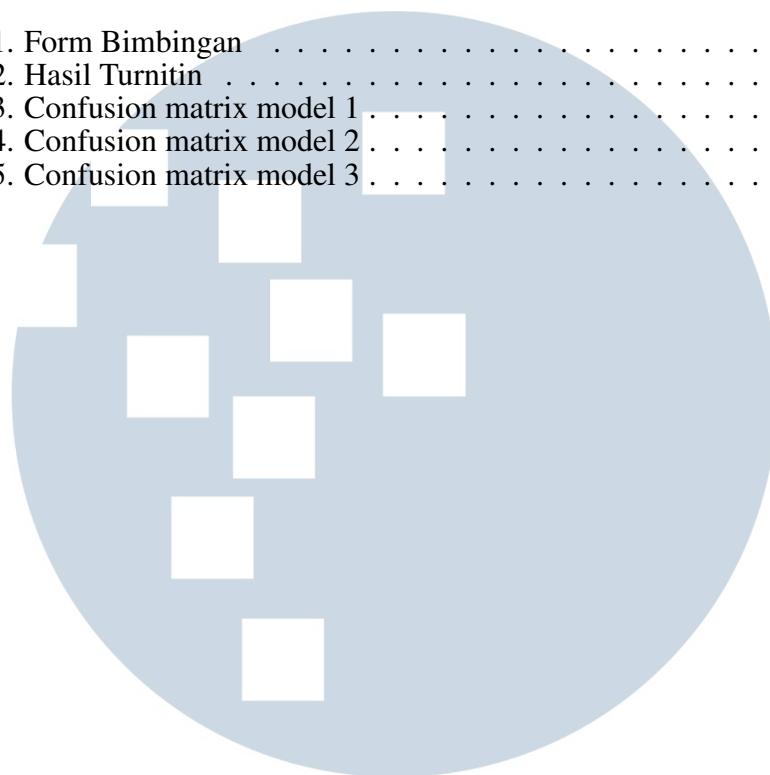
| | | |
|-----|--|----|
| 4.1 | Potongan kode read data | 25 |
| 4.2 | Potongan kode preprocessing | 26 |
| 4.3 | Potongan kode augmentasi | 27 |
| 4.4 | Potongan kode build model | 28 |
| 4.5 | Potongan kode fitting | 29 |
| 4.6 | Potongan kode testing | 30 |
| 4.7 | Potongan kode web app bakcend | 30 |
| 4.8 | Potongan kode halaman website | 32 |
| 4.9 | Potongan kode web app javascript | 33 |



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Form Bimbingan | 57 |
| Lampiran 2. Hasil Turnitin | 61 |
| Lampiran 3. Confusion matrix model 1 | 68 |
| Lampiran 4. Confusion matrix model 2 | 69 |
| Lampiran 5. Confusion matrix model 3 | 70 |



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA