

# **TUGAS AKHIR**

## **PENGENALAN WAJAH BERMASKER DAN TIDAK BERMASKER MENGGUNAKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BERDASARKAN HARALICK TEKSTUR ANALISIS**



**Oleh:**

**Raihan Arief Bijaksana**

**1462000126**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2024**



**TUGAS AKHIR**

**Pengenalan Wajah Bermasker dan Tidak Bermasker Menggunakan Artificial Neural Network Berdasarkan Haralick Tekstur Analisis**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Oleh:

Raihan Arief Bijaksana

1462000126

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2024**



FINAL PROJECT  
MASKED AND UNMASKED FACE RECOGNITION USING  
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BASED ON HARALICK  
TEXTURE ANALYSIS

Prepared as partial fulfilment of the requirement for the degree of  
Sarjana Komputer at Informatics Department



By:

Raihan Arief Bijaksana

1462000126

INFORMATICS DEPARTMENT  
FACULTY OF ENGINEERING  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2024



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

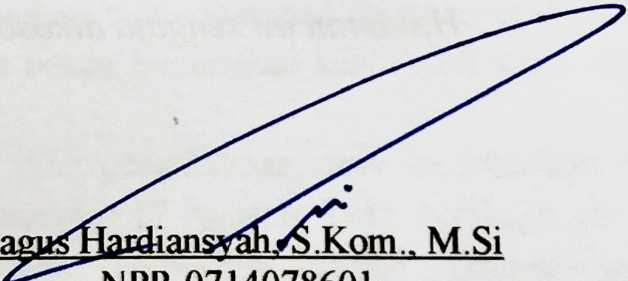
---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**Nama** : Raihan Arief Bijaksana  
**NBI** : 1462000126  
**Prodi** : S-1 Informatika  
**Fakultas** : Teknik  
**Judul** : PENGENALAN WAJAH BERMASKER DAN TIDAK BERMASKER MENGGUNAKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BERDASARKAN HARALICK TEKSTUR ANALIS

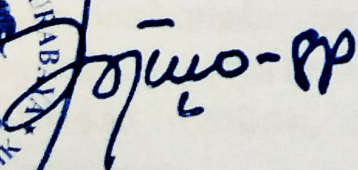
**Mengetahui/Menyetujui**

**Dosen Pembimbing**

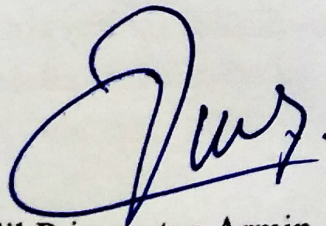
  
Bagus Hardiansyah, S.Kom., M.Si  
NPP. 0714078601

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya**



  
Dr. Ir. Sajiyo, ST., M.Kes., IPU., ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197

**Ketua Program Studi Informatika  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya**

  
Aidil Primasetya Armin, S.ST., M. T  
NPP. 20460.16.0700

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Raihan Arief Bijaksana

NBI : 1462000126

Fakultas/Program Studi : Teknik Informatika

Judul Tugas Akhir : Pengenalan Wajah Bermasker dan Tidak Bermasker  
Menggunakan Artificial Neural Network Berdasarkan  
Haralick Tekstur Analisis

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan tiruan atau dipublikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarisme. Pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material manapun non – material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan ha katas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakan integritas akademik di intitusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaaan.





UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raihan Arief Bijaksana  
NBI/NPM : 1462000126  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**“Pengenalan Wajah Bermasker dan Tidak Bermasker Menggunakan Artificial Neural Network Berdasarkan Haralick Tekstur Analisis”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 08 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



Raihan Arief Bijaksana  
NBI. 1462000126

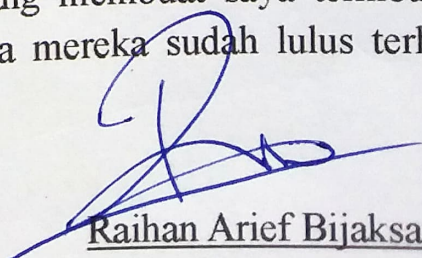
*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah Yang Maha Esa dan Yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Pengenalan Wajah Bermasker dan Tidak Bermasker Menggunakan Artificial Neural Network Berdasarkan Haralick Tekstur Analisis" sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan mendapatkan gelar Sarjana. Penulis menyadari bahwa bantuan Allah dan orang tua serta do'a dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan dengan baik.

Selain itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada pihak-pihak berikut:

1. Keluarga tercinta, ayah terhebat Rusli Effendi, S.E., mama tercinta Susilawati, saudara kakak perempuan Dara Cantika Maghfira, yang selalu mendoakan, memotivasi, memperhatikan dan melengkapi segala keperluan penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dekan Fakultas Teknik, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
4. Bapak dosen Bagus Hardiansyah, S.Kom., M.Si., selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan petunjuk, pengarahan, semangat serta bimbingan dari awal pembuatan sistem.
5. Bapak Wali Anton Brevia Yunanda, S.T., M.MT., yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama studi di Untag Surabaya ini.
6. Shafa Jasmine Salsabila, yang selalu mendukung, menemani dan memberikan semangat setiap langkah saya menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas kehadiranmu yang selalu memberikan kekuatan dan motivasi. Dukungan dan perhatianmu membuat proses ini terasa lebih ringan dan berarti.
7. Teman-teman satu angkatan dan satu perjuangan Riki Nur Huda, Muhammad Asrofi, M. Chaidar Aqsa Barpasya, dan Awiananda Elang Perdana yang telah melewati proses Tugas Akhir Bersama. Mulai dari mengerjakan bersama, dan susah senang bersama.
8. Agung Kurniawan dan Jamalludin, teman yang membuat saya termotivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Karena mereka sudah lulus terlebih dahulu.

  
Raihan Arief Bijaksana

1462000126

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# ABSTRAK

Nama : Raihan Arief Bijaksana

Program Studi : Informatika

Judul : Pengenalan Wajah Bermasker dan Tidak Bermasker Menggunakan Artificial Neural Network Berdasarkan Haralick Tekstur Analisis

Pandemi COVID-19 telah memaksa masyarakat global untuk menggunakan masker wajah secara luas, yang secara signifikan mempengaruhi kinerja sistem pengenalan wajah tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan ini dengan mengembangkan metode yang dapat mengidentifikasi wajah dengan akurat meskipun sebagian tertutup oleh masker. Kami menggabungkan dua pendekatan analisis yang kuat: fitur tekstur Haralick dan analisis area tanpa masker. Fitur tekstur Haralick digunakan untuk mengekstraksi detail tekstur dari gambar wajah, sedangkan Color Co-Occurrence Matrix (CCM) menangkap variasi warna yang penting dalam pengenalan wajah. Untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi model pembelajaran mesin, kami menggunakan alat WEKA untuk melakukan seleksi atribut, sehingga model dapat fokus pada fitur yang paling relevan dalam kondisi wajah bermasker dan tidak bermasker. Seleksi atribut ini juga membantu mengurangi kompleksitas data dan mencegah overfitting. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode yang diusulkan dapat secara efektif dan andal mengidentifikasi wajah, baik yang tertutup masker maupun yang tidak, dan memiliki potensi untuk digunakan dalam berbagai aplikasi keamanan dan layanan publik di era pasca-pandemi.

**Kata Kunci:** Pengenalan Wajah, Analisis Tekstur Haralick, Artificial Neural Network (ANN), Penggunaan Masker, Akurasi Identifikasi, Keamanan dan Teknologi

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## ABSTRACT

Nama : Raihan Arief Bijaksana

Program Studi : Informatika

Judul : Masked and Unmasked Face Recognition Using Artificial Neural Network Based on Haralick Texture Analysis

The COVID-19 pandemic has forced the global public to widely use face masks, which significantly affects the performance of traditional facial recognition systems. This research aims to overcome this challenge by developing a method that can accurately identify faces even if they are partially covered by a mask. We combine two powerful analysis approaches: Haralick texture features and maskless area analysis. The Haralick texture feature is used to extract texture details from facial images, while the Color Co-Occurrence Matrix (CCM) captures color variations that are important in facial recognition. To improve the efficiency and accuracy of the machine learning model, we use the WEKA tool to perform attribute selection, so that the model can focus on the most relevant features in masked and unmasked face conditions. This attribute selection also helps reduce data complexity and prevent overfitting. The results of this study show that the proposed method can effectively and reliably identify faces, both covered and without masks, and has the potential to be used in various security and public service applications in the post-pandemic era.

**Keywords:** Facial Recognition, Haralick Texture Analysis, Artificial Neural Network (ANN), Use of Masks, Identification Accuracy, Security and Technology

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....                                       | i    |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR</b> .....           | iii  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....  | v    |
| <b>ABSTRAK</b> .....   | vii  |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | ix   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | xi   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | xv   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | xvii |
| <b>BAB 1</b> .....   | 1    |
| <b>PENDAHULUAN</b> .....   | 1    |
| <b>1.2. Perumusan Masalah</b> .....  | 3    |
| <b>1.3. Batasan Masalah</b> .....  | 3    |
| <b>1.4. Tujuan Penelitian</b> .....  | 4    |
| <b>1.5. Manfaat Penelitian</b> .....   | 4    |
| <b>BAB 2</b> .....   | 7    |
| <b>2.1. Penelitian Terdahulu</b> .....   | 7    |
| <b>2.2. Dasar Teori</b> .....  | 8    |
| <b>2.2.1. Artificial Neural Network</b> .....                                    | 8    |
| <b>2.2.2. Fitur Warna Haralick</b> .....   | 10   |
| <b>2.2.3. Color Co-Occurrence Matrix (CCM)</b> .....                             | 12   |
| <b>2.2.4. WEKA</b> .....   | 13   |
| <b>2.2.5. Fungsi Seleski Atribut pada WEKA</b> .....                             | 15   |
| <b>2.2.6. Fitur Seleski Atribut Cfs Subset Eval – Best First di WEKA</b> .....   | 16   |
| <b>2.2.7. Fitur Seleski Atribut Cfs Subset Eval – Greedy Stepwise di WEKA</b>    | 17   |
| <b>2.2.8. Fitur Seleski Atribut Correlation Evaluator - Ranker di WEKA</b> ..... | 18   |
| <b>2.2.9. Fitur Seleski Atribut Gain Ratio Eval - Ranker di WEKA</b> .....       | 20   |

|   |    |
|---|----|
| <b>2.2.10. Fitur Seleski Atribut Info Gain Attribute Eval - Ranker di WEKA</b>  | 21 |
| <b>2.2.11. Fitur Seleski Atribut One R Attribute Eval - Ranker di WEKA</b>  | 22 |
| <b>2.2.11. Fitur Seleski Atribut Relief F Attribute Eval- Ranker di WEKA</b>  | 23 |
| <b>2.2.12. Convolutional Neural Network</b>   | 25 |
| <b>2.2.12. Principal Component Analysis</b>   | 25 |
| <b>BAB 3</b>  | 27 |
| <b>METODOLOGI PENELITIAN</b>  | 27 |
| <b>3.1. Bahan dan Alat</b>  | 27 |
| <b>3.1.1. Bahasa Pemrograman</b>  | 27 |
| <b>3.1.2. Lingkungan Pengujian</b>  | 27 |
| <b>3.2. Metode Yang Diusulkan</b>   | 28 |
| <b>3.2.1. Persiapan Dataset</b>   | 28 |
| <b>3.2.2. Proses Pengerjaan Dalam Sistem</b>  | 28 |
| <b>3.2.3. Pengaruh Haralick Pada ANN</b>  | 31 |
| <b>3.2.4. CNN dan PCA Sebagai Pertimbangan Metode Haralick dalam ANN</b>  | 32 |
| <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>   | 35 |
| <b>4.1. Tahapan Melakukan Features Exctraction dan Seleksi Atribut</b>  | 35 |
| <b>4.2. Tahap Pengoperasian dalam MATLAB dengan Model ANN</b>   | 37 |
| <b>4.2.2. Hasil Training dan Validasi Testing Plot Confusion Matrix Visual ANN dengan Atribut Cfs Subset Eval (Greedy Stepwise)</b> | 41 |
| <b>4.2.3. Hasil Training dan Validasi Testing Plot Confusion Matrix Visual ANN dengan Atribut Correlation Eval (Ranker)</b>         | 44 |
| <b>4.2.4. Hasil Training dan Validasi Testing Plot Confusion Matrix Visual ANN dengan Atribut Gain Ratio Eval (Ranker)</b>          | 47 |
| <b>4.2.6. Hasil Training dan Validasi Testing Plot Confusion Matrix Visual ANN dengan Atribut One R Eval (Ranker)</b>               | 53 |
| <b>4.2.7. Hasil Training dan Validasi Testing Plot Confusion Matrix Visual ANN dengan Atribut Relief F Eval (Ranker)</b>            | 56 |
| <b>4.3. CNN sebagai Perbandingan Model ANN dalam Metode Haralick</b>  | 59 |
| <b>4.4. Metode PCA Sebelum Dilakukan Seleksi Atribut</b>  | 61 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>4.5. Tahap Pengoperasian dalam MATLAB dengan Model ANN dengan PCA</b>  | <b>63</b>  |
| <b>4.5.1. Hasil Training dan Validasi Testing Plot Confusion Matrix Visual ANN Setelah PCA dengan Cfs Subset Eval (Best First)</b>      | <b>64</b>  |
| <b>4.5.2. Hasil Training dan Validasi Testing Plot Confusion Matrix Visual ANN Setelah PCA dengan Cfs Subset Eval (Greedy Stepwise)</b> | <b>67</b>  |
| <b>4.5.3. Hasil Training dan Validasi Testing Plot Confusion Matrix Visual ANN Setelah PCA dengan Correlation Eval (Ranker)</b>         | <b>70</b>  |
| <b>4.5.4. Hasil Training dan Validasi Testing Plot Confusion Matrix Visual ANN Setelah PCA dengan Gain Ratio Eval (Ranker)</b>          | <b>73</b>  |
| <b>4.5.5. Hasil Training dan Validasi Testing Plot Confusion Matrix Visual ANN Setelah PCA dengan Info Gain Eval (Ranker)</b>           | <b>76</b>  |
| <b>4.5.6. Hasil Training dan Validasi Testing Plot Confusion Matrix Visual ANN Setelah PCA dengan One R Eval (Ranker)</b>               | <b>79</b>  |
| <b>4.5.7. Hasil Training dan Validasi Testing Plot Confusion Matrix Visual ANN Setelah PCA dengan Relief F Eval (Ranker)</b>            | <b>82</b>  |
| <b>BAB 5</b>  | <b>87</b>  |
| <b>PENUTUP</b>  | <b>87</b>  |
| <b>5.1. Kesimpulan</b>  | <b>87</b>  |
| <b>5.2. Penelitian Selanjutnya</b>  | <b>89</b>  |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>   | <b>901</b> |

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4.1. Hasil Training ANN dalam Plot Confusion dengan Atribut Cfs Subset Eval (Best First) .....           | 38 |
| Gambar 4.2. Hasil Testing ANN dalam Plot Confusion dengan Atribut Cfs Subset Eval (Best First) .....            | 40 |
| Gambar 4.3. Hasil Training ANN dalam Plot Confusion dengan Atribut Cfs Subset Eval (Greedy Stepwise).....       | 41 |
| Gambar 4.4. Hasil Testing ANN dalam Plot Confusion dengan Atribut Cfs Subset Eval (Greedy Stepwise).....        | 43 |
| Gambar 4.5. Hasil Training ANN dalam Plot Confusion dengan Atribut Correlation Eval (Ranker) .....              | 44 |
| Gambar 4.6. Hasil Testing ANN dalam Plot Confusion dengan Atribut Correlation Eval (Ranker) .....               | 46 |
| Gambar 4.7. Hasil Training ANN dalam Plot Confusion dengan Gain Ratio Eval (Ranker).....                        | 47 |
| Gambar 4.8. Hasil Testing ANN dalam Plot Confusion dengan Atribut Gain Ratio Eval (Ranker) .....                | 49 |
| Gambar 4.9. Hasil Training ANN dalam Plot Confusion dengan Info Gain Eval (Ranker).....                         | 50 |
| Gambar 4.10. Hasil Testing ANN dalam Plot Confusion dengan Atribut Gain Ratio Eval (Ranker) .....               | 52 |
| Gambar 4.11. Hasil Training ANN dalam Plot Confusion dengan One R Eval (Ranker).....                            | 53 |
| Gambar 4.12. Hasil Testing ANN dalam Plot Confusion dengan Atribut One R Eval (Ranker).....                     | 55 |
| Gambar 4.13. Hasil Training ANN dalam Plot Confusion dengan Relief F Eval (Ranker).....                         | 56 |
| Gambar 4.14. Hasil Testing ANN dalam Plot Confusion dengan Atribut Relief F Eval (Ranker) .....                 | 58 |
| Gambar 4.15. Hasil Testing CNN dalam Plot Confusion.....  | 60 |
| Gambar 4.16. Hasil Training ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan Cfs Subset Eval (Best First).....       | 64 |
| Gambar 4.17. Hasil Testing ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan Cfs Subset Eval (Best First).....        | 65 |
| Gambar 4.18. Hasil Training ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan Cfs Subset Eval (Greedy Stepwise) ..... | 67 |
| Gambar 4.19. Hasil Testing ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan Cfs Subset Eval (Greedy Stepwise) .....  | 68 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4.20. Hasil Training ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan Correlation Eval (Ranker) ..... | 70 |
| Gambar 4.21. Hasil Testing ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan Correlation Eval (Ranker) .....  | 72 |
| Gambar 4.22. Hasil Training ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan Gain Ratio Eval (Ranker).....   | 73 |
| Gambar 4.23. Hasil Testing ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan Gain Ratio Eval (Ranker).....    | 74 |
| Gambar 4.24. Hasil Training ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan Info Gain Eval (Ranker).....    | 76 |
| Gambar 4.25. Hasil Testing ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan Info Gain Eval (Ranker).....     | 77 |
| Gambar 4.26. Hasil Training ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan One R Eval (Ranker).....        | 79 |
| Gambar 4.27. Hasil Testing ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan One R Eval (Ranker).....         | 81 |
| Gambar 4. 28. Hasil Training ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan Relief F Eval (Ranker).....    | 82 |
| Gambar 4. 29. Hasil Testing ANN Setelah PCA dalam Plot Confusion dengan Relief F Eval (Ranker) .....    | 84 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.1. Seleksi Fitur Dalam Dataset Gambar .....              | 35 |
| Tabel 4.1. Seleksi Fitur Dalam Dataset Gambar (lanjutan).....    | 36 |
| Tabel 4.1. Seleksi Fitur Dalam Dataset Gambar (lanjutan).....    | 37 |
| Tabel 4.2. Tabel Hasil Seleksi Fitur Setelah PCA .....           | 61 |
| Tabel 4.2. Tabel Hasil Seleksi Fitur Setelah PCA (lanjutan)..... | 62 |
| Tabel 4.2. Tabel Hasil Seleksi Fitur Setelah PCA (lanjutan)..... | 63 |

*Halaman ini sengaja dikosongkan*