

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI *MACHINE LEARNING* MENGGUNAKAN ALGORITMA KLASIFIKASI UNTUK MENDETEKSI JENIS SAMPAH

ANDI MUHAMMAD AKBAR
NIM. 219280168

Telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Ujian Skripsi pada tanggal
27 Februari 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Komisi Penguji

Muh. Basri, ST., MT. (Ketua)

(.....)

Wahyuddin, S.Kom., M.Kom. (Sekretaris)

(.....)

Marlina, S.Kom., M.Kom. (Anggota)

(.....)

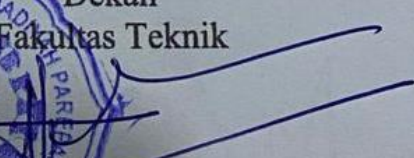
Andi Wafiah, S.Kom., M.Kom. (Anggota)

(.....)

Mengetahui :

Ketua Program Studi
Teknik Informatika

Marlina, S.Kom., M.Kom.
NBM. 1162 680

Dekan
Fakultas Teknik

Dr. H. Hakzah, ST., MT.
NBM. 938 317

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : **Andi Muhammad Akbar**

NIM : **219280168**

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare

Judul Skripsi : Implementasi Machine Learning Menggunakan Algoritma
Klasifikasi Untuk Mendeteksi Jenis Sampah

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Parepare, 27 Februari 2025

Yang Menyatakan



Andi Muhammad Akbar

NIM. 219280168

HALAMAN INSPIRASI

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.
Dia mendapat (pahala) dari (kebijakan) yang dikerjakan dan mendapat (siksa) dari
(kejahatan) yang diperbuatnya.”

(Q.S Al-Baqarah : 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya
bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S Al-Insyirah, 94 : 5-6)

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "*Implementasi Machine Learning Menggunakan Algoritma Klasifikasi untuk Mendeteksi Jenis Sampah*" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di Universitas Muhammadiyah Parepare.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Orang tua dan keluarga tercinta** yang selalu memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang yang tiada henti. Tanpa mereka, penulis tidak akan berada pada posisi ini.
2. **Bapak Muh. Basri, S.T., M.T, dan Bapak Wahyuddin, S.Kom., M.Kom.** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi yang luar biasa dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran dan kebijaksanaan Bapak selama proses penulisan skripsi ini.
3. **Ibu Marlina, S.Kom., M.Kom. dan Ibu Andi Wafiah, S.Kom., M.Kom.** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan kritik yang konstruktif untuk perbaikan skripsi ini.

4. **Seluruh dosen dan staf Universitas Muhammadiyah Parepare**, atas ilmu, pengalaman, dan bimbingan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
5. **Rekan-rekan seangkatan dan teman-teman di Universitas Muhammadiyah Parepare**, yang selalu memberikan semangat dan kebersamaan dalam menjalani proses perkuliahan.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan langsung maupun tidak langsung, baik berupa ide, data, maupun dukungan moral yang sangat berarti.

Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang *Machine Learning* dan pengelolaan sampah berbasis teknologi. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberkati kita semua.

Salam Hormat

Andi Muhammad Akbar

ABSTRAK

Andi Muhammad Akbar. *Implementasi Machine Learning Menggunakan Algoritma Klasifikasi untuk Mendeteksi Jenis Sampah.* (Dibimbing oleh **Muh. Basri** dan **Wahyuddin**).

Sistem pengelolaan sampah yang efektif menjadi salah satu tantangan utama dalam menjaga kelestarian lingkungan. Dalam upaya mendukung hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi jenis sampah berbasis Machine Learning menggunakan algoritma Random Forest dan mengimplementasikannya dalam sebuah aplikasi yang mudah digunakan. Dataset yang digunakan mencakup tiga jenis sampah utama: kulit pisang, kulit telur, dan nasi, dengan fitur utama berupa histogram warna. Dataset diproses melalui tahapan preprocessing, seperti resizing, augmentasi, dan normalisasi, untuk meningkatkan kualitas data.

Model Random Forest yang dibangun mencapai akurasi tinggi, yaitu 100% pada data training dan 95% pada data testing realtime. Hasil ini menunjukkan kemampuan model untuk mempelajari pola dan melakukan generalisasi terhadap data baru. Selain itu, confusion matrix menunjukkan tingkat kesalahan yang rendah pada setiap kelas, yang membuktikan keandalan model. Aplikasi yang dikembangkan memiliki fitur "Tes Gambar" dan "Tes Realtime", yang memungkinkan pengguna untuk mengklasifikasikan jenis sampah secara mudah dan cepat. Antarmuka aplikasi dirancang intuitif sehingga dapat digunakan oleh berbagai kalangan. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam mendukung pengelolaan sampah yang lebih efektif dan cerdas, sekaligus membuka peluang untuk pengembangan teknologi lebih lanjut di bidang ini.

Kata Kunci: Machine Learning, Random Forest, Klasifikasi Sampah, Histogram Warna, Aplikasi.

ABSTRACT

Andi Muhammad Akbar. *Implementation of Machine Learning Using Classification Algorithm to Detect Types of Waste. (Supervised by Muh. Basri and Wahyuddin).*

Effective waste management systems are one of the key challenges in maintaining environmental sustainability. In an effort to support this, this research aims to develop a waste classification model based on Machine Learning using the Random Forest algorithm and implement it in an easy-to-use application. The dataset used includes three main types of waste: banana peels, eggshells, and rice, with the primary feature being the color histogram. The dataset is processed through preprocessing steps such as resizing, augmentation, and normalization to improve data quality.

The Random Forest model developed achieved high accuracy, with 100% accuracy on the training data and 95% on the real-time testing data. This result demonstrates the model's ability to learn patterns and generalize to new data. Additionally, the confusion matrix shows low error rates in each class, proving the reliability of the model. The developed application features "Image Test" and "Real-time Test", allowing users to classify types of waste easily and quickly. The application interface is intuitively designed for use by a wide range of users. This research contributes to supporting more effective and intelligent waste management and opens opportunities for further technological development in this field.

Keywords: *Machine Learning, Random Forest, Waste Classification, Color Histogram, Application.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN INSPIRASI	ii
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Batasan Masalah	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6

A. Penelitian Terdahulu	6
B. Kajian Teori	9
1. Pengelolaan Sampah	9
2. Jenis Sampah	11
3. <i>Machine Learning</i>	13
4. Algoritma <i>Random Forest</i>	15
5. <i>Image Processing</i>	17
6. Bahasa Pemrograman Python	18
7. <i>Usecase Diagram</i>	20
8. <i>Flowchart</i>	22
C. Kerangka Pikir	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
A. Jenis Penelitian	25
B. Alat dan Bahan Penelitian	25
C. Teknik Pengumpulan Data	26
D. Tahap Penelitian	27
E. Metode Pengujian	28
F. Jenis Data	30
G. Desain Sistem	31
H. Desain <i>Interface</i>	33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. <i>Use Case</i> Diagram Sistem Deteksi Sampah	36
B. <i>Activity</i> Diagram Sistem Deteksi Sampah	37
C. <i>Sequence</i> Diagram Sistem Deteksi Sampah	39
D. Deskripsi Dataset	43
1. Kategori Sampah	44
2. Jumlah Data:	47
3. Proses <i>Preprocessing</i> Data:	48
4. Fitur Utama:	48
E. Implementasi Model <i>Machine Learning</i>	49
1. Algoritma Klasifikasi yang Digunakan	49
2. Parameter Model yang Digunakan	49
3. Alur Implementasi	50
4. Diagram Alur Implementasi	50
F. Hasil Eksperimen	51
1. Akurasi Model	51
2. <i>Confusion Matrix</i>	52
3. Perhitungan Nilai Variabel Dari <i>Confusion Matrix</i>	59
G. Proses Deteksi Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Algoritma <i>Random Forest</i>	61

H. Pengujian Langsung Pengujian dan Evaluasi Sistem	64
1. Pengujian Sistem dengan Kondisi Cahaya Terang.	64
2. Pengujian Sistem dengan Kondisi Gelap / Pencahayaan Kurang.	66
3. Pengujian Jarak Sistem untuk mengenali 2 jenis sampah secara bersamaan	69
I. Pengujian Sistem Terhadap Data Asli	76
J. Tampilan Aplikasi	79
K. Pengujian <i>Black Box</i> dan <i>White Box</i>	93
1. Pengujian <i>Black Box</i>	93
2. Pengujian <i>White Box</i>	94
L. Pembahasan dan Analisis	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	99
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pengelohan Sampah	10
Gambar 2.2 Cabang-Cabang <i>Machine Learning</i>	14
Gambar 2.3 Cara Kerja Algoritma <i>Random Forest</i>	16
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	27
Gambar 3.2 <i>Use Case Diagram</i>	31
Gambar 3.3 Tampilan Menu Utama	33
Gambar 3.4 Rancangan Sistem Aplikasi	34
Gambar 4.1 <i>Use Case Diagram</i> Deteksi Sampah	36
Gambar 4.2 <i>Activity Diagram</i> Sistem Deteksi Sampah	38
Gambar 4.3 <i>Activity Diagram Realtime</i>	39
Gambar 4.4 <i>Activity Diagram Realtime</i>	39
Gambar 4.5 <i>Diagram Sequence</i> Sistem Deteksi Sampah	40
Gambar 4.6 <i>Diagram Sequence realtime</i>	41
Gambar 4.7 <i>Diagram Sequence test gambar</i>	42
Gambar 4.8 <i>Diagram Sequence test gambar</i>	43
Gambar 4.9 Diagram Alur Implementasi	51
Gambar 4.10 Akurasi Pembuatan Model Menggunakan <i>Random Forest</i>	52
Gambar 4.11 Parameter Utama dari <i>Confusion Matrix</i>	53
Gambar 4.12 <i>Confusion Matrix</i> dari Pembuatan Model	55
Gambar 4.13 Nilai <i>True Positif</i> dari <i>Confusion Matrix</i>	56
Gambar 4.14 Nilai <i>False Positif</i> dari <i>Confusion Matrix</i>	57
Gambar 4.15 Nilai <i>False Negatif</i> dari <i>Confusion Matrix</i>	58

Gambar 4.16 <i>True Negatif</i> dari <i>Confusion Matrix</i>	59
Gambar 4.17 Halaman Utama Aplikasi	79
Gambar 4.18 Halaman Menu Tes <i>Realtime</i>	81
Gambar 4.19 Halaman Tes Gambar	91
Gambar 4.20 <i>Black Box Testing</i> Sistem Deteksi Sampah	93
Gambar 4.21 <i>White Box Testing</i> Sistem Deteksi Sampah	95

DAFTAR TABEL

Tabel	2.1	Diagram	<i>Usecase</i>	
21				
Tabel	2.2	<i>Flowchart</i>	dan	Penjelasannya
22				
Tabel	4.1	Deskripsi	<i>Use Case</i>	Deteksi Sampah
36				
Tabel 4.2	Tabel Dataset Gambar			44
Tabel 4.3	<i>True</i> Positif dari <i>Confusion Matrix</i>			56
Tabel 4.4	<i>False</i> Positif dari <i>Confusion Matrix</i>			57
Tabel 4.5	Nilai <i>False</i> Negatif dari <i>Confusion Matrix</i>			58
Tabel 4.6	Tabel <i>True</i> Negatif dari <i>Confusion Matrix</i>			59
Tabel 4.7	Tabel Hasil Perhitungan Akurasi Pembuatan Model			60
Tabel 4.8	Skenario Pengujian Langsung dengan Kondisi Cahaya Terang			65
Tabel 4.9	Skenario Pengujian Langsung dengan Kondisi Cahaya Gelap			67
Tabel 4.10	Uji Coba jarak untuk mendeteksi sampah secara bersamaan			70
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Pengujian Data Asli			77
Tabel 4.12	Data Hasil Uji Realtime Deteksi Sampah: Kategori, Jenis, Gambar, dan Hasil Deteksi			83