

**PERBANDINGAN KINERJA ALGORITMA *NAÏVE*
BAYES DAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
DALAM KLASIFIKASI GAMBAR SAMPAH**

Tugas Akhir

**Ditujukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Komputer**



Dibuat Oleh:
Azegdita Vanaya Lerrick

210711439

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PERBANDINGAN KINERJA ALGORITMA NAIVE BAYES DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK(CNN)
DALAM KLASIFIKASI GAMBAR SAMPAH

yang disusun oleh

Azegdita Vanaya Lerrick

210711439

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 28 Juli 2025

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Y. Sigit Purnomo WP., S.T.,M.Kom., Ph.D.	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Irya Wisnubhadra, S.T.,M.T., Ph.D., IPM	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Y. Sigit Purnomo WP., S.T.,M.Kom., Ph.D.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Aloysius Gonzaga Pradnya Sidhawara, S.T., M.Eng.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Prof. Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 28 Juli 2025

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Azegdita Vanaya Lerrick
NPM : 210711439
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : Perbandingan Kinerja Algoritma *Naïve Bayes* dan *Convolutional Neural Network* dalam Klasifikasi Gambar Sampah Menyatakan dengan ini:

1. Tugas Akhir ini adalah benar tidak merupakan salinan sebagian atau keseluruhan dari karya penelitian lain.
2. Memberikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa Hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama Penulis.
3. Bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 12 Juli 2025

Yang menyatakan,



Azegdita Vanaya Lerrick

210711439

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, saya mempersembahkan karya ini kepada Allah SWT. Atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, saya diberi kekuatan dan ketabahan untuk menyelesaikan perjalanan ini. Segala pencapaian ini tidak lepas dari izin dan kehendak-Nya. Semoga setiap langkah yang saya tempuh dan ilmu yang saya tuangkan dalam penyusunan tugas akhir ini menjadi amal yang bernilai di sisi-Nya. Aamiin. Saya juga persembahkan tugas akhir ini kepada kedua orang tua saya tercinta terkhususnya pintu surga saya yaitu mamah. Terima kasih atas segala doa, cinta, dukungan, dan pengorbanan yang tiada henti sepanjang perjalanan hidup dan pendidikan saya. Tanpa kasih sayang dan semangat yang kalian berikan, saya tidak akan mampu sampai pada tahap ini. Tugas akhir ini juga saya persembahkan untuk teman-teman seperjuangan dan sahabat-sahabat saya, yaitu Meys, Ika, Santa, Tiffany, dan Berly yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan ini. Terima kasih atas kebersamaan, semangat, tawa, dan dukungan yang tak ternilai selama masa perkuliahan. Kalian bukan hanya rekan belajar, tetapi juga keluarga yang selalu ada di saat suka maupun duka. Semoga kita semua meraih kesuksesan yang telah lama kita perjuangkan bersama. Terakhir, tugas akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri yang telah menjadi bahu bagi segala beban, menjadi pelipur saat dunia terasa bising, dan menjadi cahaya saat gelap mulai merayap. Terima kasih telah tetap berjalan meski langkah terasa berat, tetap tersenyum meski hati kerap sesak. Saya bangga pada diri saya yang tak hanya bertahan, tapi juga tumbuh di tengah luka dan keraguan. Ini bukan sekadar akhir, melainkan perayaan atas segala perjuangan saya menangkan.

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”
(QS. Al-Baqarah 2:286)

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke pada Tuhan Yang Maha Esa, Karena atas Rahmat dan berkat-Nya, penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir “Perbandingan Kinerja Algoritma *Naïve Bayes* dan *Convolutional Neural Network* Dalam Klasifikasi Gambar Sampah” dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana komputer dari Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa pada pembuatan tugas akhir ini penulis telah mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari banyak pihak. Untuk itu, Pada kesempatan ini Penulis ingin berterima kasih kepada.

1. Tuhan yang Maha Esa, karena atas Rahmat kasih-Nya yang selalu mengayomi Penulis dimanapun Penulis berada.
2. Bapak Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T. IPU, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Paulus Mudjihartono, S.T., M.T., Ph.D, selaku Ketua Departemen Program Studi Informatika, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
4. Bapak Thomas Adi Purnomo Sidhi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Informatika, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
5. Bapak Yohanes Sigit Purnomo Wuryo Putro, ST., M.Kom., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada Penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Irya Wisnubhadra, S.T.,M.T., Ph.D., IPM, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada Penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Kepada kedua orang tua tersayang, yang selalu mendoakan setiap langkah dan perjuangan Penulis dan memberikan semangat selama pembuatan tugas

akhir. Segala pengorbanan dan kasih sayang yang diberikan menjadi kekuatan terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan studi dan tugas akhir ini.

8. Kepada teman-teman seperjuangan dan sahabat terdekat yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan semangat dan bantuan selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak.

Yogyakarta, 12 Juli 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Azegdita Vanaya Lerrick', with a stylized, cursive script.

Azegdita Vanaya Lerrick

210711439

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Metode Penelitian.....	4
1. Studi Literatur	5
2. Pembuatan <i>Dataset</i>	5
3. Pembagian Data	6
4. Pelatihan Model	6
5. Evaluasi Model	6
6. Implementasi Model	7
F. Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
BAB III LANDASAN TEORI.....	16
A. Sampah.....	16
B. Klasifikasi Gambar.....	17
C. Ekstraksi Fitur	18

D.	<i>Naïve Bayes</i>	24
E.	<i>Convolutional Neural Network</i>	24
1.	<i>Convolutional Layer</i>	25
2.	<i>Pooling</i>	27
3.	<i>Flatten</i>	27
4.	<i>Fully connected Layer</i>	28
F.	<i>Transfer Learning</i>	28
1.	<i>InceptionV3</i>	30
2.	<i>MobilenetV2</i>	32
3.	<i>ResNet50V2</i>	33
G.	Evaluasi Model	35
BAB IV PEMBUATAN <i>DATASET</i>		38
A.	Menentukan Kategori Kelas	38
B.	Pengumpulan Data	39
C.	<i>Data Preprocessing</i>	52
BAB V PEMODELAN & HASIL ANALISIS MODEL		74
A.	Pelatihan Model	74
1.	Pembuatan <i>Baseline Naïve Bayes</i>	75
2.	Pembuatan Model <i>Convolutional Neural Network</i>	78
B.	Evaluasi Model	101
BAB VI IMPLEMENTASI MODEL		130
A.	Implementasi Model	130
B.	Mengakses Model ke dalam <i>Streamlit</i>	134
C.	Hasil Prediksi	135
BAB VII PENUTUP		141
A.	Kesimpulan	141
B.	Saran	142
DAFTAR PUSTAKA		144

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Metode Penelitian	5
Gambar 3. 1 Urutan Kalkulas Pixel LBP	20
Gambar 3. 2 Operasi <i>Convolutional Layer</i>	26
Gambar 3. 3 Operasi <i>Pooling Layer</i>	27
Gambar 3. 4 Operasi <i>Flaten</i>	28
Gambar 3. 5 Cara Kerja <i>Transfer Learning</i> [28]	29
Gambar 3. 6 Inception Module	31
Gambar 3. 7 Struktur <i>InceptionV3</i> [32]	31
Gambar 3. 8 Inception Module dalam <i>InceptionV3</i> [32]	32
Gambar 3. 9 <i>Depthwise Separable Convolution</i> [33]	33
Gambar 3. 10 <i>Identity Connnection</i> [34]	34
Gambar 3. 11 Arstektur <i>ResNet50V2</i> [35]	35
Gambar 3. 12 <i>Confusion Matrix</i>	36
Gambar 4. 1 Alur Pembuatan <i>Dataset</i>	38
Gambar 4. 2 Direktori Penyimpanan <i>Dataset</i> Mentah	42
Gambar 4. 3 Hasil memuat Data Mentah	44
Gambar 4. 4 Hasil memuat <i>Dataset</i> Mentah	45
Gambar 4. 5 Hasil Gambar Setelah di <i>Resize</i>	48
Gambar 4. 6. Hasil memuat Gambar setelah di Augmentasi	50
Gambar 4. 7 Hasil Augmentasi Gambar	52
Gambar 4. 8 Hasil Pemuatan dan Pra-pemrosesan Awal	57
Gambar 4. 9 Visualisasi Gambar Setelah di <i>Preprocessing Naïve Bayes</i>	58
Gambar 4. 10 Visualisasi Fitur HSV, LBP, Dan Hue Moments	65
Gambar 4. 11 Hasil Memuat kembali Gambar	68
Gambar 4. 12 Visualisasi Gambar Setelah di <i>Preprocessing CNN</i>	71
Gambar 4. 13 Hasil Sebelum dan Sesudah Normalisasi Data	72
Gambar 5. 1 Alur Pembuatan Model Klasifikasi	74
Gambar 5. 5 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss InceptionV3 – 10 Epoch</i>	85
Gambar 5. 6 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss InceptionV3 – 30 Epoch</i>	87
Gambar 5. 7 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss InceptionV3 – 50 Epoch</i>	88
Gambar 5. 8 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss MobileNetV2 – 10 Epoch</i>	90
Gambar 5. 9 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss MobileNetV2 – 30 Epoch</i>	91

Gambar 5. 10 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss MobileNetV2 – 50 Epoch</i>	93
Gambar 5. 11 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss ResNet50V2 – 10 Epoch</i>	94
Gambar 5. 12 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss ResNet50V2 – 30 Epoch</i>	96
Gambar 5. 13 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss ResNet50V2 – 50 Epoch</i>	98
Gambar 5. 14 <i>Confusion matrix GaussianNB</i>	104
Gambar 5. 15 Hasil Prediksi Gambar <i>Test Set GaussianNB</i>	105
Gambar 5. 16 <i>Confusion matrix MultinomialNB</i>	106
Gambar 5. 17 Hasil Prediksi Gambar <i>Test Set MultinomialNB</i>	107
Gambar 5. 18 <i>Confusion matrix BernoulliNB</i>	108
Gambar 5. 19 Hasil Prediksi Gambar <i>Test Set BernoulliNB</i>	109
Gambar 5. 20 <i>Confusion matrix InceptionV3 - 10 Epoch</i>	110
Gambar 5. 21 Hasil Prediksi Gambar <i>Test Set InceptionV3 – 10 Epoch</i>	111
Gambar 5. 22 <i>Confusion Matrix InceptionV3 - 30 Epoch</i>	112
Gambar 5. 23 Hasil Prediksi Gambar <i>Test Set InceptionV3 - 30 Epoch</i>	113
Gambar 5. 24 <i>Confusion Matrix InceptionV3 - 50 Epoch</i>	114
Gambar 5. 25 Hasil Prediksi Gambar <i>Test Set InceptionV3 - 50 Epoch</i>	115
Gambar 5. 26 <i>Confusion Matrix MobileNetV2- 10 Epoch</i>	116
Gambar 5. 27 Hasil Prediksi Gambar <i>Test Set MobileNetV2 - 10 Epoch</i>	117
Gambar 5. 28 <i>Confusion Matrix MobileNetV2- 30 Epoch</i>	118
Gambar 5. 29 Hasil Prediksi Gambar <i>Test Set MobileNetV2 – 30 Epoch</i>	119
Gambar 5. 30 <i>Confusion Matrix MobileNetV2 – 50 Epoch</i>	120
Gambar 5. 31 Hasil Prediksi Gambar <i>Test Set MobileNetV2 – 50 Epoch</i>	120
Gambar 5. 32 <i>Confusion Matrix ResNet50V2 - 10 Epoch</i>	122
Gambar 5. 33 Hasil Prediksi Gambar <i>Test Set ResNet50V2 - 10 Epoch</i>	122
Gambar 5. 34 <i>Confusion Matrix ResNet50V2 - 30 Epoch</i>	124
Gambar 5. 35 Hasil Prediksi Gambar <i>Test Set ResNet50V2 - 30 Epoch</i>	125
Gambar 5. 36 <i>Confusion Matrix ResNet50V2 – 50 Epoch</i>	126
Gambar 5. 37 Hasil Prediksi Gambar <i>Test Set ResNet50V2 – 50 Epoch</i>	126
Gambar 6. 1 Folder Penyimpanan Model .h5	134
Gambar 6. 2 Hasil Prediksi Gambar 1 pada UI <i>Streamlit</i>	136
Gambar 6. 3 Hasil Prediksi Gambar 2 pada UI <i>Streamlit</i>	137
Gambar 6. 4 Hasil Prediksi Gambar 3 pada UI <i>Streamlit</i>	138
Gambar 6. 5 Hasil Prediksi Gambar 4 pada UI <i>Streamlit</i>	139
Gambar 6. 6 Hasil Integrasi Model ke UI <i>Streamlit</i>	140

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian	13
Tabel 4. 1 Sumber <i>Dataset</i> dengan Jumlah Citranya.....	40
Tabel 4. 2 Gambar <i>Dataset</i> Sampah yang Relevan	41
Tabel 5. 1 Perbandingan Model <i>Naïve Bayes</i>	78
Tabel 5. 2 Pemetaan Model.....	79
Tabel 5. 3 Perbandingan Pelatihan Model <i>Convolutional Neural Network</i>	99
Tabel 5. 4 Perbandingan Algoritma <i>Naïve Bayes</i> dan <i>Convolutional Neural Network</i>	100
Tabel 5. 5 Perbandingan Hasil Evaluasi Model.....	127
Tabel 5. 6 Perbandingan Performa Model.....	129

INTISARI

PERBANDINGAN KINERJA ALGORITMA *NAÏVE BAYES* DAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* DALAM KLASIFIKASI GAMBAR SAMPAH

Intisari

Azegdita Vanaya Lerrick

210711439

Permasalahan pemilahan sampah di Indonesia masih minim, terutama pada tingkat rumah tangga, sehingga banyak sampah yang tidak terkelola dengan baik. Untuk mengatasi hal ini, penelitian ini bertujuan membangun sistem klasifikasi gambar sampah berbasis visual dengan membandingkan dua pendekatan yaitu *Naïve Bayes* berbasis fitur manual (tekstur, warna, dan bentuk) serta *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis *transfer learning*.

Penelitian ini dimulai dengan membuat *dataset* dari empat kelas sampah (plastik, kaca, kardus, logam) yang dikumpulkan dari situs terbuka seperti Freepik, Pinterest, dan Kaggle. *Dataset* diperluas melalui augmentasi manual dan diekstraksi fitur visualnya menggunakan HSV, LBP, dan *Hu Moments* untuk *Naïve Bayes*, serta dilakukan pelatihan menggunakan CNN (*InceptionV3*, *MobileNetV2*, *ResNet50V2*). Evaluasi dilakukan menggunakan metrik akurasi, precision, *recall*, dan *F1-score*.

Hasil menunjukkan bahwa *MobileNetV2* dengan 30 *Epoch* adalah model paling optimal, dengan akurasi, precision, *recall*, dan *F1-score* sebesar 0,98, serta waktu pelatihan hanya 11,76 menit, jauh lebih efisien dibandingkan *ResNet50V2* dan *InceptionV3*. Di sisi lain, model *Naïve Bayes* hanya mencapai akurasi maksimal 60% (*MultinomialNB*) meskipun sangat cepat. Dengan demikian, *MobileNetV2* 30 *Epoch* menjadi pilihan terbaik untuk klasifikasi gambar sampah yang akurat dan efisien.

Kata kunci: klasifikasi gambar, sampah, *Naïve Bayes*, *Convolutional Neural Network*, fitur visual.

Dosen Pembimbing I : Yohanes Sigit Purnomo Wuryo Putro, ST., M.Kom.,
Ph.D.

Dosen Pembimbing II : Irya Wisnubhadra, S.T., M.T., Ph.D., IPM.

Jadwal Sidang Tugas Akhir : 24 Juli 2025