

**KLASIFIKASI SAMPAH PADA SMART DROPBOX MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Aldi Satria Wansa

062140342321

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR



**FIKASI SAMPAH PADA SMART DROPBOX MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**
Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya

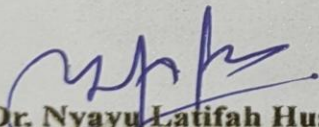
Oleh:

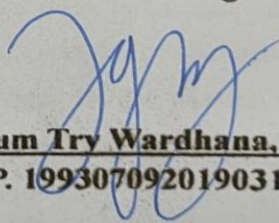
Aldi Satria Wansa
062140342321

Palembang, 8 Agustus 2025

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T.
NIP. 197605032001122002


Agum Try Wardhana, B.Eng., M.Tr.T.
NIP. 199307092019031009

Mengetahui,

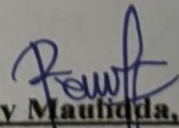
Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Koordinator Program Studi

Sarjana Terapan Teknik Elektro


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 197907222008011007


Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP. 198910022019032013

SURAT PERNYATAAN



Saya yang bertanda tangan dibawah ini m

Nama : Aldi
NPM : 06214
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 5 Januari 2003
Alamat : Jl. Inspektur Marzuki, Lr. Bakti RT.02 RW.08 No. 2001
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Klasifikasi Sampah Pada *Smart Dropbox* Menggunakan *Convolutional Neural Network*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Agustus 2025

Yang Menyatakan



Aldi Satria Wansa

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Dan mintalah pertolongan dengan sabar dan sholat.”

(Q.S Al-Baqarah: 45)

“In any moment of decision, the best thing you can do is the right thing, the next best thing is the wrong thing, and the worst thing you can do is nothing.”

(Franklin D. Roosevelt)

PERSEMBAHAN:

1. Allah SWT, dengan segala rahmat, kasih sayang, dan karunia-Nya yang tiada terhingga, telah memberikan saya kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kepada kedua orang tua saya, ibu dan ayah, yang selalu setia mendoakan, memberikan semangat, serta mendukung saya baik secara moral maupun materiil sepanjang proses penyusunan tugas akhir ini. Tanpa doa, cinta, dan pengorbanan mereka, saya tidak akan mampu mencapai titik ini.
3. Kepada kedua dosen pembimbing saya, Ibu Dr. Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T. selaku Pembimbing I dan Bapak Agum Try Wardhana, B.Eng., M.Tr.T. selaku Pembimbing II, yang telah membimbing, memberikan masukan, serta arahan selama proses penyusunan laporan ini."
4. Kepada sahabat-sahabatku di MTs, SMK, hingga masa kuliah yang telah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya. Terima kasih atas semangat, kebersamaan, dan dukungan yang tak pernah berhenti.
5. Rekan-rekan seperjuangan tim robot Polsri yang telah menjadi tempat berbagi ide, pengalaman, dan saling mendukung selama perjalanan ini.
6. Teman-teman seperjuangan di ELM yang senantiasa memberikan dukungan, bantuan, serta motivasi selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini

ABSTRAK

KLASIFIKASI SAMPAH PADA SMART DROPBOX MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

(2025: xiv + 54 Halaman + 21 Gambar + 4 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 24 Juli, 2025

Aldi Satria Wansa; dibimbing oleh Nyayu Latifah Husni dan Agum Try Wardhana

Permasalahan pengelolaan sampah di Indonesia masih menjadi tantangan besar, terutama karena rendahnya tingkat partisipasi masyarakat dalam melakukan pemilahan sejak dari sumber. Penelitian ini mengembangkan sistem *Smart Dropbox* berbasis Raspberry Pi yang mampu mengklasifikasikan empat jenis sampah botol plastik, botol kaca, kaleng, dan cup plastik menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). Dataset citra dikumpulkan menggunakan webcam internal, dengan total sekitar 4.000 gambar yang telah melalui proses augmentasi untuk meningkatkan generalisasi model. Penelitian ini menggunakan pendekatan *transfer learning* dengan arsitektur ResNet50, dilatih melalui Google Colab menggunakan GPU. Setelah klasifikasi dilakukan, Raspberry Pi mengirimkan perintah ke Arduino untuk menggerakkan motor servo yang akan menjatuhkan sampah ke kotak yang sesuai. Selain itu, penelitian ini juga merancang antarmuka web berbasis Flask yang memungkinkan pengguna (penyetor) melihat poin yang didapat, serta admin memantau aktivitas riwayat sampah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara *real time* dengan akurasi tinggi, serta memberikan kemudahan dan insentif digital yang diharapkan dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pemilahan sampah.

Kata Kunci: *Smart Dropbox*, *Convolutional Neural Network (CNN)*, Klasifikasi Sampah

ABSTRACT

WASTE CLASSIFICATION IN SMART DROPBOX USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS

(2025: xiv + 54 Pages + 21 Pictures + 4 Table + Bibliography + Attachment)

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 24 Juli, 2025

Aldi Satria Wansa; guided by Nyayu Latifah Husni and Agum Try Wardhana

Waste management in Indonesia remains a major challenge, particularly due to the low level of public participation in sorting waste at the source. This study developed a Raspberry Pi-based Smart Dropbox system capable of classifying four types of waste: plastic bottles, glass bottles, cans, and plastic cups, using a Convolutional Neural Network (CNN) algorithm. The image dataset was collected using an internal webcam, with a total of approximately 4,000 images that underwent augmentation to enhance model generalization. This study employs a transfer learning approach with the ResNet50 architecture, trained using Google Colab with a GPU. After classification, the Raspberry Pi sends commands to an Arduino to activate a servo motor that drops the waste into the appropriate bin. Additionally, this study designed a Flask-based web interface that allows users (depositors) to view the points they have earned, while administrators can monitor waste activity history. Testing results show that the system operates in real time with high accuracy, providing the convenience and digital incentives expected to increase community participation in waste sorting.

Keywords : Smart Dropbox, Convolutional Neural Network (CNN), Waste Classification

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis, sehingga dengan ini penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang diberi judul **“KLASIFIKASI SAMPAH PADA SMART DROPBOX MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK”** yang dapat terselesaikan dengan baik.

Penulisan proposal ini dilakukan dalam rangka untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Tugas Akhir ini berisi berupa Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, Bab V Kesimpulan dan Saran.

Penyusunan Proposal Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. **Ibu Dr. Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I**
2. **Bapak Agum Try Wardhana, B.Eng., M.Tr.T. selaku Dosen Pembimbing II**

Kemudian penulis juga ingin mengucapkan terima kasih atas bantuan moril dan materil yang telah diberikan dari berbagai pihak, antara lain:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua Orang Tua yang telah memfasilitasi, mendukung, dan mendoakan selama penyusunan Proposal Tugas Akhir.

6. Suci, Namira, dan Doarto yang menemani dan memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Gatra dari Jurusan Teknik Komputer, selaku rekan mekanik yang sudah membantu konsep alat hingga alat terealisasi.
8. Teman-teman kelas seperjuangan yang dari awal masuk perkuliahan hingga saat ini telah berjuang bersama-sama.

Demikianlah, semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal di hadapan Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar hasil dari laporan ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Palembang, Agustus 2025

Aldi Satria Wansa
062140342321

DAFTAR ISI

	Hal
SURAT PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>State of the Art</i>	6
2.2 <i>Deep Learning</i>	7
2.2.1 Convolutional Neural Network (CNN)	7

2.3	PyCharm.....	8
2.4	Google Colaboratory	10
2.5	<i>Library</i>	11
2.6	<i>Single Board Computer</i>	13
2.7	Motor Servo.....	14
2.8	Web Camera	14
2.9	<i>Human Machine Interface</i>	15
2.10	<i>Buck Converter</i>	16
2.11	Board Arduino Uno	17
2.12	Website Flask.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Kerangka Tugas Akhir	19
3.2	Perancangan Mekanik	20
3.2.1	Estimasi Berat Sampah.....	20
3.2.2	Torsi Motor Servo	21
3.2.3	<i>Detailed Engineering Design (DED)</i>	22
3.2.4	Perangkat Elektronik	24
3.2.5	<i>Flowchart</i>	26
3.2.6	Blok Diagram Sistem	27
3.3	Perancangan Perangkat Lunak	29
3.3.1	Konfigurasi <i>Environment</i> Google Colab	30
3.4	Pengumpulan Dataset	32
3.5	Preprocessing Data	33

3.6	Arsitektur CNN.....	36
3.7	Pelatihan <i>Classifier</i> CNN	37
3.7.1	Evaluasi <i>Classifier</i> CNN	38
3.8	Perancangan Web	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Overview Pengujian	43
4.2	Pengujian Dataset	43
4.2.1	Pelatihan Dataset	43
4.3	Hasil Real Test	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN		58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur CNN [16]	8
Gambar 2.2 Tampilan Interface PyCharm IDE.....	9
Gambar 2.3 Tampilan Interface Google Colab	10
Gambar 2.4 Diagram Raspberry Pi 4 B	13
Gambar 2.5 Servo MG996R	14
Gambar 2.6 Web Camera	15
Gambar 2.7 Human Machine Interface (HMI)	16
Gambar 2.8 Buck Converter DC-DC.....	17
Gambar 2.9 Layout arduino board	17
Gambar 3.1 Alur Kerangka Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Desain Mekanik Alat.....	24
Gambar 3.3 Design wiring diagram Smart Dropbox	25
Gambar 3.4 Flowchart sistem smart dropbox	27
Gambar 3.5 Blok Diagram Sistem Smart Dropbox	28
Gambar 3.6 Pengaturan runtime type di Google Colab	31
Gambar 3.7 Kode mounting google drive	31
Gambar 3.8 Kode verifikasi environment.....	32
Gambar 3.9 Output verifikasi environment dan library	32
Gambar 3.10 Interface penyeter sampah	42
Gambar 3.11 Interface pengelola sampah	42
Gambar 4.1 Grafik Training Accuracy dan Training Loss.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 State of the Art	6
Tabel 3.1 Estimasi Berat Sampah Berdasarkan Jenis dan Kondisi	20
Tabel 3.2 Confusion Matrix	39
Tabel 4.1 Hasil pengujian perangkat.....	46