



**PENERAPAN *CONVOLUTION NEURAL NETWORK* (CNN)
UNTUK EFESIENSI KLASIFIKASI JENIS SAMPAH PADA
LINGKUNGAN PERKOTAAN BERBASIS *SMART CITY***

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Indo Global Mandiri**

**Oleh
DEA PUTRI UTAMI
NPM: 2022310060
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2026**

**PENERAPAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN)
UNTUK EFESIENSI KLASIFIKASI JENIS SAMPAH PADA
LINGKUNGAN PERKOTAAN BERBASIS SMART CITY**

HALAMAN PENGESAHAN

Oleh
DEA PUTRI UTAMI
NPM: 2022310060
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)

Universitas Indo Global Mandiri

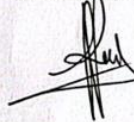
Menyetujui
Tim Pembimbing
Tanggal, 31 Juli 2026

Pembimbing 1



Candra Setiawan, S.T., M.T
NIK. 2016.01.00.31

Pembimbing 2



Rachmansyah M.Kom
NIK. 2020.01.02.90

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer & Sains

FAKULTAS ILMU KOM & SAINS

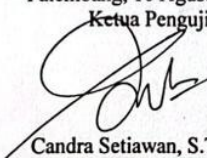


Dr. Herri Setiawan S.Kom., M.Kom
NIK. 2003.01.00.60

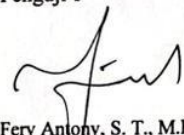
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari ini Senin Tanggal 10 Agustus 2026 telah dilaksanakan Ujian Skripsi oleh Program Studi Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer & Sains Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

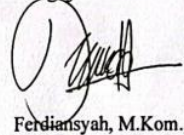
Menyetujui
Tim Penguji
Palembang, 10 Agustus 2026
Ketua Penguji


Candra Setiawan, S.T., M.T
NIK. 2016.01.00.31

Penguji 1


Fery Antony, S. T., M.Kom
NIK. 2003.01.00.67

Penguji 2


Ferdiansyah, M.Kom., Ph.D., CEH
NIK. 2024.01.03.75

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer


Dr. Tasmi, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.02.30

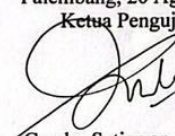
SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

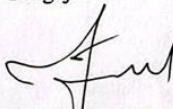
Nama : Dea Putri Utami
NPM : 2022310060
Judul Skripsi : Penerapan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk Efisiensi
Klasifikasi Jenis Sampah Pada Lingkungan Perkotaan Berbasis Smart
City.

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan skripsi.

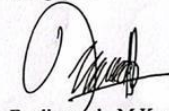
Menyetujui
Tim Penguji
Palembang, 20 Agustus 2026
Ketua Penguji


Candra Setiawan, S.T., M.T
NIK. 2016.01.00.31

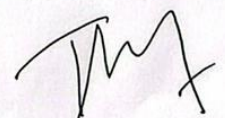
Penguji 1


Fery Antony, S. T., M.Kom
NIK. 2003.01.00.67

Penguji 2


Ferdiansyah, M.Kom., Ph.D., CEH
NIK. 2024.01.03.75

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer


Dr. Tasmi, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.02.30

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

*“Ketika satu langkah gagal, bukan berarti perjalanan berakhir.
Mungkin Tuhan hanya sedang mengarahkan langkahku pada jalan yang tak
pernah kuduga.”*

(Dea Putri Utami)

Persembahan

Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini saya persembahkan kepada Ayahanda Edy Susanto, S.H. dan Ibunda Jayanti Mandasari, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta semangat tanpa henti. Terima kasih telah menjadi alasan dan kekuatan bagi saya untuk terus berjuang hingga sampai pada tahap ini. Semoga segala kebaikan dan pengorbanan Ayah dan Ibu mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT.

ABSTRAK

PENERAPAN *CONVOLUTION NEURAL NETWORK* (CNN) UNTUK EFESIENSI KLASIFIKASI JENIS SAMPAH PADA LINGKUNGAN PERKOTAAN BERBASIS *SMART CITY*

Permasalahan pengelolaan sampah perkotaan masih menjadi tantangan, khususnya pada proses pemilahan sampah berdasarkan jenisnya. Pemilahan sampah yang dilakukan secara manual membutuhkan waktu dan tenaga yang besar serta berpotensi menimbulkan kesalahan. Oleh karena itu, diperlukan pemanfaatan teknologi untuk mendukung proses klasifikasi sampah secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mengklasifikasikan citra sampah rumah tangga ke dalam tiga kategori, yaitu sampah organik, sampah Anorganik, dan sampah bahan berbahaya dan beracun (B3). Penelitian ini memanfaatkan citra digital sampah sebagai data masukan yang diproses menggunakan model *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur MobileNetV2. Sistem klasifikasi bekerja dengan mengekstraksi fitur visual dari citra sehingga mampu membedakan karakteristik masing-masing jenis sampah. Evaluasi kinerja model dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam melakukan klasifikasi secara tepat dan konsisten. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) mampu mengklasifikasikan jenis sampah dengan performa yang baik pada seluruh kategori. Model dapat mengenali perbedaan karakteristik visual antara sampah organik, Anorganik, dan B3 secara efektif. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan sistem pemilahan sampah otomatis serta mendukung pengelolaan lingkungan perkotaan yang berkelanjutan berbasis konsep *Smart City*.

Kata Kunci: Klasifikasi Sampah, *Convolutional Neural Network*, MobileNetV2, Citra Digital, *Smart City*.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) FOR EFFICIENT CLASSIFICATION OF WASTE TYPES IN SMART CITY-BASED URBAN ENVIRONMENTS

Urban waste management remains a significant challenge, particularly in the process of waste sorting based on its type. Manual waste sorting requires considerable time and labor and is prone to errors. Therefore, the utilization of technology is needed to support automatic waste classification processes. This study aims to apply a Convolutional Neural Network (CNN) to classify household waste images into three categories: organic waste, non-organic waste, and hazardous and toxic waste (B3). This research uses digital images of waste as input data, which are processed using a Convolutional Neural Network (CNN) model with the MobileNetV2 architecture. The classification system works by extracting visual features from images, enabling the model to distinguish the characteristics of each waste category. Model performance evaluation is conducted to determine the system's ability to perform accurate and consistent classification. The results show that the implementation of the Convolutional Neural Network (CNN) method is capable of classifying waste types with good performance across all categories. The model can effectively recognize visual characteristic differences between organic, non-organic, and hazardous waste. Therefore, this research is expected to serve as a foundation for the development of automated waste sorting systems and to support sustainable urban environmental management based on the Smart City concept.

Keywords: Waste Classification, Convolutional Neural Network, MobileNetV2, Digital Images, Smart City.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sistem Komputer pada fakultas Ilmu Komputer dan Sains Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) Palembang. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Dalam proses penyusunan skripsi yang berjudul “Penerapan *Convolution Neural Network* (CNN) untuk Efisiensi Klasifikasi Jenis Sampah Pada Lingkungan Perkotaan Berbasis *Smart City*”. Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini terdapat banyak tantangan serta kendala. Namun berkat bantuan, dukungan, bimbingan, arahan, dan doa dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang terlibat, terutama kepada :

1. Pertama kepada kedua orang tua tersayang saya, bapak Edy Susanto, S.H yang selalu memberikan yang terbaik untuk pendidikan anaknya. Kepada ayah saya terimakasih atas setiap cucuran keringat dan kerja keras yang engkau tukarkan menjadi sebuah nafkah demi anakmu bisa sampai ke tahap ini, demi anakmu dapat mengenyam pendidikan sampai tingkat ini, dan ibunda saya Jayanti Mandasari yang selalu memberi pesan, doa, arahan, motivasi dan harapan yang selalu ini mendampingi setiap langkah dan ikhtiar anakmu ini untuk menjadi seorang yang berpendidikan, terimakasih atas kasih sayang tanpa batas, kesabaran dan pengorbanan yang selalu mengiringi perjalanan hidup anakmu . Terakhir, terimakasih atas segala hal yang kalian berikan yang tak terhitung jumlahnya. Karena berkat mereka berdua saya bisa berkuliah menempuh pendidikan setinggi-tingginya dan

juga berkat doa dan dukungan penuh mereka juga saya bisa menyelesaikan tugas akhir skripsi saya ini.

2. Bapak Dr. H. Marzuki Alie, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri (UIGM).
3. Bapak Dr. Herri Setiawan, S.Kom., M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Sains (FASILKOM & Sains) Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) atas dukungan dan arahannya.
4. Bapak Tasmi, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer, Universitas Indo Global Mandiri (UIGM), atas perhatian dan bantuan administratif.
5. Bapak Candra Setiawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, masukan, serta arahan yang sangat berarti.
6. Bapak Rachmansyah, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar memberikan koreksi dan penjelasan teknis yang mendukung penyempurnaan skripsi ini.
7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Fakultas Ilmu Komputer dan Sains Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
8. Kepada Jaka Wahyu Pratama, penulis mengucapkan terima kasih atas perhatian, dukungan, dan bantuan yang telah diberikan, baik secara moril maupun materil. *Thank you for always being there and for your unwavering support.* Terima kasih atas kesediaan untuk selalu mendengarkan, memberikan masukan, serta kontribusi yang sangat berarti dalam proses penulisan skripsi ini. *Your Patience, encouragement, and sincerity have meant so much throughout this journey,* juga atas kesabaran dan ketulusan yang senantiasa menyertai penulis.
9. Zahra, Susana, Audri, Dwi, Mita yang menjadi sahabat penulis sejak awal masa perkuliahan. Terimakasih atas kebersamaan, dukungan, semangat, bantuan, serta berbagai cerita dan pengalaman yang telah dilalui bersama selama masa perkuliahan. Kehadiran dan persahabatan yang diberikan telah

menjadi bagian yang berarti dalam perjalanan akademik penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

10. *Last but not least*. Terima kasih untuk Dea Putri Utami, kepada diri saya sendiri. Yang tidak pernah menyerah dan terus mau belajar dalam menghadapi dan menyelesaikan permasalahan dalam skripsi ini sangat bangga bisa di tahap titik ini.

11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat, baik bagi penulis pribadi maupun pada pihak-pihak lain, Serta, semoga segala masukan baik berupa kritik maupun saran yang membangun yang ditunjukkan kepada penulis dapat menjadikan penulis menjadi lebih baik lagi untuk kedepan. Terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Palembang, 31 Juli 2026

Dea Putri Utami

NPM. 2022310060

DAFTAR ISI

SURAT HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI.....	ii
SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI.....	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Masalah Penelitian	5
I.3 Batasan Masalah.....	5
I.4 Tujuan Penelitian.....	6
I.5 Manfaa Penelitian.....	6
I.6 Sistematika Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
II.1 Konsep sampah	8
II.2 Klasifikasi	9
II.3 Citra Digital	10
II.4 Pengolahan Citra Digital.....	10
II.5 <i>Machine learning</i>	11
II.6 <i>Deep Learning</i>	11
II.2.7 <i>Convolution Neural Network (CNN)</i>	12

II.8	Arsitektur Jaringan <i>Convolution Neural Network (CNN)</i>	12
II.8.1	Input Layer	13
II.8.2	Lapisan Konvolusi (<i>Convolution layer</i>)	13
II.8.3	Lapisan Pooling (<i>Downsampling</i>)	14
II.8.4	Lapisan Terhubung Sepenuhnya (<i>Fully Connected Layer</i>).....	14
II.8.5	<i>Output Layer (Softmax)</i>	14
II.9	<i>Confusion Matrix</i>	15
II.10	<i>Receiver Operating Characteristic (ROC)</i>	17
II.11	<i>Area Under Curve (AUC)</i>	17
II.12	Python	18
II.13	<i>Kaggle</i>	18
II.14	<i>Open source Computer Vision Library (OpenCV)</i>	19
II.15	<i>Jupyter Notebook</i>	19
II.16	Konsep <i>Smartcity</i>	20
II.17	<i>Flowchart</i>	23
II.18	Penelitian Terdahulu	25
BAB III	METODE PENELITIAN	27
III.1	Kerangka Kerja Penelitian	27
III.2	Metode Pengumpulan Data	29
III.3	Pengumpulan Data.....	31
III.3.1	Dataset.....	32
III.3.2	Dataset Sekunder.....	33
III.3.3	Dataset Primer	34
III.4	Persiapan Hardware	36
III.5	Persiapan <i>Software</i>	36
III.6	Desain Sistem	37
III.6.1	Prapemrosesan Data	39

III.6.2	Pembagian Data	39
III.6.3	Penggabungan Dataset Primer	40
III.6.4	<i>Rezise</i> Citra.....	41
III.6.5	Normalisasi Citra	42
III.6.6	Augmentasi Citra	43
III.7	Model <i>Convolution Neural Network</i> (CNN)	45
III.7.1	Tahapan Klasifikasi Menggunakan MobileNetV2.....	47
III.7.2	Modifikasi Arsitektur dan Penambahan Layer Klasifikasi	49
III.7.3	Kompilasi dan Proses Pelatihan Model	54
III.8	Evaluasi Model	57
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	59
IV.1	Hasil Pengumpulan Dataset.....	59
IV.2	Hasil Pembagian Dataset.....	61
IV.2.1	Pembagian Dataset Sekunder.....	61
IV.2.2	Hasil Pembagian Data Primer	62
IV.3	Hasil Evaluasi Model MobileNetV2 pada Data Sekunder (70:30)	64
IV.3.1	Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i>	64
IV.3.2	Hasil <i>Confusion Matrix</i>	65
IV.3.3	Hasil <i>Classification report</i>	66
IV.3.4	Hasil ROC Curve dan AUC	67
IV.4	Hasil Evaluasi Model MobileNetV2 pada Data Sekunder (80:20)	68
IV.4.1	Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i>	68
IV.4.2	Hasil <i>Confusion Matrix</i>	69
IV.4.3	Hasil <i>Classification report</i>	70
IV.4.4	Hasil ROC Curve dan AUC	71
IV.5	Hasil Evaluasi Model MobileNetV2 pada Data Sekunder (90:10)	72

IV.5.1 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i>	72
IV.5.2 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	73
IV.5.3 Hasil <i>Classification report</i>	74
IV.5.4 Hasil ROC Curve dan AUC	75
IV.6 Hasil Evaluasi Model MobileNetV2 pada Data Primer (70:30) ..	76
IV.6.1 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i>	76
IV.6.2 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	77
IV.6.3 Hasil <i>Classification report</i>	78
IV.6.4 Hasil ROC Curve dan AUC	79
IV.7 Hasil Evaluasi Model MobileNetV2 pada Data Primer (80:20) ..	81
IV.7.1 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i>	81
IV.7.2 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	82
IV.7.3 Hasil <i>Classification report</i>	83
IV.7.4 Hasil ROC Curve dan AUC	84
IV.8 Hasil Evaluasi Model MobileNetV2 pada Data Primer (90:10) ..	85
IV.8.1 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i>	85
IV.8.2 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	86
IV.8.3 Hasil <i>Classification report</i>	87
IV.8.4 Hasil ROC Curve dan AUC	88
IV.9 Hasil Evaluasi Model MobileNetV2	89
IV.9.1 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> Data Sekunder dan Data Primer	89
IV.9.2 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Data Sekunder dan Primer	91
IV.9.3 Hasil <i>Classification report</i>	92
IV.9.4 Hasil ROC Curve dan AUC	93
IV.10 Perbandingan Hasil Evaluasi Data Sekunder dan Data Primer ..	96
IV.11 Hasil Evaluasi Model Penggabungan Dataset Primer	97
IV.11.1 Evaluasi Model Penggabungan Dataset Primer <i>Confusion Matrix</i> , ROC, dan AUC	97
IV.12 Pembahasan	100

V.1 Kesimpulan	102
V.2 Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN.....	109

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	109
Lampiran 2 Kartu Bimbingan.	110
Lampiran 3 Surat Keterangan Bebas Plagiat.	111
Lampiran 4 Surat Keterangan Siap Sidang Skripsi.....	112
Lampiran 5 Surat Rekomendasi Sidang Skripsi.	113
Lampiran 6 Surat Persetujuan Ujian skripsi.....	114
Lampiran 7 Source Code Program	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Proses Sederhana Pengolahan Citra [19].....	10
Gambar II. 2 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN) [24].....	12
Gambar II. 3 <i>Confusion Matrix</i> [17].	15
Gambar II. 4 Logo Python [33].....	18
Gambar II. 5 <i>Open source Computer Vision Library</i> (OpenCV) [33].....	19
Gambar II. 6 Logo Jupyter [36].	20
Gambar II. 7 Konsep <i>Smart City</i> [37].	21
Gambar II. 8 <i>Sustainable Development Goals</i> (SDGs) [41].....	22
Gambar III. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian.	27
Gambar III. 2 Proses Pengumpulan Data sekunder.	29
Gambar III. 3 Proses Pengumpulan Data Primer.	30
Gambar III. 4 Jenis Sampah.	32
Gambar III. 5 Contoh Citra pada Setiap Kelas Dataset Sampah.....	33
Gambar III. 6 Dataset [43].	33
Gambar III. 7 Alur Tahapan Desain Sistem.....	38
Gambar III. 8 Diagram Alir Pembagian Data.	39
Gambar III. 9 Hasil <i>Resize</i> Citra.	42
Gambar III. 10 Hasil Augmentasi Data.....	44
Gambar III. 11 Tahapan Klasifikasi Menggunakan MobileNetV2.....	47
Gambar IV. 1 Grafik <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> sekunder 70:30.	65
Gambar IV. 2 <i>Confusion Matrix</i> sekunder 70:30.....	66
Gambar IV. 3 Kurva ROC MobileNetV2 pada Data Sekunder 70:30.....	68
Gambar IV. 4 Grafik <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> pada Data Sekunder 80:20.....	69
Gambar IV. 5 <i>Confusion Matrix</i> MobileNetV2 pada Data Sekunder 80:20.....	70
Gambar IV. 6 Kurva ROC MobileNetV2 pada Data Sekunder 80:20.....	72
Gambar IV. 7 Grafik <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> pada Data Sekunder 90:10.....	73
Gambar IV. 8 <i>Confusion Matrix</i> MobileNetV2 pada Data Sekunder 90:10.....	74
Gambar IV. 9 Kurva ROC MobileNetV2 pada Data Sekunder 90:10.....	76
Gambar IV. 10 Grafik <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> pada Data Primer 70:30.....	77

Gambar IV. 11 <i>Confusion Matrix</i> MobileNetV2 pada Data Primer 70:30.	78
Gambar IV. 12 Kurva ROC MobileNetV2 pada Data Primer 70:30.	80
Gambar IV. 13 Grafik <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> pada Data Primer 80:20.	81
Gambar IV. 14 <i>Confusion Matrix</i> MobileNetV2 pada Data Primer 80:20.	83
Gambar IV. 15 Kurva ROC MobileNetV2 pada Data Primer 80:20.	85
Gambar IV. 16 Grafik <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> pada Data Primer 90:10.	86
Gambar IV. 17 <i>Confusion Matrix</i> MobileNetV2 pada Data Primer 90:10.	87
Gambar IV. 18 Kurva ROC MobileNetV2 pada Data Primer 90:10.	89
Gambar IV. 19 Hasil <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i> Data Sekunder dan Data Primer.	91
Gambar IV. 20 Hasil Perbandingan <i>Classification report</i> Data Sekunder dan Data Primer.	93
Gambar IV. 21 Hasil Perbandingan ROC Curve Data Sekunder dan Data Primer.	94
Gambar IV. 22 Hasil Perbandingan Nilai AUC Data Sekunder dan Data Primer.	96

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 <i>Confusion Matrix</i>	16
Tabel II. 2 Simbol <i>Flowchart</i> [42].	23
Tabel II. 3 Penelitian Terdahulu.....	25
Tabel III. 1 Komposisi Kelas Dataset.	31
Tabel III. 2 Dataset Sekunder (70% : 30%).	34
Tabel III. 3 Dataset Sekunder (80% : 20%).	34
Tabel III. 4 Dataset Sekunder (90% : 10%).	34
Tabel III. 5 Dataset Primer (70% : 30%).	35
Tabel III. 6 Dataset Primer (80% : 20%).	36
Tabel III. 7 Dataset Primer (90% : 10%).	36
Tabel III. 8 Hardware yang diperlukan.	36
Tabel III. 9 Software yang diperlukan.	36
Tabel III. 10 Spesifikasi Model MobileNetV2.	46
Tabel III. 11 Arsitektur Model Hasil Modifikasi.	54
Tabel III. 12 Konfigurasi Pelatihan Model.	55
Tabel IV. 1 Distribusi Data Sekunder.	59
Tabel IV. 2 Distribusi Data Primer.	59
Tabel IV. 3 Perbandingan Data Sekunder dan Data Primer.....	60
Tabel IV. 4 Total Dataset Penelitian.	60
Tabel IV. 5 Distribusi Data Sekunder Skenario (70:30).	61
Tabel IV. 6 Pembagian Dataset Skenario (80:20).	61
Tabel IV. 7 Pembagian Dataset Skenario (90:10).	62
Tabel IV. 8 Pembagian Dataset Primer Skenario (70:30).	63
Tabel IV. 9 Pembagian Dataset Primer Skenario (80:20).	63
Tabel IV. 10 Pembagian Dataset Primer Skenario (90:10).	63
Tabel IV. 11 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Sekunder 70:30.	65
Tabel IV. 12 Hasil <i>Classification report</i> Sekunder (70:30).	66
Tabel IV. 13 Hasil Nilai AUC Tiap Kelas Sekunder (70:30).	67
Tabel IV. 14 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Data Sekunder (80:20).	69

Tabel IV. 15 Hasil <i>Classification report</i> Data Sekunder (80:20).	70
Tabel IV. 16 Nilai AUC Data Sekunder (80:20).....	71
Tabel IV. 17 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Data Sekunder (90:10).	73
Tabel IV. 18 Hasil <i>Classification report</i> Data Sekunder (90:10).	74
Tabel IV. 19 Nilai AUC Data Sekunder (90:10).....	75
Tabel IV. 20 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Data Primer (70:30).	77
Tabel IV. 21 Hasil <i>Classification report</i> Data Primer (70:30).....	79
Tabel IV. 22 Nilai AUC Data Primer (70:30).....	79
Tabel IV. 23 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Data Primer (80:20).	82
Tabel IV. 24 Hasil <i>Classification report</i> Data Primer (80:20).....	83
Tabel IV. 25 Nilai AUC Data Primer (80:20).....	84
Tabel IV. 26 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Data Primer (90:10).	86
Tabel IV. 27 Hasil <i>Classification report</i> Data Primer (90:10).....	87
Tabel IV. 28 Nilai AUC Data Primer (90:10).....	88
Tabel IV. 29 Perbandingan <i>Accuracy</i> Data Sekunder dan Data Primer.	89
Tabel IV. 30 Perbandingan <i>Classification report</i> Data Sekunder dan Data Primer.	92
Tabel IV. 31 Perbandingan Nilai AUC Data Sekunder dan Data Primer.	95
Tabel IV. 32 Perbandingan Hasil Terbaik Data Sekunder dan Data Primer.....	96

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
TIK	Teknologi informasi dan komunikasi	1
B3	Bahan berbahaya dan beracun	1
CNN	<i>Convolutional Neural Network</i>	3
DL	<i>Deep Learning</i>	4
AI	<i>Artificial Intelligence</i>	4
JPG/JPEG	<i>Joint Photographic Experts Group</i>	6
ANN	<i>Artificial Neural Network</i>	11
RGB	<i>Red Green Blue</i>	12
GB	<i>Gigabyte</i>	12
MobileNetV2	<i>Mobile Network Version 2</i>	13
GAP	<i>Global Average Pooling</i>	13
Softmax	<i>Softmax Activation Function</i>	14
TP	<i>True Positive</i>	14
TN	<i>True Negative</i>	14
FN	<i>False Negative</i>	14
FP	<i>False Positive</i>	14
TPR	<i>True Positive Rate</i>	16
FPR	<i>False Positive Rate</i>	16
ROC	<i>Receiver Operating Characteristic</i>	16
AUC	<i>Area Under the curve</i>	17
OpenCV	<i>Open source Computer Vision Library</i>	17
ML	<i>Machine learning</i>	18
SDGS	<i>Sustainable Development Goals</i>	20
CV	<i>Computer Vision</i>	32
OS	<i>Operating System</i>	35

RAM	<i>Random Access Memory</i>	35
GPU	<i>Graphics Processing Unit</i>	35
CPU	<i>Central Processing Unit</i>	35
GHz	<i>Gigahertz</i>	35
AUC	<i>Area Under the Curve</i>	36
OvR	<i>One-vs-Rest</i>	41
TL	<i>Transfer Learning</i>	43
Adam	<i>Adaptive Moment Estimation</i>	44
LR	<i>Learning Rate</i>	44
ReLU	<i>Rectified Linear Unit</i>	48
Dropout	<i>Dropout Layer</i>	48
Dense	<i>Fully Connected Layer</i>	48

LAMBANG

%	Persentase	9
224×224	Ukuran Citra Dimensi input MobileNetV2 (piksel)	12
α	Learning rate (0,0001) pada proses pelatihan	44