



SKRIPSI

**OPTIMASI HYPERPARAMETER YOLOV8
MENGUNAKAN ONE FACTOR AT A TIME
(OFAT) DAN RANDOM SEARCH UNTUK
DETEKSI OBJEK SAMPAH**

MUHAMMAD ALDI MAULANA
NPM 21081010052

DOSEN PEMBIMBING

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom
Dr. Rr. Ani Dijah Rahajoe, ST, M.Cs

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

**OPTIMASI HYPERPARAMETER YOLOV8
MENGUNAKAN ONE FACTOR AT A TIME
(OFAT) DAN RANDOM SEARCH UNTUK
DETEKSI OBJEK SAMPAH**

MUHAMMAD ALDI MAULANA

NPM 21081010052

DOSEN PEMBIMBING

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom, M.Kom

Dr. Rr. Ani Dijah Rahajoe, ST, M.Cs

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMASI HYPERPARAMETER YOLOV8 MENGGUNAKAN ONE FACTOR AT A TIME (OFAT) DAN RANDOM SEARCH UNTUK DETEKSI OBJEK SAMPAH

Oleh :
MUHAMMAD ALDI MAULANA
NPM. 21081010052

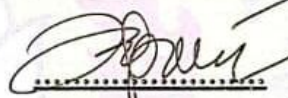
Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada
tanggal 12 November 2025

Menyetujui

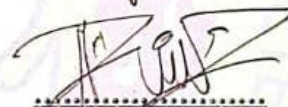
Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom, M.Kom
NIP. 19890705 202121 2 002


..... (Pembimbing I)

Dr. Rr. Ani Diah Rahajoe, ST, M.Cs
NIP. 19730512 200501 2 003


..... (Pembimbing II)

Dr. Rizky Parlita, S.Kom, M.Kom
NIP. 19840518 202121 1 003


..... (Ketua Penguji)

Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom
NIP. 19781110 202521 1 048


..... (Anggota Penguji II)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

OPTIMASI HYPERPARAMETER YOLOV8 MENGGUNAKAN ONE FACTOR AT A TIME (OFAT) DAN RANDOM SEARCH UNTUK DETEKSI OBJEK SAMPAH

Oleh :
MUHAMMAD ALDI MAULANA
NPM. 21081010052

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi



Menyetujui,
**Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer**

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19820211 202121 2 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Aldi Maulana
NPM : 21081010052
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 26 November 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Muhammad Aldi Maulana
NPM. 21081010052

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Muhammad Aldi Maulana / 21081010052

Judul Skripsi : Optimasi Hyperparameter YOLOv8 Menggunakan One Factor At A Time (OFAT) Dan Random Search Untuk Deteksi Objek Sampah

Dosen Pembimbing : 1. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom, M.Kom
2. Dr. Rr. Ani Dijah Rahajoe, ST, M.Cs

Masalah sampah merupakan isu global yang menjadi ancaman serius bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Pengelolaan sampah yang tidak optimal dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, kerusakan ekosistem, serta berbagai dampak negatif bagi masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi objek sampah menggunakan metode YOLOv8 dengan memanfaatkan teknik optimasi hyperparameter OFAT dan Random Search. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini yaitu diperoleh dari TPS Jambangan Surabaya dan pengumpulan secara mandiri dengan pengambilan gambar secara langsung menggunakan smartphone. Data gambar dilakukan tahapan pre-processing seperti pembagian data, anotasi data, split data, augmentasi data serta pelatihan model menggunakan YOLOv8. Pengujian dilakukan dengan membandingkan 2 skenario model yang dilakukan optimasi dan tidak dilakukan optimasi (default) dengan proporsi data 70:20:10. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model YOLOv8 yang dilakukan optimasi OFAT dan Random Search menghasilkan performa deteksi terbaik dengan nilai mean Average Precision (mAP) sebesar 87.5%, precision 87.4%, recall 79.7% dan f1-score 87.5% dibandingkan dengan model yang tidak dilakukan optimasi (default) menghasilkan nilai mAP sebesar 84.4%, precision 91.9%, recall 75.2%, f1-score 82.6%. Walaupun memiliki terjadi penurunan pada metrik recall, namun metrik lainnya lebih unggul dibandingkan model default dan perbedaan mAP sebesar 3.1%. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan optimasi hyperparameter menggunakan OFAT dan Random Search mampu meningkatkan performa model YOLOv8 yang dapat membantu meningkatkan akurasi deteksi objek sampah. Model yang dikembangkan menunjukkan potensi aplikatif untuk mendukung berbagai sistem deteksi otomatis yang dapat membantu meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan sampah.

Kata kunci : Deteksi Sampah, OFAT, Optimasi Hyperparameter, Random Search, YOLOv8.

ABSTRACT

Nama Mahasiswa / NPM : Muhammad Aldi Maulana / 21081010052

Judul Skripsi : YOLOv8 Hyperparameter Optimization Using One Factor At A Time (OFAT) and Random Search for Waste Object Detection

Dosen Pembimbing : 1. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom, M.Kom
2. Dr. Rr. Ani Dijah Rahajoe, ST, M.Cs

Waste management has become a global issue that poses serious threats to both the environment and human health. Ineffective waste handling can lead to environmental pollution, ecosystem degradation, and numerous negative impacts on society. This study aims to develop a waste object detection system using the YOLOv8 method by applying hyperparameter optimization techniques, namely OFAT and Random Search. The dataset used in this research was obtained from the Jambangan Waste Disposal Site (TPS Jambangan) in Surabaya and through direct image collection using a smartphone. The dataset underwent several pre-processing stages, including data splitting, annotation, data division, augmentation, and model training using YOLOv8. The evaluation was conducted by comparing two model scenarios: the optimized model and the non-optimized (default) model, using a 70:20:10 data split ratio. The results show that the YOLOv8 model optimized with OFAT and Random Search achieved the best detection performance with a mean Average Precision (mAP) of 87.5%, precision of 87.4%, recall of 79.7%, and an F1-score of 87.5%. In comparison, the default model achieved an mAP of 84.4%, precision of 91.9%, recall of 75.2%, and an F1-score of 82.6%. Although a decrease in recall was observed, the optimized model outperformed the default model in other metrics, achieving a 3.1% improvement in mAP. The findings of this study indicate that applying hyperparameter optimization using OFAT and Random Search is effective in improving the performance of the YOLOv8 model, thereby enhancing the accuracy of waste object detection. The developed model demonstrates strong applicative potential to support various automated detection systems that can help improve efficiency in waste management.

Kata kunci : *Waste Detection, OFAT, Hyperparameter Optimization, Random Search, YOLOv8*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Optimasi Hyperparameter YOLOv8 Menggunakan One Factor At A Time (OFAT) Dan Random Search Untuk Deteksi Objek Sampah”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang diberikan selama hidup ini. Penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, baik itu berupa moril, spiritual maupun material. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, saran, serta motivasi dari awal hingga akhir penulisan skripsi.
4. Ibu Dr. Rr. Ani Dijah Rahajoe, ST, M.Cs. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, saran, serta motivasi dari awal hingga akhir penulisan skripsi.
5. Seluruh Dosen Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur atas segala ilmu dan pengalaman yang telah diberikan selama masa studi.
6. Orang tua tercinta, Ibu Indah Riyani dan Bapak Riyan Yoenarno, atas segala doa, kasih sayang, dukungan, nasihat, dan pengorbanan yang tiada henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan lancar.
7. Maerinda Alya Marisha, selaku adik penulis yang selalu memberikan semangat dan doa selama pengerjaan skripsi.
8. Maul, Nico, Panji, Rehan, selaku teman penulis yang selalu berbagi semangat, tawa, serta dukungan selama masa studi hingga pengerjaan skripsi.

9. Farlin Nurjananti, pendamping yang selalu memberikan dukungan, perhatian serta motivasi selama penyusunan skripsi.
10. Kawan – kawan seperjuangan Yustaf, Irsyad, Rengga, Surya, Dicky, Ganny, Alex, Richard, Safi, Ammar, Thoriq, Dodek, Feno yang selalu memberikan bantuan, saran, dan semangat selama masa studi hingga pengerjaan skripsi.
11. Pihak – pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, tetapi telah berkontribusi dalam mendukung dan membantu kelancaran penelitain ini.
12. Terimakasih kepada diri sendiri atas perjuangan yang telah dilalui dan tidak memilih menyerah meskipun dihadapkan pada berbagai tantangan, tekanan dan rasa lelah yang datang silih berganti.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 26 November 2025

Muhammad Aldi Maulana

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Sampah	7
2.2.1. Sampah Organik.....	8
2.2.2. Sampah Anorganik	9
2.3. Citra Digital	9
2.4. Pengolahan Citra Digital	10
2.5. Machine Learning	11
2.6. Deep Learning.....	12
2.7. CNN.....	13
2.8. YOLO	15
2.9. YOLOv8	21
2.10. OFAT (One Factor At a Time)	23
2.11. Random Search	23
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	24
3.1. Metode Penelitian	24
3.2. Studi Literatur	24

3.3.	Pengumpulan Data	25
3.4.	Pre-Processing	26
3.4.1.	Pembagian Data	27
3.4.2.	Rename Citra	27
3.4.3.	Anotasi Data.....	28
3.4.4.	Split Data	29
3.4.5.	Resize Data	30
3.4.6.	Augmentasi Data.....	30
3.4.7.	Evaluasi Ground Truth dan Intersection over Union.....	33
3.5.	Training Data	36
3.5.1.	Inisialisasi YOLOv8.....	36
3.5.2.	Memuat Pre-Trained YOLOv8 Weight dan Dataset.....	36
3.5.3.	OFAT Hyperparameter Optimization.....	36
3.5.4.	Random Search Hyperparameter Optimization	38
3.5.5.	Konfigurasi Hyperparameter	39
3.5.6.	Pelatihan Dataset.....	40
3.5.7.	Menyimpan Weights.....	40
3.6.	Evaluasi Data	41
3.6.1.	Menghitung Deteksi Citra	41
3.6.2.	Menyimpan Hasil dan Menghitung Performa Parameter	41
3.7.	Uji Coba Data	41
3.7.1.	Mount Google Drive	42
3.7.2.	Pengujian Deteksi Citra.....	42
3.7.3.	Simpan Hasil Deteksi	42
3.8.	Skenario Pengujian	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1.	Hasil.....	44
4.1.1.	Hasil Pre-Processing	44
4.1.2.	Hasil Optimasi Hyperparameter OFAT.....	50
4.1.3.	Hasil Optimasi Hyperparameter Random Search	54
4.1.4.	Hasil Pelatihan Data	56
4.1.5.	Hasil Evaluasi Data	59
4.1.6.	Hasil Deteksi Objek Sampah.....	64
4.1.7.	Tampilan GUI	83

4.2.	Pembahasan	84
4.2.1.	Pembahasan Hasil Pre-Processing Data.....	84
4.2.2.	Pembahasan Hasil Optimasi Hyperparameter.....	85
4.2.3.	Pembahasan Hasil Pelatihan Data	86
4.2.4.	Pembahasan Hasil Evaluasi Data.....	86
4.2.5.	Pembahasan Hasil Deteksi Objek Sampah	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		89
5.1	Kesimpulan	89
5.2	Saran	90
DAFTAR PUSTAKA		91
LAMPIRAN		95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sampah Organik	8
Gambar 2. 2 Sampah Anorganik	9
Gambar 2. 3 Warna Primer Citra.....	10
Gambar 2. 4 Struktur Machine Learning.....	11
Gambar 2. 5 Diagram Jaringan Syaraf Tiruan.....	12
Gambar 2. 6 Operasi Konvolusi.....	13
Gambar 2. 7 Operasi Max Pooling.....	14
Gambar 2. 8 Arsitektur YOLO	15
Gambar 2. 9 Ilustrasi Algoritma YOLO	16
Gambar 2. 10 Ilustarsi IoU.....	19
Gambar 2. 11 Struktur Jaringan YOLOv8.....	22
Gambar 3. 1 Tahap Penelitian	24
Gambar 3. 2 Jenis Sampah.....	26
Gambar 3. 3 Alur Pre-Processing.....	27
Gambar 3. 4 Proses Anotasi Data.....	28
Gambar 3. 5 Hasil Koordinat Bounding Box	29
Gambar 3. 6 Transformasi Flip	31
Gambar 3. 7 Transformasi 90° Rotate	31
Gambar 3. 8 Transformasi Rotation	32
Gambar 3. 9 Transformasi Noise	32
Gambar 3. 10 Transformasi Brightness.....	33
Gambar 3. 11 Alur Kerja Pelatihan Data.....	36
Gambar 3. 12 Alur Optimasi OFAT	37
Gambar 3. 13 Alur Optimasi Random Search	39
Gambar 3. 14 Alur Pengujian.....	41
Gambar 4. 1 Hasil Pembagian Data	44
Gambar 4. 2 Hasil Rename Citra	46
Gambar 4. 3 Proses Anotasi Data.....	47
Gambar 4. 4 Proses Split Data	47
Gambar 4. 5 Proses Resize Data	48
Gambar 4. 6 Hasil Augmentasi Data.....	49

Gambar 4. 7 Hasil Optimasi LR.....	51
Gambar 4. 8 Hasil Optimasi Batch Size.....	52
Gambar 4. 9 Hasil Optimasi Epoch.....	54
Gambar 4. 10 Hasil Optimasi Random Search.....	55
Gambar 4. 11 Hasil Confusion Matrix	59
Gambar 4. 12 Grafik Precision	60
Gambar 4. 13 Hasil Grafik Recall.....	61
Gambar 4. 14 Hasil Grafik F1-Score	62
Gambar 4. 15 Hasil Grafik Precision Recall	63
Gambar 4. 16 Tampilan Awal GUI.....	83
Gambar 4. 17 Tampilan GUI Hasil Deteksi	84

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jumlah Data	25
Tabel 3. 2 Konfigurasi Awal.....	37
Tabel 3. 3 Konfigurasi Pengujian Hyperparameter	38
Tabel 3. 4 Pelatihan Data	40
Tabel 3. 5 Skenario Pengujian.....	43
Tabel 4. 1 Pseudocode Rename Citra.....	45
Tabel 4. 2 Pseudocode Augmentasi Data	49
Tabel 4. 3 Optimasi OFAT Learning Rate	50
Tabel 4. 4 Optimasi OFAT Batch Size.....	52
Tabel 4. 5 Optimasi OFAT Epoch	53
Tabel 4. 6 Konfigurasi Optimasi Random Search	54
Tabel 4. 7 Optimasi Random Search.....	55
Tabel 4. 8 Instalasi Pustaka YOLOv8	56
Tabel 4. 9 Inisialisasi YOLOv8.....	56
Tabel 4. 10 Mount Google Drive	57
Tabel 4. 11 Konfigurasi Hyperparameter Pelatihan Data	57
Tabel 4. 12 Proses Pelatihan Data	58
Tabel 4. 13 Evaluasi Model.....	63
Tabel 4. 14 Deteksi Citra YOLOv8 Default	65
Tabel 4. 15 Deteksi Citra Optimasi YOLOv8	72
Tabel 4. 16 Pengujian Deteksi Multiple Objek.....	79
Tabel 4. 17 Pengujian Deteksi Overlap Objek	80
Tabel 4. 18 Hasil Performa Model	82
Tabel 4. 19 Perbandingan Performa Hasil deteksi.....	87