

**SKRIPSI**

**KLASIFIKASI JENIS SAMPAH MENGGUNAKAN  
ALGORITMA *MASK R-CNN***



**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana**

**Disusun Oleh**

LILIS SURYANI

42421068

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PERADABAN**

**2025**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

### LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

JUDUL : KLASIFIKASI JENIS SAMPAH MENGGUNAKAN  
ALGORITMA *MASK R-CNN*  
NAMA : LILIS SURYANI  
NIM : 42421068

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli/Madya/Kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara ilmiah yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Bumiayu, 13 Oktober 2025

Penulis



**Lilis Suryani**  
NIM. 42421068

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

### LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

JUDUL : KLASIFIKASI JENIS SAMPAH MENGGUNAKAN  
ALGORITMA MASK R-CNN  
NAMA : LILIS SURYANI  
NIM : 42421068

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing tugas akhir guna mencapai Gelar Sarjana Komputer Strata Satu Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Peradaban

Bumiayu, 18 September 2025

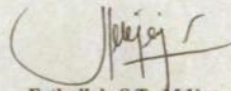
Mengetahui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,



**Khurotul Aeni, M.Kom**  
NIDN. 0618098802



**Fathulloh, S.T., M.Kom**  
NIDN. 0623048102

Menyetujui,  
Ketua Program Studi Informatika



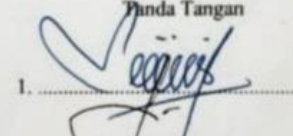
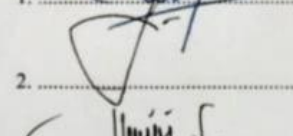
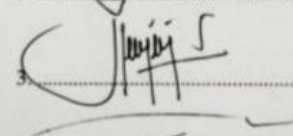
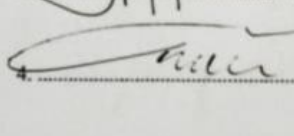
**Nurul Mega Saraswati, M. Kom**  
NIDN. 0606069102

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : KLASIFIKASI JENIS SAMPAH MENGGUNAKAN ALGORITMA MASK R-CNN  
NAMA : LILIS SURYANI  
NIM : 42421068

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan didepan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 13 Oktober 2025 dan dinyatakan sudah memenuhi syarat

Nama Penguji	Tanda Tangan
1. <u>Nurul Mega Saraswati, M.Kom</u> NIDN. 0606069102	1. 
2. <u>Sorikhi, M.Kom</u> NIDN. 0608087902	2. 
3. <u>Fathulloh, S.T., M.Kom</u> NIDN. 0623048102	3. 
4. <u>Khurotul Aeni, M.Kom</u> NIDN. 0618098802	4. 

Paguyangan, 14 Oktober 2025

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Peradaban  
  
Rizki Noor Prasetyono, M.Pd  
NIDN. 0611099101

Ketua Program Studi Informatika  
  
Nurul Mega Saraswati, M.Kom  
NIDN. 0606069102

## **ABSTRACT**

*Waste management is one of the critical environmental issues that requires innovative technology-based solutions. This research develops a waste classification system using the Mask R-CNN algorithm, implemented through the FastAPI framework. The dataset consists of 2,467 waste images categorized into six classes, while 455 images were selected for training to fit the research scope. The preprocessing stage included converting images into tensors and transforming annotations from LabelMe into the proper format for Mask R-CNN. The model was trained with a learning rate of 0.005, momentum of 0.9, and weight decay of 0.0005, and evaluated using a confusion matrix. The experimental results indicate that the model achieved an overall accuracy of 78%, with an average precision of 73%, recall of 66%, and F1-score of 64%. The best performance was obtained in the cardboard class with 83% precision and 100% recall, while the trash class showed the weakest performance as it failed to be detected by the model. The system was deployed into a web-based interface consisting of three main features: model selection, image-based classification via file upload, and realtime detection through a camera. These findings demonstrate that Mask R-CNN can be effectively applied to automatic waste classification. However, further improvements such as enlarging the dataset, applying advanced data augmentation, and testing other architectures are recommended to enhance the model's robustness and accuracy.*

**Keywords:** *Mask R-CNN, FastAPI, waste classification, realtime detection, deep learning.*

## ABSTRAK

Pengelolaan sampah merupakan salah satu isu lingkungan penting yang membutuhkan solusi inovatif berbasis teknologi. Penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi sampah menggunakan algoritma *Mask R-CNN* yang diimplementasikan melalui framework FastAPI. Dataset yang digunakan berjumlah 2.467 citra sampah yang terbagi dalam enam kelas, namun hanya 455 citra dipilih untuk pelatihan sesuai kebutuhan penelitian. Tahap pra-pemrosesan meliputi konversi citra menjadi tensor serta transformasi anotasi dari LabelMe ke format yang sesuai dengan *Mask R-CNN*. Model dilatih dengan parameter learning rate 0.005, momentum 0.9, dan weight decay 0.0005, serta dievaluasi menggunakan confusion matrix. Hasil pengujian menunjukkan akurasi keseluruhan sebesar 78%, dengan nilai rata-rata presisi 73%, recall 66%, dan F1-score 64%. Performa terbaik ditunjukkan pada kelas cardboard dengan presisi 83% dan recall 100%, sedangkan kelas trash memiliki performa terendah karena tidak berhasil terdeteksi oleh model. Sistem ini diimplementasikan dalam antarmuka berbasis web dengan tiga fitur utama, yaitu pemilihan model, klasifikasi citra melalui unggahan gambar, serta deteksi secara realtime menggunakan kamera. Hasil penelitian membuktikan bahwa *Mask R-CNN* dapat digunakan untuk klasifikasi sampah secara otomatis, meskipun peningkatan jumlah data, augmentasi lanjutan, dan eksplorasi arsitektur lain masih diperlukan untuk meningkatkan akurasi dan kestabilan model.

**Kata kunci:** *Mask R-CNN*, *FastAPI*, klasifikasi sampah, deteksi *realtime*, *deep learning*.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Tuhan Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang Atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Segmentasi Citra Sampah Menggunakan Algoritma *Deep Learning* Mask R-CNN Untuk Klasifikasi Jenis Sampah”. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Kedua orangtua saya, Bapak Tamuri dan Ibu Rofidah serta Kakak saya yang selalu memberikan dukungan penuh disetiap proses yang saya lalui.
2. Bapak Dr. Muh. Kadarisman., S.H., M.Si. selaku Rektor Universitas Peradaban Bumiayu.
3. Bapak Rizki Noor Prasetyono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Peradaban Bumiayu.
4. Ibu Nurul Mega Saraswati, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Informatika.
5. Ibu Khurotul Aeni, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Fathulloh, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang sabar, teliti dan memberikan arahan dalam membimbing saya dalam mengerjakan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Informatika Universitas Peradaban Bumiayu
7. Teman-teman Informatika yang telah mendukung saya dan menemani saya selama belajar di Universitas Peradaban.
8. Seluruh pihak yang ikutserta dalam penyusunan laporan skripsi ini.

Kepada semua yang telah memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis, semoga ilmu yang diberikan dapat bermanfaat bagi penulis sampai pada masa yang akan datang, semoga Allah SWT membalas kebaikan semuanya. Dengan selesainya skripsi ini penulis berharap semoga dapat bermanfaat bagi para pembaca. Amiin

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Penelitian Terdahulu .....	7
2.2 Landasan Teori .....	12
2.2.1 Sampah .....	12
2.2.2 Segmentasi Citra.....	13
2.2.3 <i>Artificial Intelligence (AI)</i> .....	13
2.2.4 <i>Machine Learning</i> .....	14
2.2.5 Jaringan Saraf Tiruan ( <i>Artificial Neural Networks – ANN</i> ) .....	14
2.2.6 <i>Deep Learning</i> .....	15
2.2.7 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	16
2.2.8 Mask R-CNN.....	17
2.2.8.1 Backbone ResNet50-FPN.....	18
2.2.9 Klasifikasi Citra.....	19
2.3 Kerangka Pemikiran .....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Tahapan Penelitian.....	24
3.2 Alat dan Bahan .....	27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Identifikasi Masalah .....	29
4.2 Pengumpulan Data .....	29
4.2 Pelabelan Citra .....	31
4.3 Pra-pemrosesan Data.....	31
4.4 Pembagian Dataset .....	31
4.5 Implementasi Model.....	32
4.6 Implementasi Sistem ( <i>FastAPI</i> ) .....	33
4.7 Pengujian Model.....	37
4.8 Perhitungan Manual .....	38
4.9 Evaluasi Hasil.....	42
BAB V KESIMPULAN.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	45
LAMPIRAN.....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Sampah [14] .....	12
Gambar 2. 2 Visualisasi Artificial Neural Network [18].....	15
Gambar 2. 3 Arsitektur Deep Learning[4]. .....	16
Gambar 2. 4 Proses Convolutional Neural Network (CNN) [19].....	17
Gambar 2. 5 Arsitektur Mask R-CNN[20].....	18
Gambar 2. 6 Kerangka Pemikiran .....	20
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian .....	24
Gambar 4. 1 Halaman Home.....	34
Gambar 4. 2 Halaman Upload Gambar.....	35
Gambar 4. 3 Hasil Klasifikasi Gambar .....	36
Gambar 4. 4 Halaman Hasil Klasifikasi Realtime .....	37
Gambar 4. 5 Heatmap Confusion Matrix.....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	11
Tabel 3. 1 Parameter Mask R-CNN .....	26
Tabel 4. 1 Jumlah Citra Jenis Sampah .....	29
Tabel 4. 2 Sample Citra Sampah .....	30
Tabel 4. 3 Pembagian Dataset .....	32
Tabel 4. 4 Training Model.....	33
Tabel 4. 5 Confusion Matrix Kelas Chardboard .....	39
Tabel 4. 6 Confusion matrix kelas Glass.....	39
Tabel 4. 7 Confusion matrix kelas metal.....	40
Tabel 4. 8 Confusion matrix kelas paper.....	40
Tabel 4. 9 Confusion matrix kelas plastic .....	41
Tabel 4. 10 Confusion matrix kelas Trash.....	41

## LAMPIRAN

### Lampiran I Dokumentasi Hasil Cek *Similarity*



#### SURAT KETERANGAN PENGECEKAN *SIMILARITY* Nomor : 409/CP/E.5/K.BP/061042/X/2025

Setelah melalui proses pengecekan dengan menggunakan aplikasi Turnitin, dengan ini menerangkan bahwa skripsi yang ditulis oleh:

Nama Penulis	: LILIS SURYANI
NIM	: 42421068
Program Studi	: INFORMATIKA
Judul Skripsi	: Klasifikasi Jenis Sampah Menggunakan Algoritma Mask R-CNN
Tanggal Pemeriksaan	: 14 Oktober 2025
Similarity Check	: 9 %

Dinyatakan **MEMENUHI SYARAT** ambang batas maksimal kurang dari 25%. Jika di kemudian hari ditemukan kekeliruan karena keterbatasan aplikasi, seperti adanya kesamaan dengan karya ilmiah lain yang lebih awal mendapatkan pengakuan sebagai hak cipta: misalnya: karya ilmiah tersebut belum terbit secara online, maka semua konsekuensi yang ditimbulkan menjadi tanggung jawab penulis skripsi.

Demikian surat keterangan ini, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Paguyangan, 14 Oktober 2025

Kepala Unit Layanan Perpustakaan

Muhamad Nidzomuddin, S.Sos.  
NIPY : 11.012.049