

**PENGENALAN JENIS MOBIL MENGGUNAKAN METODE
DEEP LEARNING**

SKRIPSI



diajukan oleh

MOHAMMAD REZZA ILHAM KURNIAWAN

18.11.2226

Kepada

PROGRAM SARJANA

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2022

**PENGENALAN JENIS MOBIL MENGGUNAKAN METODE
DEEP LEARNING**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



diajukan oleh

MOHAMMAD REZZA ILHAM KURNIAWAN

18.11.2226

Kepada

PROGRAM SARJANA

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI
PENGENALAN JENIS MOBIL MENGGUNAKAN METODE
DEEP LEARNING

yang disusun dan diajukan oleh
Mohammad Rezza Ilham Kurniawan
18.11.2226

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 18 Agustus 2022

Dosen Pembimbing,
ii

Yuli Astuti, M.Kom.
NIK. 190302146

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
Pengenalan Jenis Mobil Menggunakan Metode
Deep Learning

yang disusun dan diajukan oleh

Mohammad Rezza Ilham Kurniawan

18.11.2226

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 18 Agustus 2022

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Erni Seniwati, S.Kom, M.Cs
NIK. 190302231

Supriatin, M.Kom
NIK. 190302239

Yuli Astuti, M.Kom
NIK. 190302146

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 18 Agustus 2022

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Mohammad Rezza Ilham Kurniawan
NIM : 18.11.2226

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

PENGENALAN JENIS MOBIL MENGGUNAKAN METODE DEEP LEARNING

Dosen Pembimbing : Yuli Astuti, M.Kom.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 18 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Mohammad Rezza Ilham Kurniawan

KATA PENGANTAR

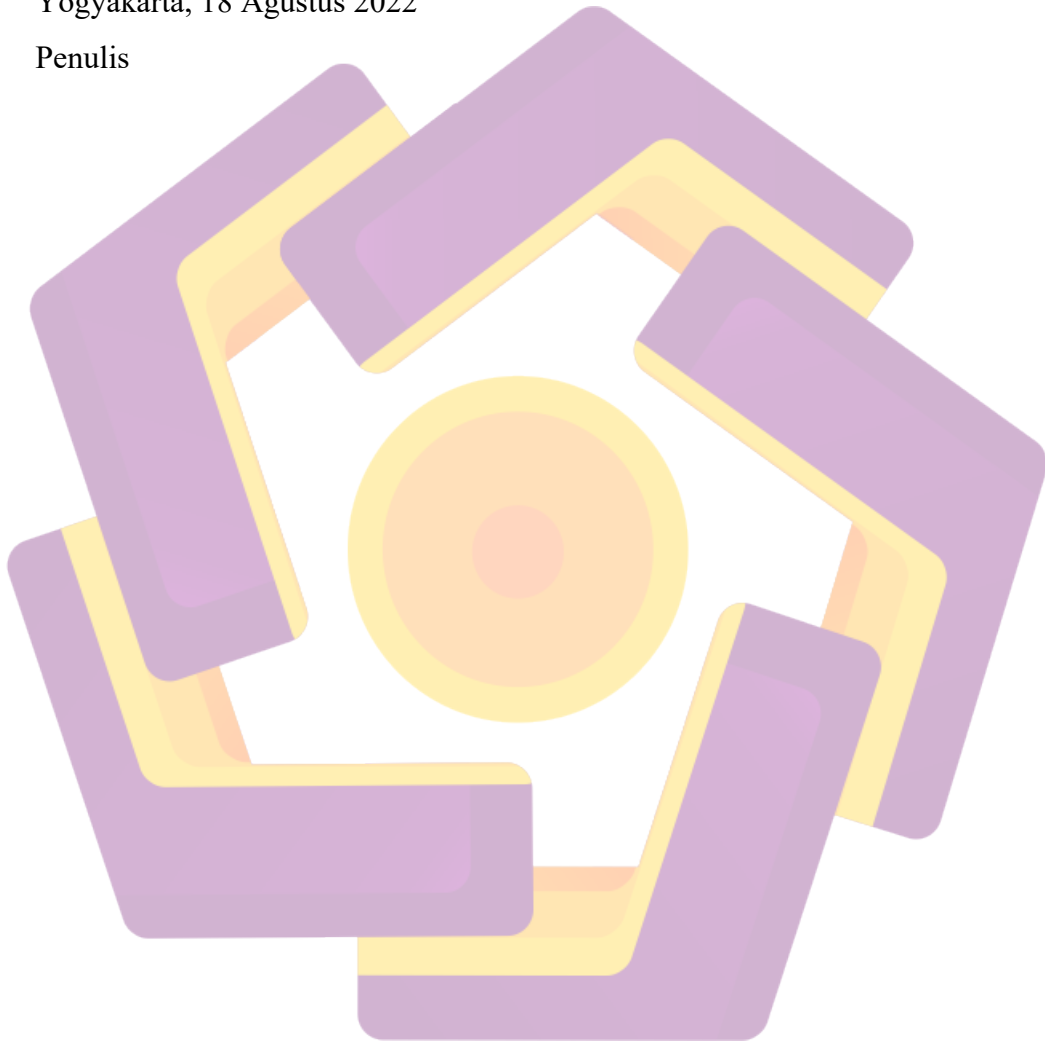
Puji syukur selalu dipanjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Teruntuk Allah SWT atas berkat, rahmat dan karunia-Nya.
2. Teruntuk Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan serta doa kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini.
3. Ibu Yuli Astuti, M.Kom. selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran telah memberikan arahan, waktu dan pikirannya.
4. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M. selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
5. Bapak Hanif Al Fatta, M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
6. Ibu Windha Mega Pradnya Dhuhita, M.Kom. selaku Ketua Program Studi S1 Informatika.
7. Bapak Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng selaku Dosen Wali saya yang selalu memberikan arahan dan semangat kepada saya selama menempuh pendidikan di Universitas Amikom Yogyakarta.
8. Seluruh dosen dan staf pengajar Fakultas Ilmu Komputer dan Program Studi S1 Informatika Universitas Amikom Yogyakarta yang telah membimbing, mendidik, dan memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada saya.
9. Citra Nuriliya Wulandari, Nida Prilla Edijana, Tiar Didan Pradana, Harits Abiyyu, dan teman teman semua yang telah menemani dan memberi dukungan kepada saya dari awal masuk kuliah hingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini.
10. Teman – teman dan seluruh dosen yang ada di Student Staff Laboratorium yang memberi doa dan dorongan semangat kepada saya.

saya menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan ini, maka dari itu diharapkan pembaca dapat memberikan saran untuk perbaikan kedepannya dan semoga penulisan ini dapat berguna untuk diri pribadi saya, almamater, maupun pembaca sebagai referensi dalam melakukan Skripsi dengan topik serupa.

Yogyakarta, 18 Agustus 2022

Penulis



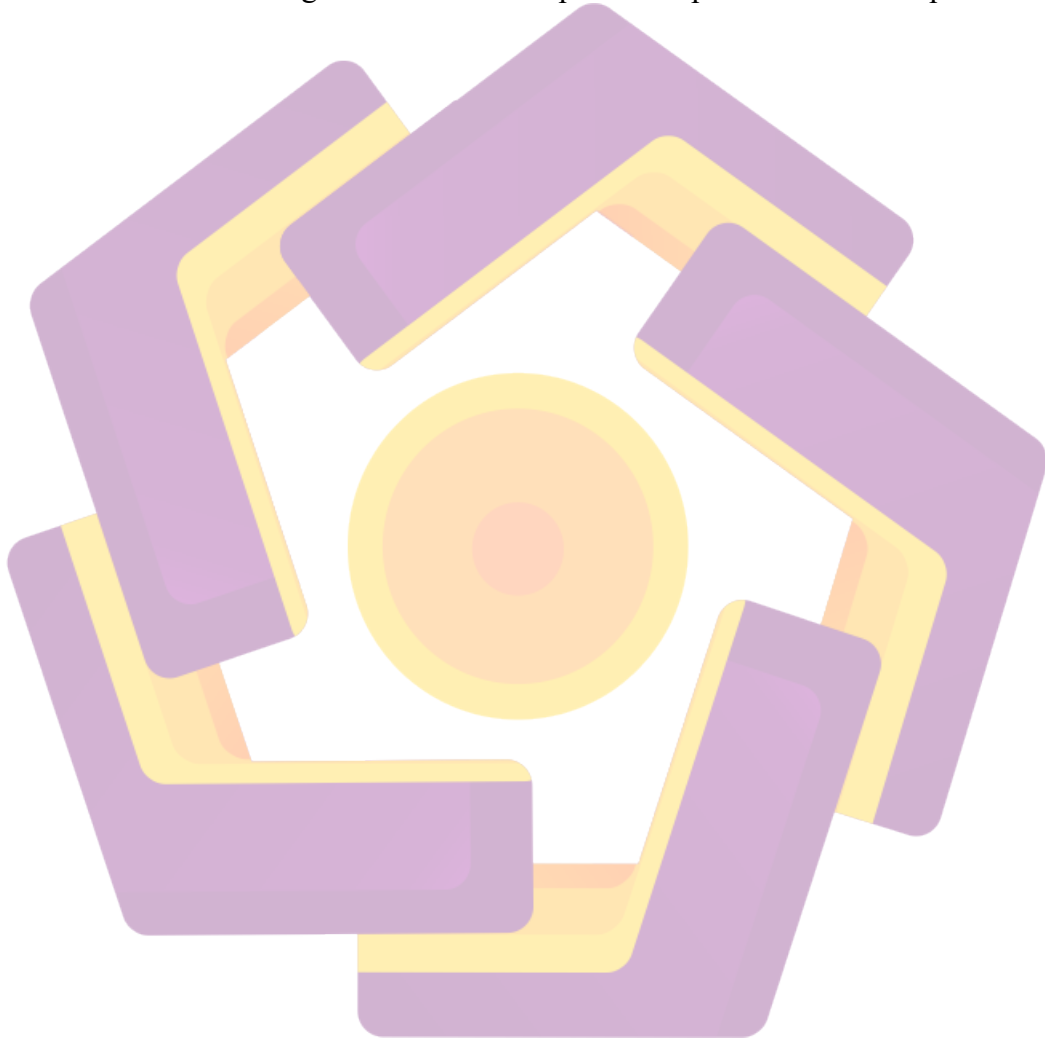
DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	1
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Literature Review	3
2.2. Landasan Teori	3
2.2.1. Kecerdasan Buatan.....	3
2.2.2. <i>Deep Learning</i>	5
2.2.3. You Only Look Once (YOLO).....	5
2.2.4. Roboflow.....	8
2.2.5. Google Colaboratory	10
2.2.6. Parameter Metrik Pada <i>Object Detecion</i>	11
2.2.7. <i>Dataset</i>	13
2.2.8. Golongan Kendaraan.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Alur Kerja Pembuatan AI <i>Object Detection</i>	15
3.1.1. <i>Data Acquisition</i>	16
3.1.2. <i>Data Exploration</i>	17

3.1.3. <i>Modelling</i>	21
3.1.4. <i>Evaluation</i>	23
3.1.5. Pengujian Data Test.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. <i>Modelling</i>	24
4.2. Hasil dan Pembahasan.....	25
4.2.1. Hasil Pelatihan Model YOLOv5x pada <i>Batch</i> 8 dan <i>Epoch</i> 50.....	26
4.2.2. Hasil Pelatihan Model YOLOv5x pada <i>Batch</i> 16 dan <i>Epoch</i> 50.....	28
4.2.3. Hasil Pelatihan Model YOLOv5x pada <i>Batch</i> 8 dan <i>Epoch</i> 75.....	31
4.2.4. Hasil Pelatihan Model YOLOv5x pada <i>Batch</i> 16 dan <i>Epoch</i> 75.....	34
4.2.5. Hasil Pelatihan Model YOLOv5x pada <i>Batch</i> 8 dan <i>Epoch</i> 100.....	37
4.2.6. Hasil Pelatihan Model YOLOv5x pada <i>Batch</i> 16 dan <i>Epoch</i> 100.....	40
4.3. Perbandingan Hasil Pelatihan.....	43
4.4. Pengujian Deteksi Golongan Kendaraan.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1. KESIMPULAN	46
5.2. SARAN	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Performa Tipe Model YOLOv5 [12].	8
Tabel 2. 2 Golongan Kendaraan bermotor pada Jalan Tol	14
Tabel 3. 1 Contoh Kumpulan foto golongan kendaraan	16
Tabel 3. 2 Konfigurasi Pelatihan Model	22
Tabel 4. 1 Perbandingan Waktu Training	25
Tabel 4. 2 Perbandingan Hasil Pelatihan pada Setiap Batch size dan Epoch	43

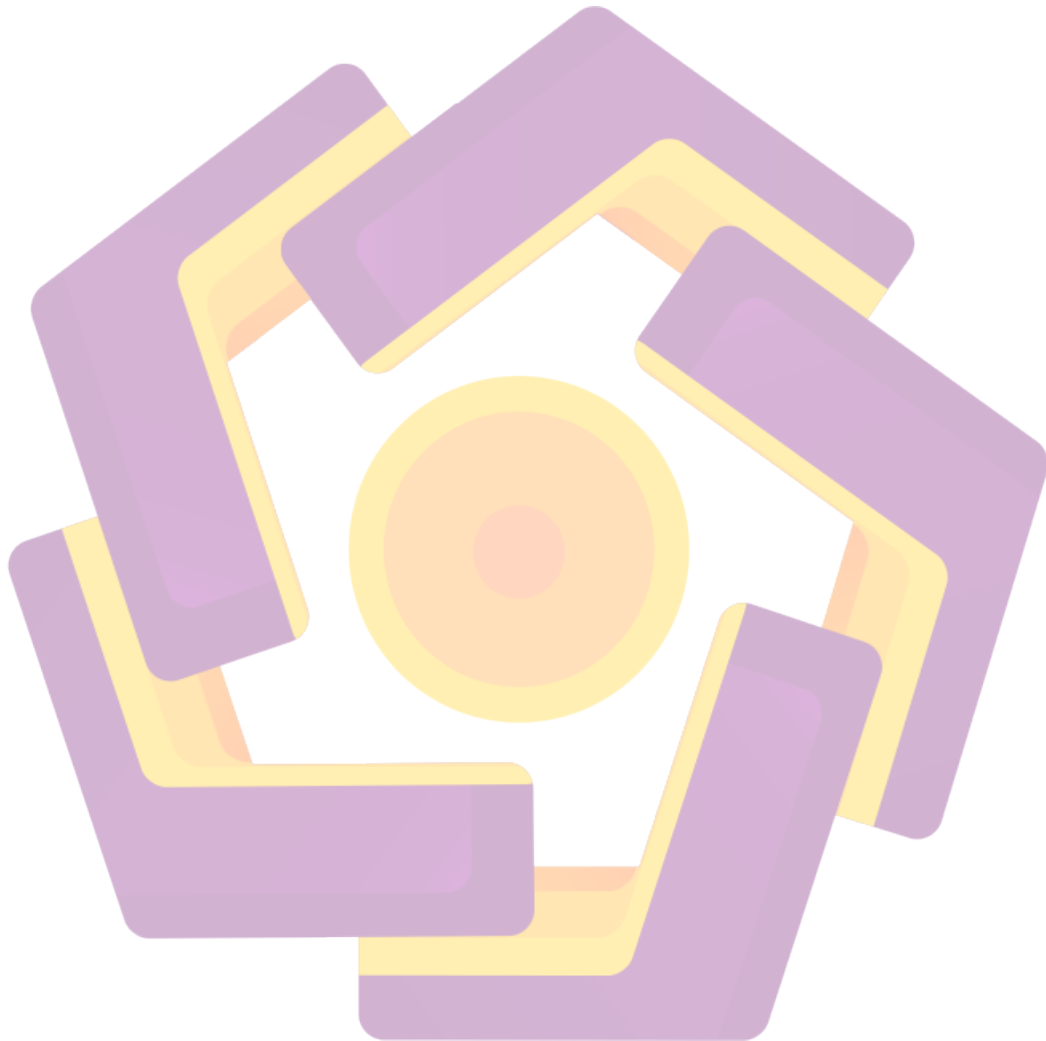


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan antara Artificial Intelligence, Machine Learning, dan Deep Learning	4
Gambar 2. 2 Arsitektur YOLOv5	7
Gambar 2. 3 Perbandingan Performa Tipe Model YOLOv5	7
Gambar 2. 4 Roboflow	9
Gambar 2. 5 Proses Alur Kerja Roboflow	9
Gambar 2. 6 Google Colaboratory	10
Gambar 2. 7 Ilustrasi Intersection over Union (IOU)	11
Gambar 2. 8 Confusion Matrix	13
Gambar 2. 9 Pembagian Dataset	13
Gambar 3. 1 Alur Kerja AI Object Detection	15
Gambar 3. 2 Alur Kerja pada Roboflow	18
Gambar 3. 3 Pelabelan dan Anotasi Data	19
Gambar 3. 4 Pembagian Dataset	19
Gambar 3. 5 Detail Preprocessing dan augmentasi data	20
Gambar 3. 6 Contoh Hasil proses Preprocessing dan Augmentasi data	21
Gambar 3. 7 Alur Proses Modelling	22
Gambar 4. 1 Alur Proses Modelling	24
Gambar 4. 2 Kode Import Dataset dari Roboflow	24
Gambar 4. 3 Kode Cloning YOLOv5 dari Github	25
Gambar 4. 4 Kode Training Dataset	25
Gambar 4. 5 Hasil Pelatihan pada Batch 8 dan Epoch 50	26
Gambar 4. 6 Grafik Latih model pada Batch 8 dan Epoch 50	26
Gambar 4. 7 Hasil Confusion Matrix Batch 8 dan Epoch 50	27
Gambar 4. 8 Hasil Pelatihan pada Batch 16 dan Epoch 50	28
Gambar 4. 9 Grafik Latih model pada Batch 16 dan Epoch 50	29
Gambar 4. 10 Hasil Confusion Matrix Batch 16 dan Epoch 50	30
Gambar 4. 11 Hasil Pelatihan pada Batch 8 dan Epoch 75	31
Gambar 4. 12 Grafik Latih model pada Batch 8 dan Epoch 75	32
Gambar 4. 13 Hasil Confusion Matrix Batch 8 dan Epoch 75	33
Gambar 4. 14 Hasil Pelatihan pada Batch 16 dan Epoch 75	34
Gambar 4. 15 Grafik Latih model pada Batch 16 dan Epoch 75	35
Gambar 4. 16 Hasil Confusion Matrix Batch 16 dan Epoch 75	36
Gambar 4. 17 Hasil Pelatihan pada Batch 8 dan Epoch 100	37
Gambar 4. 18 Grafik Latih model pada Batch 8 dan Epoch 100	38
Gambar 4. 19 Hasil Confusion Matrix Batch 8 dan Epoch 100	39
Gambar 4. 20 Hasil Pelatihan pada Batch 16 dan Epoch 100	40
Gambar 4. 21 Grafik Latih model pada Batch 16 dan Epoch 100	41
Gambar 4. 22 Hasil Confusion Matrix Batch 16 dan Epoch 100	42
Gambar 4. 23 Deteksi Kendaraan Golongan 1 dan 2 menggunakan Batch 16 Epoch 75	44

Gambar 4. 24 Kesalahan dalam Pendeteksian
Gambar 4. 25 Kesalahan dalam Pendeteksian

45
45



INTISARI

Berbeda dengan jalanan umum, melintas di jalan tol dikenakan tarif tertentu yang telah di atur dalam Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Kepmen PUPR) No. 370/KPTS/M/2007. Riset tentang deteksi objek sedang marak dikembangkan dalam beberapa tahun belakangan, khususnya klasifikasi kendaraan. Kendaraan dapat dikategorikan berdasarkan jenis, logo dimensi dan bentuknya. Dalam penelitian ini penulis menggunakan algoritma YOLOv5 untuk melakukan pendeteksian dan klasifikasi kendaraan. Penelitian ini menggunakan dataset yang berjumlah 684 gambar dengan lima kategori yaitu Golongan1, Golongan2, Golongan3, Golongan4, dan Golongan 5. Skenario uji coba dilakukan dengan 6 tahap yaitu epoch 50 batch 8, epoch 75 batch 8, epoch 100 batch 8, epoch 50 batch 16, epoch 75 batch 16, epoch 100 batch 16. *Preprocessing* dan *training* data dilakukan menggunakan Roboflow dan Google Colab. Berdasarkan hasil pengujian, model yang dengan nilai tertinggi dicapai oleh skenario epoch 75 dan ukuran batch 16 dengan nilai *Precision* 77%, *Recall* 94%, dan *Akurasi* 79%.

Kata kunci: Deep Learning, YOLOv5, Deteksi Kendaraan, Klasifikasi, Artificial Intelligence

ABSTRACT

In contrast to public roads, crossing toll roads is subject to certain tariffs that have been regulated in the Decree of the Minister of Public Works and Public Housing (Kepmen PUPR) No. 370/KPTS/M/2007. Research on object detection has been developed in recent years, especially in vehicle classification. Vehicles can be categorized by type, logo, dimensions, and shape. In this study, the author uses the YOLOv5 algorithm to detect and classify vehicles. This study uses a dataset of 684 images with five categories namely Group1, Group2, Group3, Group4, and Group 5. The trial scenario was carried out in 6 stages, namely epoch 50 batch 8, epoch 75 batch 8, epoch 100 batch 8, epoch 50 batch 16, epoch 75 batch 16, epoch 100 batch 16. Preprocessing and training data were carried out using Roboflow and Google Colab. Based on the test results, the model with the highest score was achieved by the 75th epoch scenario and 16th batch size with 77% Precision, 94% Recall, and 79% Accuracy.

Keyword: *Deep Learning, YOLOv5, Vehicle Detection, Classification, Artificial Intelligence*

