

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1 Rambu Lalu Lintas	11
2.2.2 Convolutional Neural Networks (CNN)	11
2.2.3 Machine Learning	13
2.2.4 Deep Learning	13
2.2.5 Computer Vision	14
2.2.6 YOLOv5.....	15
2.2.7 PyTorch	16
2.2.8 Python.....	16
2.2.9 Google Colaboratory	17
2.2.10 Radxa Rock 4 SE.....	17
2.2.11 Kamera	19
2.2.12 RTSP (Real Time Streaming Protocol).....	20
2.2.13 Mean.....	20
2.2.14 Confusion Matrix	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Bahan	22
3.2 Peralatan.....	23
3.2.1 Perangkat Keras.....	23

3.2.2	Perangkat Lunak.....	24
3.3	Tahapan Penelitian.....	26
3.3.1	Perencanaan Penelitian.....	26
3.3.2	Akuisisi Data	27
3.3.3	Labeling Data	28
3.3.3.1	Labelling	29
3.3.3.2	Split Data.....	30
3.3.3.3	Resize Data	31
3.3.3.4	Export.....	31
3.3.4	Training Data.....	32
3.3.4.1	Install YOLOv5.....	33
3.3.4.2	Pengunduhan Dataset.....	34
3.3.4.3	Training dan Validasi.....	35
3.3.5	Perancangan Sistem.....	35
3.3.5.1	Perancangan Perangkat Keras	35
3.3.5.2	Perancangan Perangkat Lunak	36
3.3.6	Pengujian Sistem	37
3.3.7	Pembuatan Laporan.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Hasil Training	39
4.1.1	Hasil Training Model 360	40
4.1.2	Hasil Training Model 480	41
4.1.3	Hasil Training Model 640	43
4.2	Hasil Pengujian Pada Rock 4 SE	44
4.2.1	Hasil Pengujian Gambar.....	44
4.2.1.1	Hasil Pengujian Gambar Model 360.....	45
4.2.1.2	Hasil Pengujian Gambar Model 480.....	46
4.2.1.3	Hasil Pengujian Gambar Model 640.....	47
4.2.2	Hasil Pengujian Video.....	49
4.2.2.1	Hasil Pengujian Video Model 360	49
4.2.2.2	Hasil Pengujian Video Model 480	51
4.2.2.3	Hasil Pengujian Video Model 640	52
4.2.3	Hasil Pengujian Kecepatan Pembacaan	53
4.2.3.1	Kecepatan Pembacaan Video Model 360	53
4.2.3.2	Kecepatan Pembacaan Video Model 480	54
4.2.3.3	Kecepatan Pembacaan Video Model 640	54
4.3	Perbandingan Hasil Pengujian	55
4.3.1	Perbandingan Akurasi Gambar	55
4.3.2	Perbandingan Akurasi Video	56
4.3.3	Kecepatan Pembacaan Video	57



4.4 Hasil Pengujian Secara Real Time.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rambu Lalu Lintas	11
Gambar 2. 2 Lapisan Convolutional Neural Network (Alwanda., 2020)	12
Gambar 2. 3 Ilustrasi Machine Learning (Imam., 2019).....	13
Gambar 2. 4 Layer Deep Learning	14
Gambar 2. 5 Arsitektur YOLOv5 (Jirarat., 2021)	15
Gambar 2. 7 Radxa Rock 4 SE (OKdo., 2023)	17
Gambar 2. 8 Kamera Hikvision DS-2CD1347G0-L (Hikvision., 2023)	19
Gambar 3. 1 Rambu Batas Kecepatan.....	22
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3. 3 Pengambilan Gambar Rambu Batas Kecepatan.....	27
Gambar 3. 4 Diagram Alir Akuisisi Data Deteksi Rambu Batas Kecepatan	28
Gambar 3. 5 Diagram Alir Labelling Data Deteksi Rambu Batas Kecepatan	29
Gambar 3. 6 Proses Labelling Menggunakan Roboflow	30
Gambar 3. 7 Pembagian Data, Training, Validation dan Testing	30
Gambar 3. 8 Pengaturan Ukuran Gambar	31
Gambar 3. 9 Bagian Generate pada Roboflow.....	32
Gambar 3. 10 Download Code pada Roboflow	32
Gambar 3. 11 Diagram Alir Training Data Deteksi Rambu Batas Kecepatan.....	33
Gambar 3. 12 Program Pemasangan YOLOv5 pada Google Colab	34
Gambar 3. 13 Program Pengunduhan Dataset pada Google Golab	34
Gambar 3. 14 Program Training Menggunakan Google Colab	35
Gambar 3. 15 Blok Diagram Sistem	35
Gambar 3. 16 Diagram Alir Sistem Deteksi Rambu Batas Kecepatan	36
Gambar 3. 17 Diagram Alir Pengujian Deteksi Rambu Batas Kecepatan	37
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Training Dataset 360	40
Gambar 4. 2 Hasil Confusion Matrix Model 360	41
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Training Dataset 480	41
Gambar 4. 4 Hasil Confusion Matrix Model 480	42
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Training Dataset 640	43
Gambar 4. 6 Hasil Confusion Matrix Model 640	44
Gambar 4. 7 Variasi Jarak Objek Rambu Batas Kecepatan.....	44
Gambar 4. 8 Hasil Pengujian Model 360 Dengan Gambar.....	45
Gambar 4. 9 Hasil Pengujian Model 480 Dengan Gambar.....	46
Gambar 4. 10 Hasil Pengujian Model 640 Dengan Gambar.....	48
Gambar 4. 11 Video Rambu Batas Kecepatan.....	49
Gambar 4. 12 Hasil Pengujian Model 360 Dengan Video.....	50
Gambar 4. 13 Hasil Pengujian Model 480 Dengan Video.....	51
Gambar 4. 14 Hasil Pengujian Model 640 Dengan Video.....	52
Gambar 4. 15 Perbandingan Akurasi Model (Gambar)	55
Gambar 4. 16 Perbandingan Akurasi Model (Video)	56



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Deteksi Rambu Batas Kecepatan Berbasis Single Board Computer Dengan Metode YOLOv5
SURYA BAGASKARA WIDYA KUMARA, Hidayat Nur Isnianto, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Gambar 4. 17 Perbandingan Kecepatan Pembacaan Video 57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian	9
Tabel 2. 3 Spesifikasi Radxa Rock 4 SE.....	18
Tabel 2. 4 Spesifikasi Kamera Hikvision DS-2CD1347G0-L	19
Tabel 2. 5 Confusion Matrix	21
Tabel 3.1 Bahan penelitian.....	22
Tabel 3.2 Peralatan Penelitian (Perangkat Keras).....	23
Tabel 3. 3 Peralatan Penelitian (Perangkat Keras).....	24
Tabel 3. 4 Library Python	24
Tabel 4. 1 Dataset Rambu Batas Kecepatan	39
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Training Dataset 360	40
Tabel 4. 3 Tabel Hasil Training Dataset 480	42
Tabel 4. 4 Tabel Hasil Training Dataset 640	43
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Model 360 Dengan Gambar	46
Tabel 4. 6 Keterangan Hasil Pengujian Model 360 Dengan Gambar	46
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Model 480 Dengan Gambar	47
Tabel 4. 8 Keterangan Hasil Pengujian Model 480 Dengan Gambar	47
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Model 640 Dengan Gambar	48
Tabel 4. 10 Keterangan Hasil Pengujian Model 640 Dengan Gambar	48
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Model 360 Dengan Video.....	50
Tabel 4. 12 Keterangan Hasil Pengujian Model 360 Dengan Video	50
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Model 480 Dengan Video.....	51
Tabel 4. 14 Keterangan Hasil Pengujian Model 480 Dengan Video	52
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Akurasi Model 640 Dengan Video	53
Tabel 4. 16 Keterangan Hasil Pengujian Akurasi Model 640 Dengan Video	53
Tabel 4. 17 Hasil Kecepatan Pembacaan Model 360 Dengan Video	53
Tabel 4. 18 Hasil Kecepatan Pembacaan Model 480 Dengan Video	54
Tabel 4. 19 Hasil Kecepatan Pembacaan Model 640 Dengan Video	54
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Secara Real Time.....	58
Tabel 4. 21 Keterangan Hasil Pengujian Secara Real Time	59