DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR GAMBAR vi
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR MODUL PROGRAM viii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.6 Metodologi Penelitian 4
1.6.1 Metodologi Pengumpulan Data 4
1.6.2 Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak 4
1.6.3 Pembuatan Laporan 5
1.7 Sistematika Penulisan 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Manajemen Lalu Lintas 6
2.2 Pengolahan Citra 7
2.3 Machine Learning 7
2.4 Algoritma *You Look Only Once* Versi 3(YOLOv3) 10
2.5 *Preprocessing Citra* 12
2.6 *Convolution Layer* 13
2.7 *Padding* 14
2.8 *Pooling Layer* 15
2.9 *Fully Connected Layer* 16
2.10 Prediksi Kelas 17
2.11 Prediksi *Bounding Box* 19
2.12 Penelitian Terkait YOLOv3 20
2.13 COCO *Dataset* 22
2.14 *Confusion Matrix* 23
2.15 Metode *Rapid Application Development* 23
2.16 Penelitian Terkait 24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM 29
3.1 Metodologi Penelitian 29
3.2 Studi Literatur 29
3.3 Pengumpulan Data 30
3.4 Analisa Permasalahan 31
3.5 Perancangan Metode 32
3.5.1 Perancangan Arsitektur Sistem 33
3.5.2 Perancangan Pembuatan Model 34
3.5.3 Perancangan Arsitektur Model 36
3.5.4 Perancangan Proses 40

3.6 Pengembangan Perangkat Lunak 46
3.6.1 Pengumpulan Kebutuhan 46
3.6.2 *Workshop* Desain RAD 47
3.6.3 Implementasi 47
3.7 Pengujian 47
BAB IV HASIL, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 50
4.1 Hasil Penelitian 50
4.1.1 Proses Ambil Data CCTV 50
4.1.2 *Load* Citra 51
4.1.3 Pendeteksian Kendaraan 52
4.1.4 Perhitungan Kendaraan dan Penggambaran *Bounding Box* 53
4.1.5 Ekstraksi *Bounding Box* dan Proses Perhitungan 54
4.2 Pengujian 55
4.2.1 Pengujian Akurasi 55
4.2.2 Pengujian Waktu Pemrosesan 62
4.3 Pembahasan 63
BAB V PENUTUP 65
5.1 Kesimpulan 65
5.2 Saran 66
DAFTAR PUSTAKA 67
LAMPIRAN 72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Darknet-53 10
Gambar 2.2 Perbandingan Beberapa Metode 11
Gambar 2.3 Penerapan *Cropping Image* 12
Gambar 2.4 Ilustrasi Proses Konvolusi 14
Gambar 2.5 Penerapan *Padding* 15
Gambar 2.6 Operasi *Max Pooling* 16
Gambar 2.7 *Fully Connected Layer* 16
Gambar 2.8 Prediksi 3 Kelas 18
Gambar 2.9 Prediksi Kelas 19
Gambar 2.10 Atribut *Bounding Box* 19
Gambar 2.11 *Bounding Box* dengan Prioritas Dimensi dan Lokasi Prediksi 20
Gambar 2.12 COCO *Dataset* 22
Gambar 2.13 Siklus RAD 24
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian 29
Gambar 3.2 Ilustrasi Penerapan Parameter 31
Gambar 3.3 Perbandingan Metode YOLOv3 32
Gambar 3.4 Arsitektur Sistem 33
Gambar 3.5 Arsitektur Pembuatan Model YOLOv3 34
Gambar 3.6 Contoh Pelabelan Gambar Menggunakan LabelImg 35
Gambar 3.7 Contoh Hasil Pelabelan 35
Gambar 3.8 Arsitektur Model YOLOv3 36
Gambar 3.9 Tahapan Ekstraksi Fitur 36
Gambar 3.10 Perhitungan Ekstraksi Fitur 37
Gambar 3.11 Arsitektur Deteksi 38
Gambar 3.12 Perhitungan Skor Tiap Kelas 40
Gambar 3.13 Penerapan IOU 40
Gambar 3.14 Diagram Alir Secara Umum 41
Gambar 3.15 Diagram Alir Proses Pendeteksian 42
Gambar 3.16 Diagram Alir Ekstraksi *Bounding Box* dan Klasifikasi 44
Gambar 3.17 Diagram Alir Penghitung Kendaraan 45
Gambar 3.18 Contoh Input dan Output Sistem 46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 *Confusion Matrix* 23
Tabel 2.2 Referensi Penelitian Terdahulu 24
Tabel 3.1 Spesifikasi Kebutuhan Sistem 28
Tabel 3.2 Tabel Pengujian Akurasi Deteksi 48
Tabel 3.3 Tabel Pengujian Waktu Pemrosesan 49
Tabel 4.1 Tabel Data Pengujian Sistem 57
Tabel 4.2 Tabel Data Pengujian Sistem Data 1-*Original* 59
Tabel 4.3 Tabel Data Pengujian Sistem Data 1-*Crop* 60
Tabel 4.4 Tabel Data Pengujian Sistem Data 2-*Original* 61
Tabel 4.5 Tabel Data Pengujian Sistem Data 2-*Crop* 61
Tabel 4.6 Tabel Pengujian Waktu Pemrosesan 62

DAFTAR MODUL PROGRAM

Modul Program 4.1 *Pseudocode* Proses Ambil Data CCTV 51
Modul Program 4.2 *Pseudocode* Proses *Load* Citra dan *Cropping Image* 51
Modul Program 4.3 *Pseudocode* Proses *Load* Citra 52
Modul Program 4.4 *Pseudocode* Proses Pendeteksian 52
Modul Program 4.5 Lanjutan *Pseudocode* Proses Pendeteksian 53
Modul Program 4.6 *Pseudocode* Proses Perhitungan Kendaraan 53
Modul Program 4.7 *Pseudocode* Proses Ekstraksi *Bounding Box* 54
Modul Program 4.8 Lanjutan *Pseudocode* Proses Ekstraksi *Bounding Box* 55