DAFTAR ISI

ABSTRAK i
ABSTRACT ii
KATA PENGANTAR iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR SIMBOL xiii
DAFTAR LAMPIRAN xvi
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Maksud dan Tujuan 3
1.3.1 Maksud Penelitian 3
1.3.2 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Metodologi Penelitian 4
1.5.1 Metode Pengumpulan Data 4
1.5.2 Metode Pembangunan Perangkat Lunak 4
1.6 Sistematika Penulisan 6
BAB 2 LANDASAN TEORI 7
2.1 Intelligent Transportation Sistem 7
2.2 Pengertian Lampu Lalu Lintas 7
2.3 Pelanggaran 8

2.4 Pengemudi 8
2.5 Pelanggaran Lampu Lalu Lintas 8
2.6 Kendaraan Bermotor 9
2.7 Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligent) 11
2.8 Computer vision 12
2.9 Citra Digital 13
2.10 Citra RGB (Red, Green, Blue) 14
2.11 Citra Grayscale 15
2.12 Pendeteksian Gerak 16
2.13 Sum of Absolute Diference 17
2.14 Citra *Threshold* 18
2.15 Operasi Morphologi 19
2.15.1 Dilasi 20
2.15.2 Erosi 21
2.15.3 Opening 22
2.15.4 Closing 22
2.16 Blob tracking 23
2.17 Pemograman Berorientasi Objek 23
2.18 Unified Modelling Language (UML) 24
2.19 Diagram UML 25
2.20 Visual Studio 2013 27
2.21 Pemrograman C++ 27
2.22 OpenCV 28
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM 33
3.1 Analisis Masalah 33

3.2 Analisis Arsitektur Sistem 33
3.3 Analisis Sistem 35
3.4 *Load* Video 36
3.5 Preprocessing 36
3.5.1 Merubah Kamera Video ke *Frame* 36
3.5.2 Koversi frame RGB ke Grayscale 37
3.6 Sum of Absolute Difference 42
3.6.1 *Threshold* 48
3.7 Filter Morpology 52
3.8 Blob tracking 53
3.8.1 Segmentasi *Blob* 53
3.8.2 *Render Blob* 55
3.8.3 Render Track 57
3.9 Membuat Durasi lampu Lalu Lintas 59
3.10 Membuat Garis Langgar 60
3.11 Penilaian Garis Langgar dan Lampu Lalu Lintas 61
3.12 Penilaian Pelanggaran Kendaraan 62
3.13 Analisis Kebutuhan Non Fungsional 63
3.14 Analisis Kebutuhan Fungsional 64
3.14.1 *Use case* 64
3.14.2 *Activity* Diagram 74
3.14.3 *Class* Diagram 81
3.14.4 *Sequence* Diagram 82
3.15 Perancangan Sistem 88
3.15.1 Perancangan Antar Muka 89

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN 91
4.1 Implementasi 91
4.1.1 Implementasi Perangkat Lunak 91
4.1.2 Implementasi Perangkat Keras 91
4.1.3 Implementasi Antarmuka 92
4.2 Pengujian Sistem 95
4.2.1 Pengujian Black Box 95
4.3 Pengujian Akurasi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas 99
4.3.1 Pengujian Blob tracking dengan Sum of absolute difference 99
4.3.2 Pengujian Garis Langgar Kendaraan 100
4.3.3 Kesimpulan Pengujian *Blob tracking* 101
4.3.4 Kesimpulan Durasi Lampu Lalu Lintas 102
4.3.5 Kesimpulan Pengujian Garis Langgar Kendaraan 102
4.3.6 Hasil Pengujian Deteksi Pergerakan Kendaraan yang Melanggar 103
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 105
5.1 Kesimpulan 105
5.2 Saran 105
DAFTAR PUSTAKA 107