DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS ..... **iii**

ABSTRAK ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

KATA PENGANTAR ..... **vi**

UCAPAN TERIMA KASIH ..... **vii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xii**

DAFTAR TABEL ..... **xv**

DAFTAR ISTILAH ..... **xvii**

DAFTAR SIMBOL ..... **xviii**

BAB I **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan dan Manfaat 2

1.4 Batasan Masalah 3

1.5 Metode Penelitian 3

BAB II **5**

2.1 Desain Konsep Solusi 5

2.2 Tinjauan Pustaka Permasalahan 6

2.2.1 *Collision Avoidance* pada *Mobile* Robot 6

2.2.2 Penelitian Metode CLF, CBF, dan CLBF 7

2.3 Metode Kontrol 8

2.3.1 *Control Lyapunov Function* (CLF) 8

2.3.2 *Control Barrier Function* (CBF) 9

2.3.3 *Control Lyapunov-Barrier Function* (CLBF) 11

2.4 Ilustrasi Metode CLBF 12
2.5 *Mobile* Robot 13
2.6 *Pulse Width Modulation* (PWM) 15
2.7 Bentuk *Barrier* 15
2.8 *Region of Interest* (ROI) 16
2.9 *Blob Detection* 17
BAB III 18
3.1 Desain Sistem 18
3.1.1 Diagram Blok 18
3.1.2 Fungsi dan Fitur 19
3.2 Desain Perangkat Keras *(Hardware)* 20
3.2.1 Desain *Mobile Robot* 20
3.2.2 Skematik Rangkaian *Real Plant* 22
3.2.3 Desain Arena Pengujian 22
3.2.4 Spesifikasi Komponen Sistem 23
3.3 Perancangan Sistem Kendali CLBF 31
3.3.1 Desain Model CLF 32
3.3.2 Desain Model CBF 34
3.3.3 Desain Model CLBF 35
3.4 Diagram Alir (*Flowchart*) Sistem 35
BAB IV 39
4.1 Realisasi Alat dan Arena Uji 39
4.2 Pengujian Aktuator dan Sensor 41
4.2.1 Pengujian Motor DC dan Sensor *Encoder* 625500 41
4.2.2 Pengujian Sensor *Magnetic Pickup* (MPU – 6050) 47
4.3 Hasil Pengolahan Citra dan Pengiriman Data 49

4.3.1 Hasil *Blob Detection* 49
4.3.2 Pengiriman Data ke *Arduino* 51
4.4 Simulasi CLBF 52
4.4.1 Simulasi CLBF dengan Matlab 52
4.4.2 Simulasi CLBF dengan HIL 55
4.5 Pengujian Alat dengan Metode CLBF 62
4.5.1 *Initial Condition* Pertama 65
4.5.2 *Initial Condition* Kedua 70
4.5.3 *Initial Condition* Ketiga 74
4.5.4 *Initial Condition* Keempat 77
BAB V 82
5.1 Kesimpulan 82
5.2 Saran 82
DAFTAR PUSTAKA 84
LAMPIRAN 87
Lampiran A: Uraian *Wiring* Komponen 87
Lampiran B: Data Pengujian (konversi dari piksel ke meter) 89