

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
RANCANG BANGUN <i>AUTONOMOUS ROBOT FORKLIFT LINE FOLLOWER</i> BERBASIS <i>IOT</i> UNTUK <i>WAREHOUSE</i>	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	16
1.1 Latar Belakang.....	16
1.2 Rumusan Masalah.....	17
1.3 Tujuan	18
1.4 Batasan Masalah	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	19
2.1 Lingkup Tinjauan Pustaka	19
2.2 Dasar Teori	22
2.2.1 Forklift.....	22
2.2.2 ESP32	23
2.2.3 Sensor Garis TCRT5000	25
2.2.4 Motor DC	27
2.2.5 RFID MFRC522.....	28
2.2.6 HC-SR04.....	30
2.2.7 Driver Motor L298N	32
2.2.8 Modul Stepdown LM2596	34
2.2.9 Internet Of Things	37
2.2.10 HTML.....	37
2.2.11 PWM	38
2.2.12 Firebase Realtime Database	38
2.2.13 Firebase Hosting.....	39
2.2.14 Line Following	40
2.2.15 PID (Proporsional, Integral, dan Derivatif).....	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	43
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	43
3.2 Peralatan dan Bahan.....	43



3.2.1 Alat Dan Bahan Elektronis.....	43
3.2.2 Komponen Mekanik.....	44
3.2.3 Pendukung Pemrograman	44
3.2.4 Bahan Uji.....	45
3.3 Tahap Proyek Akhir.....	45
3.3.1 Tahap Studi Literature.....	45
3.3.2 Tahap Modifikasi	45
3.3.3 Tahap Pengujian.....	45
3.3.4 Tahap Pengambilan Data	46
3.4 Perancangan dan Pembuatan Mekanik	46
3.4.1 Mekanik Robot.....	46
3.4.2 Mekanik Miniatur Warehouse.....	48
3.5 Perancangan Alat dan Pembuatan Perangkat Keras	49
3.5.1 Desain Eletrikal pada Robot Forklift	51
3.5.2 Desain Elektrikal pada Warehouse	52
3.5.3 Perancangan <i>Line Following</i> Forklift.....	53
3.5.4 Mekanisme penentuan error PID untuk Line Follower.....	55
3.6 Perancangan Jaringan	56
3.7 Perancangan Tampilan Website.....	57
3.8 Perancangan Backend	58
3.9 Flowchart Proses Kerja Alat	59
3.9.1 Flowchart pada Warehouse	60
3.9.2 <i>Flowchart</i> pada Robot <i>Forklift</i>	61
BAB IV HASIL DATA PEMBAHASAN	64
4.1 Pengujian Catu Daya	64
4.2 Pengujian Koneksi dan Komunikasi ESP32	65
4.3 Pengujian Tuning PID	67
4.3.1 Variasi Nilai Kp	67
4.3.2 Variasi nilai Ki	68
4.3.3 Variasi Nilai Kd	69
4.4 Pengujian Mekanisme Aktuator Forklift	69
4.5 Pengujian Keseluruhan Sistem	70
4.5.1 Pengujian Robot Forklift Ke Box 1.....	71
4.5.2 Pengujian Robot Forklift Ke Box 2.....	78
4.5.3 Pengujian Robot Forklift Ke Box 3.....	84
4.5.4 Pengujian Robot Forklift Ke Box 4.....	90
4.5.5 Pengujian Robot Forklift Ke Box 5.....	96
4.5.6 Pengujian Robot Forklift Ke Box 6.....	102
BAB V PENUTUP	108



5.1 Kesimpulan	108
5.2 Saran	108
DAFTAR PUSTAKA.....	109
LAMPIRAN	111