

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
Intisari.....	xiv
<i>Abstract</i> .....	xv
1. BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Maksud dan Tujuan .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
2. BAB II DASAR TEORI.....	6
2.1 <i>Automated Guided Vehicle (AGV)</i> .....	6
2.1.1 Roda Mecanum.....	11
2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	12
2.3 <i>Brushed Motor DC</i> .....	14
2.4 <i>Embedded Module Series (EMS) 30A H-Bridge</i> .....	17
2.5 <i>Photodiode</i> .....	19
2.6 Kendali <i>Proportional-Derivative (PD)</i> .....	19
2.7 Multiplexer .....	21
2.8 Nu-LB NUC140 .....	22
2.8.1 <i>ADC (Analog to Digital Converter)</i> .....	23
2.8.2 <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i> .....	25

2.8.3	<i>Timer Controller (TMR)</i> .....	27
2.8.4	<i>CoIDE (CooCox Integrated Development Environment)</i> .....	28
3.	<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM</b> .....	31
3.1	Sumber Data .....	31
3.2	Perancangan Sistem Secara Umum .....	35
3.3	Perancangan Sistem Elektronis .....	39
3.3.1	Rangkaian Catu Daya Sistem .....	40
3.3.2	Modul EMS 30A <i>H-Bridge</i> .....	41
3.3.3	Modul HC-SR04 .....	45
3.3.4	Rangkaian Sensor Garis .....	47
3.3.5	Nu-LB NUC140 .....	48
3.3.6	<i>Brushed</i> DC Motor .....	49
3.4	Perancangan Perangkat Lunak .....	50
3.4.1	Program Pembacaan Sensor Garis .....	53
3.4.2	Program Pengolahan Data Sensor Garis .....	56
3.4.3	Program Penentuan Bobot.....	58
3.4.4	Program Pembangkitan Sinyal PWM .....	58
3.4.5	Program Kendali PD .....	61
3.4.6	Program Pembacaan Jarak AGV .....	61
4.	<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	64
4.1	Pengujian Sensor Garis .....	64
4.2	Pengujian Jalan AGV pada <i>Line Guide</i> Lurus .....	67
4.3	Pengujian Tanpa Sensor Garis .....	69
4.4	Pengujian Pembacaan Sensor Jarak .....	71
5.	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran .....	74
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	76
	<b>LAMPIRAN</b> .....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deskripsi pin HC-SR04 [14] .....	12
Tabel 2.2 Tabel kebenaran VNH3SP30-E dalam kondisi operasi normal [17] ....	18
Tabel 2.3 Deskripsi pin 74HC4051 [20] .....	21
Tabel 3.1 Deskripsi <i>interface header</i> EMS 30A H-Bridge [27] .....	43
Tabel 3.2 Alokasi konektor J2 EMS-30A H-Bridge .....	44
Tabel 4.1 Nilai pembacaan sensor garis .....	64
Tabel 4.2 Posisi AGV dan pembacaan sensor garis .....	65
Tabel 4.3 Posisi dan pembacaan sensor garis (lanjutan) .....	66
Tabel 4.4 Hasil pengujian waktu transportasi stasiun kerja <i>flying</i> - stasiun kerja <i>spinning</i> bagian 1 .....	68
Tabel 4.5 Hasil pengujian waktu transportasi stasiun kerja <i>flying</i> - stasiun kerja <i>spinning</i> bagian 2 .....	68
Tabel 4.6 Hasil pengujian waktu transportasi WIP <i>spinning</i> - <i>buffer winding</i> 1 ..	69
Tabel 4.7 Hasil pengujian waktu transportasi <i>buffer winding</i> 1 - <i>buffer winding</i> 2 .....	69
Tabel 4.8 Jarak tempuh AGV sebelum keluar <i>line guide</i> pada jalur stasiun kerja <i>flying</i> - stasiun kerja <i>spinning</i> bagian 1 .....	70
Tabel 4.9 Jarak tempuh AGV sebelum keluar <i>line guide</i> pada jalur stasiun kerja <i>flying</i> - stasiun kerja <i>spinning</i> bagian 2 .....	70
Tabel 4.10 Jarak tempuh AGV sebelum keluar <i>line guide</i> pada <i>spinning</i> - <i>buffer</i> <i>winding</i> 1.....	71

Tabel 4.11 Jarak tempuh AGV sebelum keluar <i>line guide</i> pada <i>buffer winding 1 - buffer winding 2</i> .....	71
Tabel 4.12 Jarak tempuh AGV sebelum berhenti setelah mendeteksi objek penghalang pada jalur stasiun kerja <i>flying</i> - stasiun kerja <i>spinning</i> bagian 1.....	72
Tabel 4.13 Jarak tempuh AGV sebelum berhenti setelah mendeteksi objek penghalang pada jalur stasiun kerja <i>flying</i> - stasiun kerja <i>spinning</i> bagian 2.....	72
Tabel 4.14 Jarak tempuh AGV sebelum berhenti setelah mendeteksi objek penghalang pada <i>spinning-buffer winding 1</i> .....	73
Tabel 4.15 Jarak tempuh AGV sebelum berhenti setelah mendeteksi objek penghalang pada <i>buffer winding 1 - buffer winding 2</i> .....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 AGV yang dikembangkan oleh Fachhochschule Dortmund [8] .....	6
Gambar 2.2 <i>Standard, Omnidirectional, Spherical Wheel</i> [10] .....	8
Gambar 2.3 Gambar AGV dalam Ruang .....	10
Gambar 2.4 Roda Mecanum keluaran AndyMark, Inc. [13].....	11
Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik keluaran Cytron Technologies Model HC-SR04[14] .....	12
Gambar 2.6 <i>Timing Diagram</i> Sensor HC-SR04 [15] .....	13
Gambar 2.7 Diagram Skema Motor DC Sederhana [15] .....	16
Gambar 2.8 Kurva Performa Motor DC 12 V Model FR801-001 [16] .....	17
Gambar 2.9 Konfigurasi Pin VNH3SP30-E [17] .....	18
Gambar 2.10 Simbol <i>Photodiode</i> [18] .....	19
Gambar 2.11 Konfigurasi pin 74HC4051 [20].....	21
Gambar 2.12 Nu-LB NUC140 [21].....	22
Gambar 2.13 <i>Timing Diagram</i> Mode <i>Single-Cycle Scan</i> pada <i>Channel</i> 0, 2, 3, dan 7 [22] .....	25
Gambar 2.14 Cooperate on Cortex (CooCox) [23] .....	29
Gambar 2.15 CooCox <i>Integrated Development Environment</i> (CoIDE) [23].....	29
Gambar 3.1 <i>Prototype I Automated Guided Vehicle</i> .....	32
Gambar 3.2 Spesifikasi <i>Line Guide</i> AGV .....	33
Gambar 3.3 Panjang Jalur 1 AGV .....	34
Gambar 3.4 Panjang Jalur 2 AGV .....	34
Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian.....	35

Gambar 3.6 Rancangan Sistem Secara Umum.....	36
Gambar 3.7 Penempatan Sensor-sensor pada AGV .....	37
Gambar 3.8 Roda Mecanum Produksi Andymark. Inc [25].....	38
Gambar 3.9 Diagram Blok Catu Daya Sistem .....	41
Gambar 3.10 Rangkaian Modul EMS 30A H-Bridge [27] .....	42
Gambar 3.11 Skematik EMS 30A H-Bridge untuk Motor AGV Sebelah Kiri Belakang.....	45
Gambar 3.12 Skematik Sensor Jarak AGV .....	46
Gambar 3.13 Rangkaian Sensor Garis yang Terdiri dari 12 Buah <i>Photodiode</i> ....	47
Gambar 3.14 <i>Wiring</i> dan Rotasi Motor .....	49
Gambar 3.15 <i>Layout</i> Motor dan Penggerak Motor AGV.....	50
Gambar 3.16 Diagram Alir Program Utama .....	51
Gambar 4.1 Kondisi Jalur Pengujian AGV .....	67