

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PURWARUPA
AUTOMATED GUIDED VEHICLE TERINTEGRASI SISTEM
INFORMASI PADA SIMULASI WAREHOUSE**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri



HILARIUS YANGKI LUKITO

15 16 08621

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2017


HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PURWARUPA *AUTOMATED GUIDED VEHICLE* TERINTEGRASI SISTEM INFORMASI PADA SIMULASI WAREHOUSE

Yang disusun oleh:
HILARIUS YANGKI LUKITO
15 16 08621

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 18 Juli 2017


Dosen Pembimbing,



Brilliantanta Budi Nugraha, S.T.,M.T.

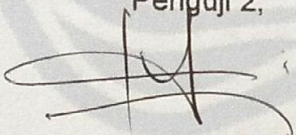
Tim Penguji,

Penguji 1,



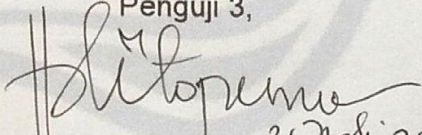
Brilliantanta Budi Nugraha, S.T.,M.T.

Penguji 2,



Drs. Ign. Luddy Indra Purnama, M.Sc.

Penguji 3,



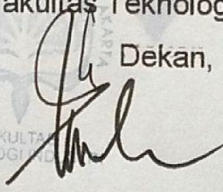
B. Laksito Purnomo, S.T., M.Sc.

Yogyakarta, 18 Juli 2017

Universitas Atma Jaya Yogyakarta,

Fakultas Teknologi Industri,

Dekan,



Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hilarius Yangki Lukito

NIM : 15 16 08621

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul " PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PURWARUPA *AUTOMATED GUIDED VEHICLE* TERINTEGRASI SISTEM INFORMASI PADA SIMULASI *WAREHOUSE*" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2016/2017 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 18 Juli 2017

Yang menyatakan



Hilarius Yangki Lukito

KATA PENGANTAR

Puji syukur sebesar-besarnya penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan berkat dan karunia-Nya yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Teknik Industri dari Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pada kesempatan ini dengan segenap kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak V. Ariyono, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Brilianta Budi Nugraha, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan, waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, mengarahkan, dan memberi masukan kepada penulis dalam proses mengerjakan Tugas Akhir.
4. Dosen-dosen Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam menjalankan proses studi di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Teman-teman S1 UAJY-ATMI dan Program Studi Teknik Industri atas dukungan, semangat, dan kebersamaan dalam seluruh proses serta dinamika kita selama 1,5 tahun ini.
6. Asisten Praktikum SKI Semester Gasal dan Genap 2016/2017 atas dukungan, semangat dan bantuan dalam proses pengerjaan produk tugas akhir.

Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu namun telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pendidikan dan khususnya untuk kemajuan industri Indonesia, serta bermanfaat bagi para pembaca khususnya yang sedang melakukan penelitian yang sama dengan topik laporan tugas akhir ini.

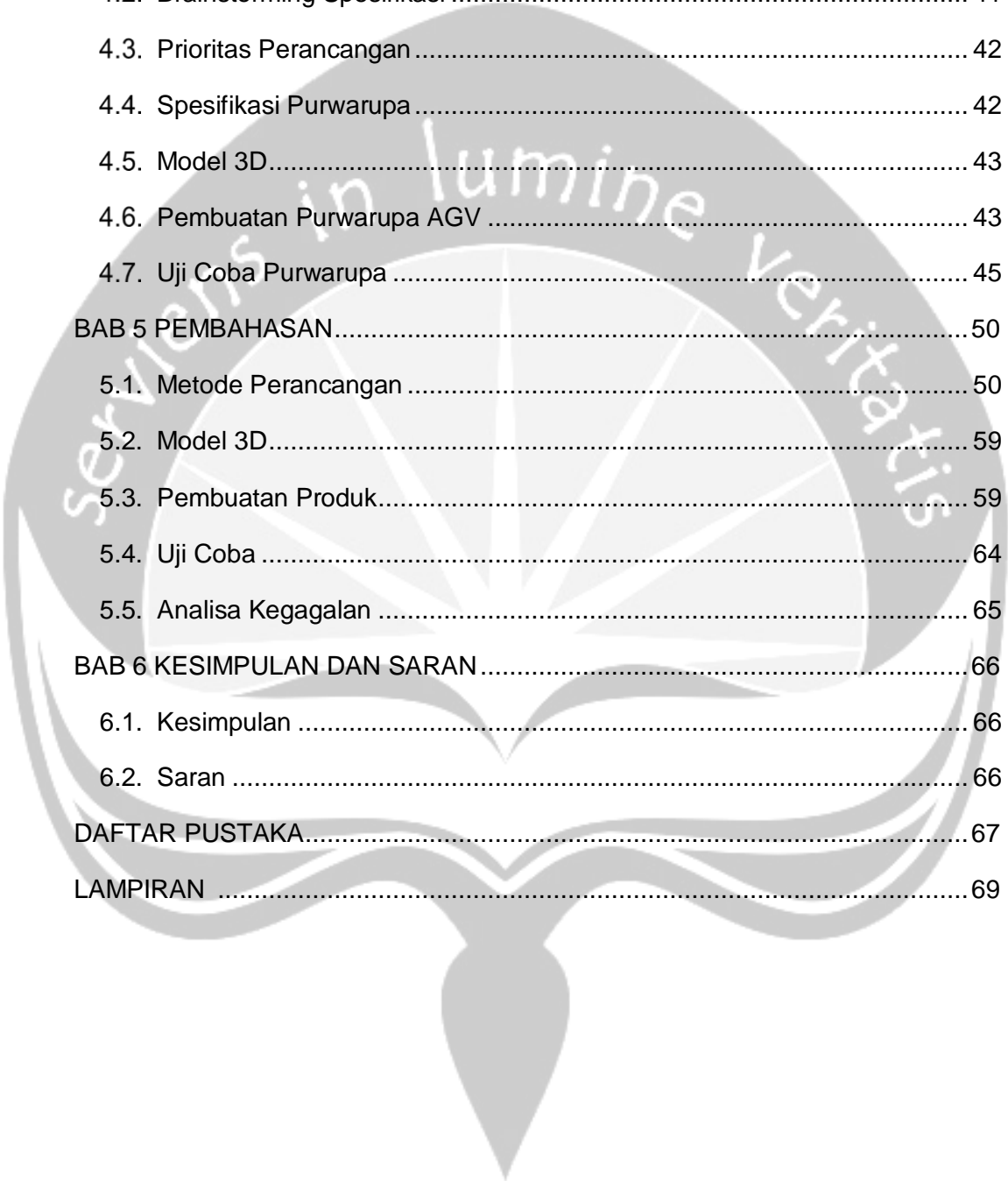
Yogyakarta, 24 Juli 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	1
BAB 1 PENDAHULUAN.....	2
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Penelitian Sekarang.....	7
2.3. Dasar Teori.....	10
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	33
3.1. Tahapan Penelitian.....	33
3.2. Penelitian Pendahuluan.....	34
3.3. Pengumpulan Kriteria Perancangan.....	35
3.4. Metode Perancangan.....	35
3.5. Metode Pembuatan Purwarupa.....	37
3.6. Metode Pemrograman Purwarupa.....	38
3.7. Tahap Uji Coba dan Analisa Purwarupa.....	38



3.8. Penulisan Laporan	39
BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA	40
4.1. Observasi	40
4.2. Brainstorming Spesifikasi	41
4.3. Prioritas Perancangan	42
4.4. Spesifikasi Purwarupa	42
4.5. Model 3D.....	43
4.6. Pembuatan Purwarupa AGV	43
4.7. Uji Coba Purwarupa	45
BAB 5 PEMBAHASAN.....	50
5.1. Metode Perancangan	50
5.2. Model 3D.....	59
5.3. Pembuatan Produk.....	59
5.4. Uji Coba	64
5.5. Analisa Kegagalan	65
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
6.1. Kesimpulan	66
6.2. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1. Tabel Perbandingan Penelitian	8
Tabel 2.2. Tabel Lanjutan	9
Tabel 2.3. Tabel Spesifikasi Arduino Nano	28
Tabel 4.1. Tabel Observasi Awal	40
Tabel 4.2. Tabel Perumusan <i>Brainstorming</i>	41
Tabel 4.3. Tabel Konsep Spesifikasi	41
Tabel 4.4. Tabel Prioritas Perancangan	42
Tabel 4.5. Tabel Hasil Matrix Pengembangan Alternatif.....	42
Tabel 4.6. Tabel Spesifikasi Purwarupa AGV	42
Tabel 4.7. Tabel Komponen Purwarupa AGV	45
Tabel 4.8. Tabel Hasil Pengujian Perintah Penyimpanan Barang	46
Tabel 4.9. Tabel Hasil Pengujian Perintah Pengambilan Barang	47
Tabel 4.10. Tabel Hasil Pengujian Perintah Kembali ke <i>Docking Station</i>	48
Tabel 4.11. Tabel Hasil Pengujian <i>Feedback</i> Purwarupa AGV	49
Tabel 4.12. Tabel Presentase Kinerja Purwarupa AGV.....	49
Tabel 5.1. Tabel Alternatif Spesifikasi	57
Tabel 5.2. Tabel Matrix Evaluasi Alternatif	59
Tabel 5.3. Tabel Definisi Nilai Performansi	59

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1. Sistem Kendali <i>Closed Loop</i>	14
Gambar 2.2. Diagram Blok Kontroler Proporsional	15
Gambar 2.3. Diagram Blok Kontrol PID	16
Gambar 2.4. <i>Objective Tree</i>	23
Gambar 2.5. Model Sistem Black Box.....	24
Gambar 2.6. Model Sistem <i>Transparent Box</i>	24
Gambar 2.7. House of Quality Matrix	25
Gambar 2.8. Tampak Depan (a) dan Belakang (b) <i>Board</i> Arduino Nano.....	27
Gambar 2.9. Bagian Utama Arduino Nano.....	28
Gambar 2.10. Contoh Program pada <i>Integrated Development Environment</i>	30
Gambar 2.11. Sensor Infra Merah TCRT5000	31
Gambar 2.12. Sensor RFID MFRC522	32
Gambar 2.13. Sensor Ping	32
Gambar 4.1. Desain 3D Bentuk Purwarupa AGV	43
Gambar 4.2. Produk Jadi Purwarupa AGV Tampak Depan	44
Gambar 4.3. Produk Jadi Purwarupa AGV Tampak Samping.....	44
Gambar 5.1. <i>Objective Tree</i> Purwarupa AGV	52
Gambar 5.2. <i>Black Box</i> Perancangan Sistem Purwarupa AGV.....	52
Gambar 5.3. <i>Transparent Box</i> Perancangan Sistem Purwarupa AGV	53
Gambar 5.4. <i>Customer Requirements</i> dan Pembobotan.....	54
Gambar 5.5. Hubungan Karakteristik Teknis dengan Keinginan Konsumen	55
Gambar 5.6. Relevansi Karakteristik Teknik (a) dan Tabel Korelasi(b)	56
Gambar 5.7. Target Spesifikasi Teknis	57
Gambar 5.8. Desain <i>Layout Tier 1</i>	60
Gambar 5.9. Desain <i>Layout Tier 2 (PCB)</i>	61
Gambar 5.10. Desain <i>Layout Tier 3</i>	61

Gambar 5.11. Desain *Fork*..... 61

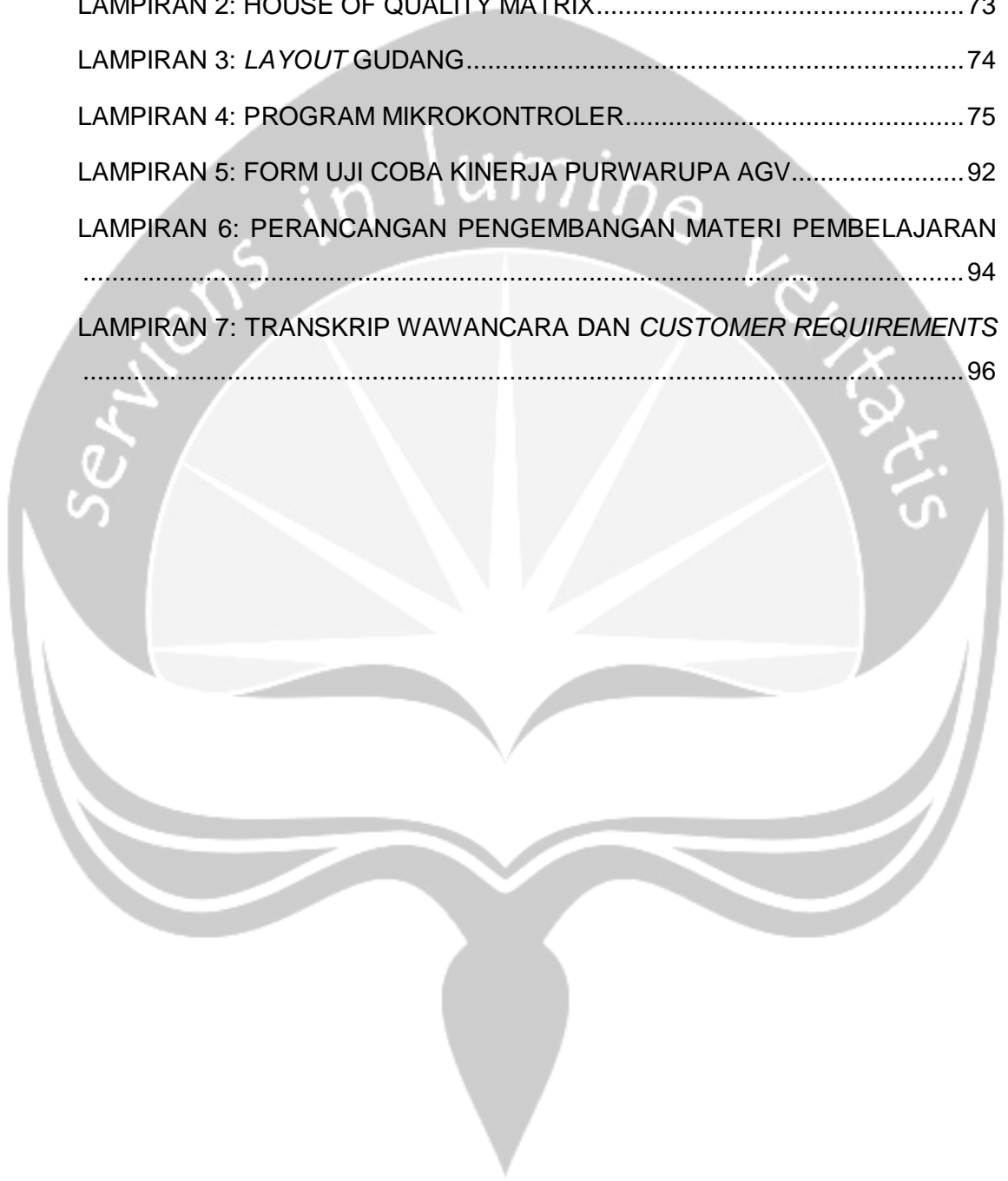
Gambar 5.12. Produk Jadi Purwarupa AGV..... 62

Gambar 5.13. Sistem Kendali *Closed Loop* Purwarupa AGV 64



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1: DATA NILAI LAPORAN DAN PRESENTASI TUGAS BESAR PRAKTIKUM SKI SEMESTER GASAL 2016/2017	69
LAMPIRAN 2: HOUSE OF QUALITY MATRIX.....	73
LAMPIRAN 3: <i>LAYOUT</i> GUDANG.....	74
LAMPIRAN 4: PROGRAM MIKROKONTROLER.....	75
LAMPIRAN 5: FORM UJI COBA KINERJA PURWARUPA AGV.....	92
LAMPIRAN 6: PERANCANGAN PENGEMBANGAN MATERI PEMBELAJARAN	94
LAMPIRAN 7: TRANSKRIP WAWANCARA DAN <i>CUSTOMER REQUIREMENTS</i>	96



INTISARI

Salah satu otomasi yang dilakukan dalam sistem pergudangan adalah pada proses transportasi logistik dengan menggunakan *Automated Guided Vehicle* (AGV). AGV merupakan wahana yang bergerak secara otonom dan terprogram. AGV merupakan pengembangan dari penggunaan *forklift* yang dikemudikan oleh operator. Sejumlah mata kuliah yang diberikan di Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya (FTI UAJY) membahas tentang pergudangan dan otomasi, berikut juga praktikum yang memberi gambaran mengenai cara kerja sistem kendali industri. Namun pada kenyataannya, banyak mahasiswa yang masih belum memahami bahasan tersebut.

Purwarupa AGV dirancang dan dibuat sebagai alat peraga pembelajaran yang terintegrasi dengan sistem informasi sehingga mampu menggambarkan kegiatan otomasi yang terjadi pada simulasi pergudangan. Metode rasional digunakan sebagai dasar perancangan yang menunjukkan prioritas pembuatan purwarupa. Purwarupa AGV menggunakan komponen yang sudah diajarkan pada praktikum Sistem Kendali Industri (SKI) untuk menunjukkan keterkaitan materi yang sudah diajarkan.

Hasil dari penelitian ini adalah terciptanya purwarupa AGV dengan model dasar *industrial reach truck*, dengan basis pergerakan perunut garis yang terintegrasi dengan sistem informasi menggunakan *Radio Frequency (RF)*, yang mampu menggambarkan aktifitas penyimpanan dan pengambilan logistik pada simulasi pergudangan. Purwarupa AGV mampu berkomunikasi dengan server secara *real time*, begitu pula sebaliknya.

Uji coba kinerja sistem dengan melakukan *sampling* proses penyimpanan dan pengambilan barang pada semua sel yang ada di *layout* gudang, proses kembali ke *docking station*, dan juga *feedback* ke server. Presentase keberhasilan yang didapatkan yaitu 94% pada proses penyimpanan, 92.67% pada proses pengambilan, 96.36% pada proses kembali ke *docking station*, dan 100% respon *feedback*.

Kata Kunci: *Automated Guided Vehicle*, integrasi, metode rasional, otomasi, purwarupa, *Warehouse*