



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**RANCANG BANGUN PINTU GARASI *SLIDING CORNER*  
OTOMATIS DENGAN SISTEM *REMOTE CONTROL***

**PROYEK AKHIR**

**WIRA ADINATA**

**40040220650071**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK  
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**MARET 2024**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**RANCANG BANGUN PINTU GARASI *SLIDING CORNER*  
OTOMATIS DENGAN SISTEM *REMOTE CONTROL***

**PROYEK AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan**

**WIRA ADINATA**

**40040220650071**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK  
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**


**MARET 2024**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun  
yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

NAMA : Wira Adinata

NIM : 40040220650071

Tanda Tangan : 

Tanggal : 30 September 2024



**SURAT TUGAS PROYEK AKHIR**

No. : 400/PA/RPM/VI/2023

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

Nama : Wira Adinata  
NIM : 40040220650071  
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Pintu Garasi *Sliding Corner* Otomatis  
Dengan Sistem *Remote Control*  
Dosen Pembimbing : Dr. Drs. Wiji Mangestiyono, M.T.  
NIP : 1961022819860031002

Isi Tugas:

1. Mendesain dan melakukan perhitungan konstruksi pintu garasi *sliding corner* otomatis dengan sistem *remote control*
2. Memfabrikasi pintu garasi *sliding corner* otomatis dengan sistem *remote control*
3. Menguji pintu garasi *sliding corner* otomatis dengan sistem *remote control*
4. Membuat laporan pintu garasi *sliding corner* otomatis dengan sistem *remote control*
5. Membuat prototipe dan/atau paten sederhana dan/atau HKI hak cipta dan/atau jurnal publikasi

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 10 Juni 2024  
Ketua Prodi Sarjana Terapan  
Rekayasa Perancangan Mekanik

Sri Utami Mandayani, S.T., M.T.  
NIP 197600152003122001

Tembusan:

1. Ketua Prodi
2. Bagian pengajaran
3. Mahasiswa ybs

## HALAMAN PENGESAHAN

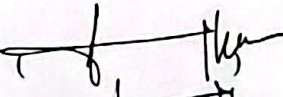
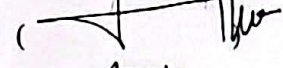


Proposal Proyek Akhir yang disusun oleh:

Nama : Wira Adinata  
NIM : 40040220650071  
Program Studi : Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik  
Judul : Rancang Bangun Pintu Garasi *Sliding Corner*  
Otomatis Dengan Sistem *Remote Control*

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

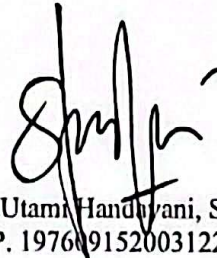
### TIM PENGUJI

Pembimbing : Dr. Drs. Wiji Mangestiyono, M.T.  
Penguji 1 : Dr. Drs. Wiji Mangestiyono, M.T..  
Penguji 2 : Drs. Ireng Sigit Atmanto, M. Kes  
Penguji 3 : Drs. Sutrisno, M.T.

(  )  
(  )  
(  )  
(  )

Semarang, 25 September 2024

Ketua Program Studi Sarjana Terapan  
Rekayasa Perancangan Mekanik



Sri Utami Handayani, S.T., M.T.  
NIP. 197609152003122001

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wira Adinata

NIM : 40040220650071

Jurusan : Rekayasa Perancangan Mekanik

Departemen : Teknologi Industri

Fakultas : Sekolah Vokasi

Jenis karya : Proyek Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneklusif** (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah yang berjudul:

**“Rancang Bangun Pintu Garasi *Sliding Corner* Otomatis Dengan Sistem *Remote Control*”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan proyek akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 27 September 2024



Wira Adinata

40040220650071

## **MOTTO**

“Fear kills more dreams than failure”

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrahim segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul “Rancang Bangun Pintu Garasi *Sliding Corner* Otomatis Dengan Sistem *Remote Control*”. Laporan proyek akhir ini disusun dalam rangka memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Sekolah Vokasi di Universitas Diponegoro.

Penulis memahami tanpa bantuan, doa, dan bimbingan dari semua orang akan sangat sulit untuk menyelesaikan proyek akhir ini. Penulis juga menyadari kekuatan yang diperoleh atas dorongan, saran-saran, motivasi, dan bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan inspirasi selama perkuliahan dan dalam penyusunan proyek akhir ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini disampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Ibu Sri Utami Handayani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi STr. Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Dr. Drs. Wiji Mangetiyono, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi semangat dalam proyek akhir ini.
4. Bapak Drs. Sutrisno, M.T., dan Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes., selaku dosen penguji proyek akhir yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dalam proyek akhir ini.



5. Bapak dosen, Ibu administrasi, Teknisi, dan Staff Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik Universitas Diponegoro.

7. Terimakasih kepada keluarga yang saya sayangi ayah Alm Rahmat Ibu Ari marsanti Mba Rahma dan Adik saya Bayu yang telah memberikan support baik secara moral dan material sedari kecil sampai sekarang telah menaggung jawabi saya sehingga saya bisa berada dititik ini.

8. Terimakasih kepada semua teman teman khususnya mahasiswa Rekayasa Perancangan Mekanik Angkatan 2020 yang telah banyak memberikan warna dalam menjalani perkuliahan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan Proyek Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun agar lebih menyempurnakan laporan ini. Semoga apa yang telah penulis buat ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 20 September 2024



Wira Adinata

## ABSTRAK

### **Rancang Bangun Pintu Garasi *Sliding Corner* Otomatis Dengan Sistem *Remote Control***

Pintu garasi merupakan bagian penting dari rumah yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan dan pengaman. Seiring perkembangan teknologi, pintu garasi manual telah dikembangkan menjadi otomatis. Inovasi ini bertujuan untuk merancang pintu garasi otomatis yang dikendalikan menggunakan remote. Perancangan mekanikal pintu garasi otomatis ini menggunakan motor AC 0,5 HP dengan reducer 1:30 yang ditransmisikan melalui sprocket Z16 dan Z23 dengan rantai RS 50. Inovasi lain adalah pengait khusus untuk menarik pintu garasi. Sistem kontrol otomatisasi dirancang menggunakan mikrokontroler ATmega328, remote LoRa E220, sensor ultrasonik, dan limit switch. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pintu garasi otomatis ini bergerak dengan kecepatan rata-rata 0,13 m/s. Sistem kontrol berhasil merespons perintah dari remote kontrol dengan jarak 25 meter dalam kondisi di dalam mobil dengan kaca terbuka, serta merespons dengan jarak 23 meter dalam kondisi kaca mobil tertutup. Sensor ultrasonik juga berhasil mendeteksi keberadaan manusia pada jarak 20 hingga 50 cm.

**Kata kunci** : Pintu Garasi Otomatis, Sistem Kendali, Motor Listrik, *Sprocket*, Rantai

## **ABSTRACT**

### ***Design Of Automatic Sliding Corner Garage Door With Remote Control System***

*The garage door is an important part of the house that functions as a storage and security area. Along with the development of technology, manual garage doors have been developed into automatic ones. This innovation aims to design an automatic garage door that is controlled using a remote. The mechanical design of this automatic garage door uses a 0.5 HP AC motor with a 1:30 reducer which is transmitted through Z16 and Z23 sprockets with an RS 50 chain. Another innovation is a special hook to pull the garage door. The automation control system is designed using ATmega328 microcontroller, LoRa E220 remote, ultrasonic sensor, and limit switch. The test results show that this automatic garage door moves with an average speed of 0.13 m/s. The control system successfully responds to commands from the remote controller with a distance of 25 meters in conditions inside the car with the glass open, and responds with a distance of 23 meters in the condition of the car glass closed. Ultrasonic sensors also successfully detected human presence at a distance of 20 to 50 cm.*

***Keywords :*** *Garage Door, Control System, Electric Motor, Sprocket, Chain*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
SURAT TUGAS PROYEK AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	iv
MOTTO .....	v
“Fear kills more dreams than failure” .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Luaran .....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pintu Garasi.....	5

2.1.1	Ragam Jenis Pintu Garasi Otomatis.....	6
2.1.2	Keuntungan dan Kekurangan Pintu Garasi Otomatis .....	8
2.1.3	Mekanisme Mesin Pintu Garasi sliding Otomatis .....	9
2.1.4	Struktur Pintu Garasi <i>Sliding</i> Otomatis .....	10
2.1.5	Massa Pintu.....	12
2.1.6	Gaya Berat .....	14
2.1.7	Koefisien Gesekan .....	14
2.2	Motor Listrik.....	15
2.2.1	Motor Listrik DC .....	16
2.2.2	Motor Listrik AC .....	17
2.2.3	Perencanaan Motor Listrik Sebagai Penggerak Pintu Garasi Otomatis ..	18
2.3	Roda Gigi.....	20
2.4	<i>Sprocket</i> dan Rantai .....	21
2.4.1	Rasio Kecepatan .....	21
2.4.2	Diameter Lingkaran <i>Pitch Sprocket</i> .....	22
2.4.3	Kecepatan Rata-Rata Rantai Saat Beroperasi .....	22
2.4.4	<i>Breaking Load</i> Rantai .....	22
2.4.5	Daya Maksimal untuk Rantai .....	23
2.4.6	Beban Total Yang Diterima Oleh Rantai.....	23
2.4.7	Panjang Rantai .....	23
2.4.8	Perencanaan Poros .....	24

2.4.9	Perencanaan Pasak.....	25
2.4.10	Perhitungan Bearing .....	25
2.4.11	Perencanaan Pengait .....	27
2.5	Sistem Kendali.....	29
2.6	Sistem Kendali Kalang Tertutup.....	29
<b>BAB III METODOLOGI DAN PELAKSANAAN PROYEK AKHIR .....</b>		<b>32</b>
3.1	Diagram Alir Pelaksanaan Proyek Akhir.....	32
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	34
3.3	Desain Pintu Garasi <i>Sliding Corner</i> Otomatis.....	34
3.4	Perhitungan dan Perencanaan .....	38
3.4.1	Perhitungan Massa Pintu .....	38
3.4.2	Perhitungan Gaya Gesek Pintu .....	39
3.4.3	Perhitungan Usaha Pintu.....	40
3.4.4	Perhitungan Daya Pintu .....	41
3.4.5	Reducer (Gear Box).....	42
3.4.6	Perhitungan <i>Sprocket</i> .....	42
3.4.7	Perhitungan Sprocket Penggerak .....	43
3.4.8	Menghitung Kecepatan <i>Sprocket</i> Besar .....	45
3.4.9	Perhitungan <i>Breaking Load</i> Rantai.....	45
3.4.10	Perhitungan Daya Maksimal Yang Ditransmisikan Oleh Rantai .....	46
3.4.11	Perhitungan beban total yang diterima oleh rantai .....	47

3.4.12 Perhitungan Panjang Rantai.....	48
3.4.13 Perencanaan Poros <i>Sprocket</i> Besar .....	48
3.4.14 Perencanaan Pasak.....	51
3.4.15 Perhitungan Bearing .....	51
3.4.16 Perencanaan Pengait .....	54
3.4.17 Perencanaan Pengait Ke Rantai .....	55
3.5 Fabrikasi.....	59
3.5.1 Alat.....	60
3.5.2 Bahan .....	63
3.6 Tahap Fabrikasi.....	72
3.7 Perakitan .....	72
3.7.1 Perakitan Sistem Mekanikal .....	72
3.7.2 Perakitan Sistem Elektrikal.....	75
3.7.3 Sistem Pergerakan Buka dan Tutup Pintu .....	77
3.6.2. Diagram Pemograman .....	78
3.8 Pengujian Pintu Garasi Otomatis.....	79
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>80</b>
4.1 Hasil Perancangan.....	80
4.2 Pengujian Pintu Garasi Otomatis.....	82
4.3 Pengujian Program <i>Remote</i> Dan <i>Sensor Safety</i> .....	83
4.4 Pengujian <i>Remote Control</i> .....	88

4.4.1	Pengujian Sistem Kendali <i>Remote Control</i> .....	88
4.4.2.	Pengujian Jangkauan <i>Remote</i> .....	89
4.5	Pengujian <i>Sensor Safety</i> .....	93
4.6	Pengujian Waktu.....	93
4.7	Pengukuran Tegangan.....	98
4.8	Pengukuran Arus.....	104
4.9	Daya Nyata .....	110
4.10	Efisiensi Daya Motor .....	114
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		115
5.1	Kesimpulan .....	115
5.2	Saran .....	115
DAFTAR PUSTAKA .....		117
LAMPIRAN.....		118



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pintu Garasi .....	5
Gambar 2. 2 Pintu Lipat .....	6
Gambar 2. 3 Pintu Rolling .....	6
Gambar 2. 4 Pintu Sectional.....	7
Gambar 2. 5 Pintu Sliding.....	8
Gambar 2. 6 Mekanisme Mesin Pintu Garasi Sliding Corner Otomatis .....	9
Gambar 2. 7 Bagan Motor Listrik.....	15
Gambar 2. 8 Motor DC .....	16
Gambar 2. 9 Motor AC .....	17
Gambar 2. 10 <i>Sprocket</i> dan Rantai.....	21
Gambar 2. 11 Pengait Pada Rantai.....	27
Gambar 2. 12 Pengait Antara Pintu dan Rantai .....	27
Gambar 2. 13 Close Loop .....	30
Gambar 2. 15 Alur Sistem Kendali .....	30
Gambar 3. 1 Diagram alir perencanaan pintu garasi sliding corner otomatis .....	33
Gambar 3. 2 Desain pintu garasi sliding corner otomatis .....	37
Gambar 3. 3 Ukuran pintu yang direncanakan.....	38
Gambar 3. 4 Nilai koefisien gesek .....	40
Gambar 3. 5 Arah gaya pintu sebenarnya .....	40
Gambar 3. 6 Diagram pemilihan rantai dan sprocket .....	42
Gambar 3. 7 Pemilihan rantai.....	42
Gambar 3. 8 Sprocket kecil.....	44
Gambar 3. 9 Sprocket besar .....	45

Gambar 3. 10 Tabel faktor keamanan untuk bush roller chain dan silent chain .....	46
Gambar 3. 11 Panjang sumbu antara titik pusat sprocket 1 dan 2 .....	48
Gambar 3. 12 Poros yang direncanakan.....	48
Gambar 3. 13 Diameter poros yang dicari .....	50
Gambar 3. 14 Pemilihan pasak dan alur pasak .....	51
Gambar 3. 15 Dimensi radial ball bearing .....	52
Gambar 3. 16 Kapasitas dasar statis dan dinamis type radial ball bearing .....	52
Gambar 3. 17 Nilai x dan y untuk radial bearing .....	53
Gambar 3. 18 Nilai faktor servis .....	54
Gambar 3. 19 Pengait antara pintu dan rantai .....	55
Gambar 3. 20 Pengait ke rantai .....	56
Gambar 3. 21 Titik kritis tegangan geser .....	57
Gambar 3. 22 Titik kritis tegangan tarik .....	58
Gambar 3. 23 Las smaw.....	60
Gambar 3. 24 Kunci socket.....	60
Gambar 3. 25 Kunci pas.....	61
Gambar 3. 26 Tang.....	62
Gambar 3. 27 Mesin bor.....	62
Gambar 3. 28 Meteran.....	63
Gambar 3. 29 Rel atas .....	63
Gambar 3. 30 Rel bawah.....	64
Gambar 3. 31 Pintu garasi.....	64
Gambar 3. 32 Sprocket.....	65
Gambar 3. 33 Rantai RS 50.....	65

Gambar 3. 34 Motor AC .....	66
Gambar 3. 35 Pengait pada rantai .....	66
Gambar 3. 36 Gantungan dan roda .....	67
Gambar 3. 37 MCB .....	67
Gambar 3. 38 PSU 12V .....	68
Gambar 3. 39 Variable Frequency Driver .....	68
Gambar 3. 40 Main Controller .....	69
Gambar 3. 41 Mikrokontroler .....	69
Gambar 3. 42 Regulator tegangan .....	70
Gambar 3. 43 Relay .....	70
Gambar 3. 44 Radio Receiver .....	71
Gambar 3. 45 Limit Switch .....	71
Gambar 3. 46 Sensor Safety .....	72
Gambar 3. 47 Assembly sprocket poros dan housing bearing .....	73
Gambar 3. 48 Assembly pengait dengan rantai .....	73
Gambar 3. 49 Assembly rantai ke sprocket yang sudah terpasang pada motor .....	74
Gambar 3. 50 Assembly pengait pintu .....	74
Gambar 3. 51 Assembly pintu dan sistem mekanikal .....	75
Gambar 3. 52 Bagan sistem kendali .....	75
Gambar 3. 53 Rangkaian box panel .....	76
Gambar 3. 54 Remote Control .....	77
Gambar 3. 55 Diagram alir pemograman sistem kendali .....	79
Gambar 3. 56 Library pin .....	86
Gambar 3. 57 Coding parameter lora .....	86

Gambar 3. 58 Coding lora untuk mendefinisikan pin yang dipakai .....	87
Gambar 3. 59 Coding pembacaan limit switch .....	87
Gambar 3. 60 Coding pembacaan sensor safety .....	88
Gambar 3. 61 Coding pengatur jarak sensor safety .....	88
Gambar 4. 1 Pintu garasi otomatis sliding corner.....	80
Gambar 4. 2 Bagian - bagian pintu garasi otomatis .....	81
Gambar 4. 3 Coding library pin .....	83
Gambar 4. 4 Coding kendali untuk lora .....	83
Gambar 4. 5 Coding setup push button remote.....	84
Gambar 4. 6 Coding push button kanan saat ditekan.....	84
Gambar 4. 7 Coding push button kiri saat ditekan.....	84
Gambar 4. 8 Coding mengirim pesan dari lora ke mikrokontroler .....	85
Gambar 4. 9 Library pin.....	86
Gambar 4. 10 Coding parameter lora.....	86
Gambar 4. 11 Coding lora untuk mendefinisikan pin yang dipakai .....	87
Gambar 4. 12 Coding pembacaan limit switch .....	87
Gambar 4. 13 Coding pembacaan sensor safety .....	88
Gambar 4. 14 Coding pengatur jarak sensor safety .....	88
Gambar 4. 15 Grafik waktu pembukaan pintu .....	94
Gambar 4. 16 Grafik waktu penutupan pintu.....	96
Gambar 4. 17 Proses pengukuran tegangan .....	99
Gambar 4. 18 Grafik perbandingan nilai tegangan saat pembukaan dan penutupan	100
Gambar 4. 19 Proses pengukuran arus .....	105
Gambar 4. 20 Grafik hasil pengujian arus .....	106

Gambar 4. 21 Grafik hubungan daya nyata dan jarak pembukaan .....	111
Gambar 4. 22 Grafik daya nyata dengan jarak penutupan .....	113

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Perencanaan roda gigi sprocket.....	43
Tabel 3. 2 faktor keamanan rantai.....	46
Tabel 3. 3 Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan .....	49
Tabel 3. 4 Faktor keamanan .....	49
Tabel 3. 5 Faktor koreksi .....	50
Tabel 3. 6 Faktor beban lentur .....	50
Tabel 3. 7 Komponen box panel .....	76
Tabel 3. 8 Komponen remote control .....	77
Tabel 4. 1 Spesifikasi Pintu Garasi Otomatis.....	80
Tabel 4. 2 Keterangan komponen .....	82
Tabel 4. 3 Uji coba remote control.....	89
Tabel 4. 4 Pengujian jangkauan remote control posisi dalam mobil kaca terbuka ....	90
Tabel 4. 5 Percobaan Jangkauan Remote Control Dalam Mobil Kaca Tertutup .....	92
Tabel 4. 6 Uji coba sensor safety .....	93
Tabel 4. 7 Pengujian waktu pada saat pembukaan.....	94
Tabel 4. 8 Mean dan varians waktu pembukaan .....	95
Tabel 4. 9 Pengujian waktu pada saat menutup .....	96
Tabel 4. 10 Tabel mean dan varians waktu penutupan .....	97
Tabel 4. 11 Hasil pengukuran tegangan.....	99
Tabel 4. 12 Mean dan varians tegangan pembukaan .....	101
Tabel 4. 13 Mean dan varians tegangan penutupan .....	103
Tabel 4. 14 Hasil pengukuran arus.....	105
Tabel 4. 15 Mean dan varians arus pembukaan pintu .....	107

Tabel 4. 16 Mean dan varians arus penutupan pintu.....	109
Tabel 4. 17 Data Mean Tegangan Arus Motor Listrik.....	110
Tabel 4. 18 Daya nyata pada jarak pembukaan.....	111
Tabel 4. 19 Daya nyata dengan jarak penutupan .....	113

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Desain Pintu Garasi Sliding Corner Otomatis.....	118
Lampiran 2 Drawing Upper Rel.....	118
Lampiran 3 Drawing Stand.....	118
Lampiran 4 Drawing Lower Rel.....	118
Lampiran 5 Drawing Door.....	118
Lampiran 6 Drawing Upper Engsel Left.....	118
Lampiran 7 Drawing Upper Engsel Right.....	118
Lampiran 8 Drawing Lower Engsel Right.....	118
Lampiran 9 Drawing Shaft Suprocket 23.....	118
Lampiran 10 Drawing Suprocket Z 23.....	118
Lampiran 11 Drawing Gearbox NRMV.....	118
Lampiran 12 Drawing Stand Mekanikal.....	118
Lampiran 13 Drawing Housing Bearing.....	118
Lampiran 14 Drawing Panel Box.....	118
Lampiran 15 Drawing Suprocket 16.....	118
Lampiran 16 Drawing Outer Chain.....	118
Lampiran 17 Drawing Inner Chain.....	118
Lampiran 18 Drawing Bracket Chain.....	118
Lampiran 19 Drawing Bracket Pintu Pengait.....	118
Lampiran 20 Drawing Hook.....	118