



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**DESAIN *BARRIER GATE* DAN SISTEM KONTROLNYA UNTUK SISTEM  
PARKIR RAMAH LINGKUNGAN BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC  
CONTROL (PLC)* DAN SCADA**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**PUJI HARIYANTO  
L2E 607045**

**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN**

**SEMARANG  
MARET 2013**

## HALAMAN TUGAS SARJANA

Diberikan kepada :  
Nama : Puji Hariyanto  
N I M : L2E607045  
Pembimbing : Dr. Eng. Munadi, ST, MT.  
Jangka waktu : 10 (sepuluh) bulan  
Judul : Desain *Barrier Gate* dan Sistem Kontrolnya untuk Sistem Parkir Ramah Lingkungan Berbasis *Programmable Logic Control* (PLC) dan SCADA  
Isi tugas :

1. Mendesain *simulator barrier gate* yang terintegrasi dengan PLC.
2. Merancang *driver* motor stepper sebagai aktuator *barrier gate*.
3. Merancang dan mendesain *front panel barrier gate* menggunakan *software Vijeo Citect* sebagai *controlling* dan *monitoring barrier gate*.
4. Mengaplikasikan *hardware* dan *software* untuk sistem *barrier gate* pada *simulator* sistem parkir ramah lingkungan.

Semarang, 13 Maret 2013

Pembimbing



Dr. Eng. Munadi, ST, MT.


NIP: 197706012003121004

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

NAMA : PUJI HARIYANTO

NIM : L2E 607 045

Tanda Tangan : 

Tanggal : 13 Maret 2013

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Sarjana ini diajukan oleh :  
NAMA : PUJI HARIYANTO  
NIM : L2E 607 045  
Jurusan/Program Studi : TEKNIK MESIN  
Judul Tugas Akhir : Desain *Barrier Gate* dan Sistem Kontrolnya  
untuk Sistem Parkir Ramah Lingkungan  
Berdasarkan *Programmable Logic Control* (PLC)  
dan SCADA


**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.**

### TIM PENGUJI

Pembimbing I	: Dr. Eng. Munadi, ST., MT	(.....)
Penguji	: Ir. Bambang Yunianto, Msc	(.....)
Penguji	: Ir. Djoeli Satridjo, MT	(.....)
Penguji	: Dr. Sri Nugroho, ST, MT	(.....)

Semarang, 13 Maret 2013

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Sulardjaka, ST., MT.

NIP. 197104201998021001

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

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

Nama : Puji Hariyanto  
NIM : L2E 607 045  
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**DESAIN *BARRIER GATE* DAN SISTEM KONTROLNYA UNTUK SISTEM  
PARKIR RAMAH LINGKUNGAN BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC  
CONTROL (PLC) DAN SCADA***

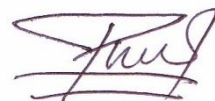
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 13 Maret 2013

Yang menyatakan



(Puji Hariyanto)

NIM : L2E 607 045

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Untuk Ayah dan Ibuku yang telah melimpahkan kasih sayangnya  
kepadaku*

*Untuk kakakku, Purwantiningsih yang selalu memberi semangat*

*Untuk kekasihku Dinar Anindyasari yang selalu memberi  
dukungan dan semangat*

### MOTTO :

Keadaan itu seperti kosong, tiada yang tau. Kita tidak bisa mengubah keadaan,  
hanya berusaha bagaimana menyikapi keadaan tersebut.

*“Dan janganlah kamu (merasa) lemah, dan jangan (pula) bersedih hati, sebab kamu  
paling tinggi (derajatnya) jika kamu orang beriman”*

**(QS.3 Ali’Imron:139)**

## ABSTRAK

Sistem parkir yang ada sekarang ini tidak bisa lepas dari *barrier gate* atau yang di dalam bahasa Indonesia diterjemahkan sebagai palang parkir, *barrier gate* ini masih dikontrol secara manual melalui putaran motor yang dikendalikan oleh *push button*, yang akan berhenti putaran motornya setelah *gate* tersebut menyentuh *limit switch*. Untuk sistem yang lebih efektif dan efisien, pada Tugas Akhir ini akan dirancang sebuah sistem kontrol *barrier gate* yang berkonfigurasi dengan PLC (*Programmable Logic Control*) dan SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) dalam satu kesatuan sistem parkir yang memberikan informasi lokasi parkir.

Sistem *barrier gate* parkir ini dirancang dengan menggunakan motor stepper sebagai aktuator yang akan dijalankan oleh sebuah *driver*. *Driver* ini berfungsi sebagai pengendali motor stepper. Sistem *barrier gate* ini menggunakan 3 buah *driver*, karena untuk mengendalikan 3 buah motor stepper masing-masing pada *main gate* yang berfungsi sebagai indikator saat lokasi parkir penuh, *in gate* sebagai pintu masuk menuju lokasi parkir dan *out gate* sebagai pintu keluar saat mobil meninggalkan lokasi parkir. Selanjutnya motor stepper ini akan dikonfigurasi dengan PLC, sehingga kecepatan putaran motor dan sudut buka *barrier gate* dapat diatur sesuai program yang ada pada *ladder diagram*.

Pergerakan motor stepper sebagai aktuator *barrier gate* mempunyai dua arah putaran, putaran kearah *forward* untuk proses membuka dan putaran kearah *reverse* untuk proses menutup. Motor stepper ini mempunyai kecepatan putar 0,1 *second* per *step* dan mempunyai torsi 0,00409 N.m.

**Kata kunci** : *Barrier gate*, *driver*, motor stepper, PLC, SCADA.

## **ABSTRACT**

*In the present day, Parking systems can't be separated from the barrier gate or in Indonesian translated as "Palang Parkir". Barrier gate is still controlled manually through the rotation of the motor which controlled by a push button. It will stop the motor rotation a moment after the gate touching limit switch. This final project will designing a control system barrier gate configured with PLC (Programmable Logic Control) and SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) in a single unified system that provides information of parking lot location for a more effective and efficient system.*

*Parking barrier gate system was designed using motor steppers as actuators that will be run by a driver. Driver serves as stepper motor controllers. Barrier gate system uses 3 driver in order to control 3 motor steppers on each main gate that serves as an indicator when parking location is no longer available. In Gate as the entrance to the parking area and Out Gate as the exit gate when the car left the parking location. Furthermore, the stepper motors will be configured with the PLC. The rotation speed of the motor and open angle of the barrier gate can be adjusted according to the program that is on the ladder diagram.*

*The movement of stepper motors as actuators barrier gate has two-way rotation, forward rotation for the opening and reverse rotation for closing. Stepper motor has a rotational speed of 0.1 second per step and have the torque of 0,00409 N.m.*

**Keyword** : Barrier gate, driver, motor stepper, PLC, SCADA.



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses pembelajaran untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Diponegoro.

Pada dasarnya karya ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankanlah penulis untuk mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak, diantaranya:

1. Bapak Dr. Eng. Munadi, ST. MT., selaku dosen pembimbing utama, atas bantuan, bimbingan, pengarahan dan didikan kepada penulis, terutama dalam pengerjaan dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Teman-teman di Laboratorium Komputasi dan Otomasi, Septian Ari Nugroho, Rony Cahyadi Utomo, Benni Anggoro, Andy Rahmawan, Budi utomo dan Adtitya Nendra Pandu yang telah memberikan semangat dan ide untuk penulis.

Penyusun menyadari bahwa dalam menyusun laporan ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan penulis dimasa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap semoga hasil laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca

Semarang, 13 Maret 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN TUGAS SARJANA .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PESETUJUAN PUBLIKASI .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Metodologi Penelitian .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1 PLC ( <i>Programmable Logic Control</i> ) .....	4
2.1.1 Pengertian PLC .....	4
2.1.2 Instruksi – Instruksi Dasar PLC .....	7
2.2 Motor Stepper .....	13
2.2.1 Tipe Motor Stepper .....	14
2.2.2 Putaran Motor Stepper .....	17
2.3 Rangkaian Pengendali ( <i>Driver</i> ) .....	20
2.4 Vijeo Citect V7.10 R2.....	21

2.4.1	Membuat <i>Project</i> Baru .....	23
2.4.2	Membuat <i>Computer Setup Wizard</i> .....	26
2.4.3	Membuat <i>Backup</i> dan <i>Restore Project</i> .....	29
2.5	Sensor.....	30
2.5.1	Sensor <i>Fiber Optic</i> (Serat Optik) .....	30
2.6	Sistem <i>Barrier Gate</i> .....	31
2.6.1	Cara Kerja <i>Barrier Gate</i> .....	32
2.6.2	Jenis <i>Barrier Gate</i> .....	33
2.7	Perhitungan Torsi untuk Simulator Sistem <i>Barrier Gate</i> .....	37

### BAB III PERANCANGAN SISTEM *BARRIER GATE*

3.1	Diskripsi Perancangan Sistem Kendali <i>Barrier Gate</i> .....	39
3.2	Diagram Alir Sistem Parkir .....	39
3.3	Diagram Alir Perancangan Sistem <i>Barrier Gate</i> .....	41
3.4	Diskripsi Kendali Proses Kerja Sistem <i>Barrier Gate</i> .....	45
3.5	Perancangan Sistem <i>Barrier Gate</i> .....	48
3.5.1	Desain Gambar Sistem <i>Barrier Gate</i> .....	48
3.5.2	Pemotongan dan Pengeboran <i>Acrylic</i> dan <i>Base Plate</i> pada Simulator Sistem Parkir .....	50
3.5.3	Pemasangan dan Perakitan Komponen .....	51
3.5.4	Pemilihan Komponen Untuk <i>Hardware Barrier Gate</i> .....	53
3.6	Perancangan Kendali proses <i>Barrier Gate</i> .....	53
3.6.1	Perencanaan <i>Hardware PC (Personal Computer)</i> .....	54
3.6.2	Perencanaan <i>Software CX - Programmer</i> .....	55
3.6.3	Pembuatan Program <i>Ladder Diagram</i> .....	57
3.7	Merancang <i>Driver</i> Motor Stepper .....	66
3.8	Front Panel (SCADA) Untuk <i>Barrier Gate</i> .....	70
3.8.1	Membuat Proyek Baru ( <i>New Project</i> ).....	70
3.8.2	Mengatur <i>Servers</i> pada <i>Vijeo Citect 7.10</i> .....	72
3.8.3	Membuat <i>Express I/O Device Setup</i> .....	76
3.8.4	Membuat <i>Variabel Tags</i> Untuk Berkonfigurasi Dengan PLC.....	80

3.8.5	Membuat <i>Graphic</i> pada Front Panel untuk <i>Barrier Gate</i> .....	84
3.8.6	Mengatur Komunikasi <i>Vijeo Citect</i> .....	89
3.9	Perencanaan <i>Design Simulator</i> Gedung Parkir .....	92
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		
4.1	Diskripsi Kerja Pengujian Sistem Kendali Proses <i>Barrier Gate</i> .....	99
4.2	Sistem Komunikasi <i>Simulator</i> Sistem Parkir .....	99
4.3	Pemeriksaan Kelengkapan Alat .....	101
4.4	Pengoperasian .....	101
4.5	Pengujian.....	104
4.5.1	Pengujian Menggunakan Sistem Auto .....	104
4.5.2	Pengujian Menggunakan Sistem Manual.....	116
4.6	Perhitungan Torsi Untuk Putaran Motor Stepper .....	122
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan .....	125
5.2	Saran .....	126
DAFTAR PUSTAKA .....		127
LAMPIRAN .....		129

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Fisik PLC <i>Omron Sysmac CPIL-M40DR</i> .....	5
Gambar 2.2 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk <i>LOAD (LD)</i> .....	7
Gambar 2.3 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk <i>LOAD NOT</i> .....	8
Gambar 2.4 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk <i>AND</i> .....	8
Gambar 2.5 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk <i>AND NOT</i> .....	8
Gambar 2.6 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk Instruksi <i>OR</i> .....	8
Gambar 2.7 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk <i>OR NOT</i> .....	9
Gambar 2.8 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk Instruksi <i>OUT</i> .....	9
Gambar 2.9 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk Instruksi <i>OUT NOT</i> .....	9
Gambar 2.10 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk Instruksi <i>AND LOAD</i> .....	10
Gambar 2.11 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk Instruksi <i>OR LOAD</i> .....	10
Gambar 2.12 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk Instruksi <i>DIFU</i> dan <i>DIFD</i> .....	11
Gambar 2.13 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk Instruksi <i>Timer</i> .....	11
Gambar 2.14 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk Instruksi <i>Counter</i> .....	12
Gambar 2.15 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk Instruksi <i>Move</i> .....	12
Gambar 2.16 Simbol <i>Ladder Diagram</i> Untuk <i>Compare</i> .....	13
Gambar 2.17 Motor Stepper Bipolar.....	14
Gambar 2.18 Penampang Melintang Dari Motor Stepper Tipe <i>Variable Reluctance</i> .....	14
Gambar 2.19 Ilustrasi Sederhana Dari Motor Stepper Tipe <i>Permanent Magnet (PM)</i> .....	15
Gambar 2.20 Penampang Melintang Dari Motor Stepper Tipe Hibrid.....	16
Gambar 2.21 Motor Stepper Dengan Lilitan Unipolar .....	16
Gambar 2.22 Motor Stepper Dengan Lilitan Bipolar .....	17
Gambar 2.23 Sinyal <i>half step</i> .....	19
Gambar 2.24 Sinyal <i>full step</i> .....	20
Gambar 2.25 a Bentuk pulsa keluaran dari pengendali motor stepper .....	20
Gambar 2.25 b Penerapan pulsa pengendali pada motor stepper dan arah	

putaran yang bersesuaian .....	20
Gambar 2.26 Diagram blok rangkaian kontrol motor stepper .....	21
Gambar 2.27 Salah satu contoh <i>driver</i> motor stepper .....	21
Gambar 2.28 <i>Citect Explorer</i> .....	22
Gambar 2.29 <i>Citect project editor</i> .....	22
Gambar 2.30 <i>Citect graphics builder</i> .....	23
Gambar 2.31 <i>Citect runtime</i> .....	23
Gambar 2.32 <i>Run vijeo citect</i> .....	23
Gambar 2.33 <i>New project</i> .....	24
Gambar 2.34 <i>Communication setting</i> .....	25
Gambar 2.35 <i>Select External I/O Device</i> .....	25
Gambar 2.36 <i>Configuration finish</i> .....	25
Gambar 2.37 <i>Computer setup wizard</i> .....	27
Gambar 2.38 Tipe <i>computer setup wizard</i> .....	27
Gambar 2.39 <i>Select a compiled project</i> .....	28
Gambar 2.40 <i>Select the role of this computer</i> .....	28
Gambar 2.41 <i>Select the primary networking</i> .....	28
Gambar 2.42 <i>Computer setup is complete</i> .....	29
Gambar 2.43 <i>Backup project</i> .....	29
Gambar 2.44 <i>Restore project</i> .....	30
Gambar 2.45 Sensor <i>fiber optic</i> .....	31
Gambar 2.46 Pemasangan sistem <i>barrier gate</i> parkir .....	33
Gambar 2.47 <i>Barrier gate</i> model mekanis .....	34
Gambar 2.48 <i>Barrier gate</i> model <i>magnetic hydrolic</i> .....	35
Gambar 2.49 Sistem <i>barrier gate semi automatic</i> .....	36
Gambar 2.50 Sistem <i>barrier gate automatic</i> .....	37
Gambar 2.51 Sistem <i>barrier gate full automatic</i> .....	37
Gambar 3.1 Alur diagram konsep sistem parkir .....	40
Gambar 3.2 Diagram alir untuk perancangan sistem <i>barrier gate</i> .....	43
Gambar 3.3 Skematik proses sistem parkir .....	46
Gambar 3.4 Desain <i>gate</i> untuk <i>simulator</i> sistem parkir .....	48

Gambar 3.5 Sistem <i>barrier gate</i> pada <i>simulator</i> sistem parkir .....	49
Gambar 3.6 <i>Mounting</i> motor stepper untuk <i>simulator</i> sistem parkir .....	50
Gambar 3.7 Pengeboran dan pembuatan pola pada alas <i>acrylic</i> .....	51
Gambar 3.8 Pemasangan dan pengkabelan simulator sistem parkir .....	52
Gambar 3.9 Front panel <i>Vijeo Citect</i> untuk <i>input</i> pada sistem parkir .....	54
Gambar 3.10 Front panel <i>Vijeo Citect</i> untuk <i>output</i> pada sistem parkir .....	54
Gambar 3.11 <i>Icon CX-Programmer</i> .....	55
Gambar 3.12 <i>Select new program</i> .....	55
Gambar 3.13 <i>Select device type</i> .....	56
Gambar 3.14 <i>Select network type</i> .....	56
Gambar 3.15 <i>Icon open program</i> .....	57
Gambar 3.16 <i>Open CX-Programmer project</i> .....	57
Gambar 3.17 Program <i>ladder diagram driver</i> motor stepper untuk <i>main gate</i> .....	59
Gambar 3.18 Program <i>ladder diagram</i> untuk <i>gate on</i> tiap lantai pada <i>in gate</i> .....	61
Gambar 3.19 Program <i>ladder diagram</i> untuk <i>gate on</i> tiap lantai pada <i>out gate</i> .....	62
Gambar 3.20 Program <i>ladder diagram</i> untuk membuka <i>gate</i> parkir .....	63
Gambar 3.21 Program <i>ladder diagram</i> untuk menutup <i>gate</i> parkir .....	64
Gambar 3.22 <i>Ladder diagram</i> untuk buka dan tutup secara <i>manual</i> pada <i>main gate</i> .....	65
Gambar 3.23 <i>diagram</i> untuk buka dan tutup secara <i>manual</i> pada <i>in gate</i> .....	65
Gambar 3.24 <i>Ladder diagram</i> untuk buka dan tutup secara <i>manual</i> pada <i>out gate</i> .....	65
Gambar 3.25 Skema sistem kendali ( <i>driver</i> ) motor stepper .....	67
Gambar 3.26 Layout posisi komponen DI-MDCD4A .....	68
Gambar 3.27 Rangkaian <i>driver</i> motor stepper .....	69
Gambar 3.28 Perancangan <i>driver</i> bertingkat menggunakan <i>spicer</i> .....	70
Gambar 3.29 <i>Icon New Project</i> .....	70
Gambar 3.30 <i>Select New Project</i> .....	71
Gambar 3.31 <i>Project List</i> pada <i>Citect explorer</i> .....	72
Gambar 3.32 <i>Cluster</i> Pada <i>Menu Server</i> .....	72
Gambar 3.33 <i>Network Addresses</i> pada <i>Menu Servers</i> .....	73

Gambar 3.34 <i>Alarm Servers</i> pada <i>Menu Servers</i> .....	73
Gambar 3.35 <i>Report Servers</i> pada <i>Menu Servers</i> .....	74
Gambar 3.36 <i>Trend Servers</i> pada <i>Menu Servers</i> .....	74
Gambar 3.37 <i>I/O Servers</i> pada <i>menu Servers</i> .....	75
Gambar 3.38 <i>Icon Compile</i> .....	75
Gambar 3.39 <i>Computer Setup Wizard</i> .....	75
Gambar 3.40 <i>Icon Express I/O Device Setup</i> .....	76
Gambar 3.41 <i>Express Communications Wizard</i> .....	76
Gambar 3.42 <i>Select the type of the I/O Device</i> .....	77
Gambar 3.43 <i>Selected Driver</i> .....	77
Gambar 3.44 <i>Detected serial ports</i> .....	78
Gambar 3.45 <i>Communications Wizard</i> .....	78
Gambar 3.46 <i>Select the I/O Device</i> .....	79
Gambar 3.47 <i>Select Driver</i> .....	79
Gambar 3.48 <i>Communications Wizard</i> .....	80
Gambar 3.49 Konfigurasi <i>variable Tags</i> .....	80
Gambar 3.50 <i>Icon Variable Tags</i> .....	82
Gambar 3.51 <i>Variable tags</i> untuk indikator <i>main gate</i> .....	82
Gambar 3.52 <i>Variable tags</i> untuk indikator <i>input gate</i> .....	82
Gambar 3.53 <i>Variable tags</i> untuk indikator <i>output gate</i> .....	83
Gambar 3.54 <i>Variable tags</i> untuk <i>push buttom main gate</i> .....	83
Gambar 3.55 <i>Variable tags</i> untuk <i>push buttom input gate</i> .....	83
Gambar 3.56 <i>Variable tags</i> untuk <i>push buttom</i> untuk sistem <i>manual</i> .....	84
Gambar 3.57 <i>Variable tags</i> untuk <i>push button</i> untuk sistem <i>automatic</i> .....	84
Gambar 3.58 Buka <i>citect graphics builder</i> .....	85
Gambar 3.59 Pilihan untuk membuka <i>page</i> baru pada <i>Citect Graphics</i> <i>Builder</i> .....	85
Gambar 3.60 Pilihan <i>template</i> pada pembuatan <i>Citect Graphics Builder</i> .....	85
Gambar 3.61 Tampilan = <b>CSV_Display_Title</b> .....	86
Gambar 3.62 Nama instruksi <i>tool</i> pada tampilan = <b>CSV_Display_Title</b> .....	86
Gambar 3.63 <i>Tool</i> pada tampilan = <b>CSV_Display_Title</b> .....	87



Gambar 3.64 <i>Symbol set properties</i> .....	87
Gambar 3.65 <i>Select symbol</i> pada <i>symbol set</i> .....	88
Gambar 3.66 Menu <i>input</i> pada <i>symbol set properties</i> .....	88
Gambar 3.67 Menu <i>insert tag</i> untuk memasukkan <i>variable tags</i> .....	89
Gambar 3.68 Menu untuk pengaturan <i>communication</i> pada <i>Vijeo Citect</i> .....	89
Gambar 3.69 Pengaturan <i>boards</i> pada <i>communication Vijeo Citect</i> .....	90
Gambar 3.70 Pengaturan <i>ports</i> pada <i>communication Vijeo Citect</i> .....	90
Gambar 3.71 Pengaturan <i>I/O devices</i> pada <i>communication Vijeo Citect</i> .....	91
Gambar 3.72 <i>Interface</i> sistem SCADA untuk <i>barrier gate</i> pada <i>input section</i> .....	91
Gambar 3.73 <i>Interface</i> sistem SCADA untuk <i>barrier gate</i> pada <i>output section</i> .....	91
Gambar 3.74 <i>Design base plate</i> untuk gedung parkir.....	92
Gambar 3.75 Lantai dasar untuk <i>simulator</i> gedung parkir .....	93
Gambar 3.76 <i>Design</i> sambungan lantai dasar untuk <i>simulator</i> gedung parkir .....	94
Gambar 3.77 <i>Design</i> lantai pada <i>simulator</i> gedung parkir .....	95
Gambar 3.78 <i>Design</i> untuk sambungan lantai pada <i>simulator</i> sistem parkir.....	95
Gambar 3.79 <i>Design tangga</i> penghubung tiap lantai.....	96
Gambar 3.80 <i>Design</i> tiang penyangga untuk <i>simulator</i> gedung parkir .....	97
Gambar 3.81 <i>Design</i> pengunci tiang pada <i>simulator</i> gedung parkir .....	97
Gambar 3.82 Hasil <i>assembly</i> komponen <i>simulator</i> gedung parkir .....	98
Gambar 4.1 Sistem komunikasi pada <i>simulator</i> sistem parkir.....	100
Gambar 4.2 <i>Push button</i> untuk sistem <i>auto</i> .....	101
Gambar 4.3 <i>Push button</i> pada sistem <i>manual</i> .....	102
Gambar 4.4 <i>Push button</i> untuk membuka dan menutup <i>main gate</i> .....	102
Gambar 4.5 <i>Push button</i> untuk membuka dan menutup <i>in gate</i> .....	102
Gambar 4.6 <i>Push button</i> untuk membuka dan menutup <i>out gate</i> .....	103
Gambar 4.7 Indikator untuk buka <i>gate</i> .....	103
Gambar 4.8 <i>Push button</i> sistem <i>auto/manual mode</i> untuk sistem auto .....	104
Gambar 4.9 Program <i>ladder diagram</i> PLC ketika kontak <i>relay input auto 2.03</i> menerima perintah dari PC.....	105
Gambar 4.10 <i>Ladder diagram</i> yang menunjukkan <i>output</i> on s1 menyala.....	105
Gambar 4.11 <i>Ladder diagram</i> untuk arah putaran motor stepper.....	106

Gambar 4.12 Protokol respon yang diterima oleh PC (HMI) dari <i>relai input</i> .....	106
Gambar 4.13 <i>Ladder diagram</i> untuk sensor <i>gate 2</i> untuk <i>gate</i> tutup .....	107
Gambar 4.14 <i>Ladder diagram</i> untuk putaran motor stepper kearah <i>reverse</i> .....	107
Gambar 4.15 Protokol respon yang diterima oleh PC (HMI) .....	108
Gambar 4.16 <i>Ladder diagram</i> untuk setiap posisi <i>print in</i> .....	108
Gambar 4.17 <i>Ladder diagram</i> untuk <i>on gate</i> per lantai.....	109
Gambar 4.18 <i>Ladder diagram</i> untuk output on s2.....	110
Gambar 4.19 <i>Ladder diagram</i> untuk arah putaran motor stepper pada <i>in gate</i> .....	110
Gambar 4.20 Protokol respon yang diterima oleh PC (HMI) indikator in gate nyala.....	111
Gambar 4.21 <i>Ladder diagram</i> untuk kondisi kontak <i>relay input</i> sensor .....	111
Gambar 4.22 <i>Ladder diagram</i> untuk <i>output on gate 2</i> tutup .....	112
Gambar 4.23 <i>Ladder diagram</i> untuk putaran motor stepper <i>in gate</i> .....	112
Gambar 4.24 Protokol respon dari PLC yang diterima oleh PC saat <i>in gate</i> menutup .....	112
Gambar 4.25 <i>ladder diagram out</i> posisi untuk menyalakan <i>on gate 3 lt 1</i> .....	113
Gambar 4.26 <i>Ladder diagram</i> untuk <i>output on out gate</i> .....	113
Gambar 4.27 <i>Ladder diagram</i> untuk putaran <i>forward</i> pada motor stepper <i>in gate</i> .....	114
Gambar 4.28 Protokol respon dari PLC yang diterima oleh PC saat <i>out gate</i> membuka .....	114
Gambar 4.29 <i>Ladder diagram</i> pada sensor empat untuk menutup <i>out gate</i> .....	114
Gambar 4.30 <i>Ladder diagram</i> untuk menyalakan <i>output on gate 3</i> tutup.....	115
Gambar 4.31 <i>Ladder diagram</i> untuk putaran arah <i>reverse</i> pada <i>out gate</i> .....	115
Gambar 4.32 Protokol respon dari PLC yang diterima oleh PC saat <i>out gate</i> menutup.....	115
Gambar 4.33 <i>Push button auto/manual mode</i> untuk sistem <i>manual</i> .....	116
Gambar 4.34 <i>Ladder diagram</i> untuk membuka <i>main gate</i> dengan sistem <i>manual</i> . ....	116
Gambar 4.35 <i>Ladder diagram</i> untuk menyalakan <i>output on main gate</i> .....	117
Gambar 4.36 <i>Ladder diagram</i> untuk putaran <i>main gate</i> arah <i>forward</i> untuk <i>manual</i> .....	117
Gambar 4.37 <i>Ladder diagram</i> untuk <i>on main gate</i> tutup .....	117

Gambar 4.38 <i>Ladder diagram</i> untuk putaran <i>main gate</i> kearah <i>reverse</i> atau menutup.....	118
Gambar 4.39 <i>Ladder diagram</i> untuk membuka dan menutup <i>in gate</i> .....	118
Gambar 4.40 <i>Ladder diagram</i> untuk menyalakan <i>on in gate</i> .....	119
Gambar 4.41 <i>Ladder diagram</i> untuk putaran <i>in gate</i> kearah <i>forward</i> atau membuka.....	119
Gambar 4.42 <i>Ladder diagram</i> untuk menutup <i>in gate</i> .....	119
Gambar 4.43 <i>Ladder diagram</i> untuk putaran <i>in gate</i> arah <i>reverse</i> atau menutup .....	120
Gambar 4.44 <i>Ladder diagram</i> untuk membuka dan menutup <i>out gate</i> .....	120
Gambar 4.45 <i>Ladder diagram</i> untuk menyalakan <i>output on out gate</i> .....	121
Gambar 4.46 <i>Ladder diagram</i> untuk putaran <i>out gate</i> arah <i>forward</i> atau membuka.....	121
Gambar 4.47 <i>Ladder diagram</i> untuk menutup <i>out gate</i> .....	121
Gambar 4.48 <i>Ladder diagram</i> untuk putaran <i>out gate</i> arah <i>reverse</i> atau menutup .....	122
Gambar 4.49 Diagram benda bebas untuk sistem <i>barrier gate</i> .....	122

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan menggunakan sistem PLC dengan control konvensional .....	5
Tabel 2.2 Pergerakan <i>half step</i> .....	18
Tabel 2.3 Pergerakan <i>full step</i> .....	19
Tabel 3.1 Keterangan pin modul motor stepper.....	68
Tabel 3.2 Nama komponen dan fungsi dari rangkaian <i>driver</i> .....	69
Tabel 3.3 <i>Variable tags</i> pada SCADA sistem parkir .....	81
Tabel 3.4 Alamat PLC dan Fungsi untuk mengisi <i>Address</i> pada <i>Variable Tags</i> .....	81
Tabel 4.1 Perlengkapan Pengujian .....	101