

PROTOTYPE PARKIR VERTIKAL OTOMATIS BERTINGKAT BERBASIS PLC

Naskah Publikasi Jurnal



Diajukan oleh:

M. WAHYUDI. G
5115107281

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2016**

NASKAH PUBLIKASI JURNAL

**PROTOTYPE PARKIR VERTIKAL OTOMATIS
BERTINGKAT BERBASIS PLC**

yang diajukan oleh :

M. WAHYUDI. G

5115107281

Telah disetujui oleh :

TANDA TANGAN



(Pembimbing 1)
Drs. Readysal Monantun
NIP.196608141991021001

Tanggal 27 Januari 2016

TANDA TANGAN



(Pembimbing 2)
Nur Hanifah Yuninda, MT.
NIP.198206112008122001

Tanggal 27 Januari 2016

PROTOTYPE PARKIR VERTIKAL OTOMATIS BERTINGKAT BERBASIS PLC (*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*)

Muhammad Wahyudi Giyanthara¹, Drs. Readysal Monantun², Nur Hanifah Yuninda, MT³

¹Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Teknik Elektro, FT – UNJ

^{2,3}Dosen Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Teknik Elektro, FT – UNJ

Jl. Rawamangun Muka, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13220

Email : yudigiyanthara27@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan lahan parkir yang semakin terbatas di kota-kota besar menjadi tempat parkir mobil yang lebih efektif agar memudahkan pengemudi mobil saat mencari tempat parkir. Sistem ini menggunakan sensor proximity sebagai sensor keberadaan dan posisi, serta motor AC sebagai penggerak parkir. Sistem ini dikendalikan oleh PLC (*Programmable Logic Control*) Omron CP1E yang memiliki input dan output.

Penelitian prototipe parkir vertikal berbasis PLC ini dilakukan di Gedung L2 ruang Laboratorium PLC Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Jakarta. Waktu penelitian yang dilaksanakan pada bulan September 2015 sampai november tahun 2015.

Simpulan dari penelitian ini adalah penggunaan sistem otomatis parkir ini memiliki sistem kerja yang lebih praktis dan waktu yang lebih efisien, dioperasikan dengan *control board* yang mudah prototipe cukup diprogram menggunakan PLC dan sistem bekerja secara otomatis.

Kata kunci : prototipe, parkir mobil, dan PLC CP1E.

Abstract

This research aims to use the parking space that increasingly limited in big cities into a parking lot in order to facilitate a more effective way for car driver while looking for a parking space. The system uses a proximity sensor as a presence sensor and position, as well as an AC motor as the parking driver. This system is controlled by a PLC (Programmable Logic Control) Omron CP1E that has input and output.

This Research about PLC -based prototype vertical parking is done at L2 building on PLC Laboratory Department of Electrical Engineering, State University of Jakarta. The study was conducted in September 2015 until November 2015.

The conclusions from this research is the use of this automated parking system has a working system that is more practical and efficient, operated with a simple control board, the prototype sufficiently programmed using the PLC and the system works automatically.

Keywords : Prototype, car parking, and CP1E PLC.

1. Pendahuluan

Semakin meningkatnya jumlah produksi kendaraan dan kebutuhan masyarakat akan kendaraan pribadi memicu meningkatnya jumlah kendaraan di kota-kota besar dari tahun ke tahun. Terbatasnya lahan di kota-kota besar yang sebagian besar digunakan untuk membangun gedung-gedung bertingkat membuat lahan parkir yang disediakan kurang luas terhadap jumlah kendaraan yang masuk ke gedung tersebut. Pada bangunan yang besardan tinggi diperlukan sarana angkut atau transportasi yang nyaman untuk aktivitas perpindahan barangsecara vertikal. Salah satu sarana angkut vertikal yang bekerja secara mekanik-elektrik adalah *lift* yang telah banyak digunakan untuk berbagai keperluan.

Selain digunakan untuk mengangkut barang secara vertikal pada saat ini *lift* dikembangkan untuk mengangkat sebuah kendaraan beroda empat atau mobil. Perkembangan teknologi *lift* ini dipicu dengan semakin banyaknya jumlah alat transportasi roda empat dan adanya penyempitan lahan tanah yang digunakan untuk penyediaan area parkir. Banyaknya jumlah alat transportasi dewasa ini membuat kebutuhan lahan yang

harganya terus meningkat dari tahun ke tahun sebagai sarana parkir alat transportasi semakin sempit. Penyempitan lahan ini membuat akses keluar masuk parkir menjadi sulit dan kurang kondusif. Pada akhirnya keamanan pun menjadi pertanyaan dikarenakan adanya resiko mobil yang parkir dapat menabrak mobil lain dikarenakan sempitnya lahan parkir. Kasus ini sering terjadi pada kota-kota yang sudah padat akan penduduknya serta tinggi kerapatan bangunannya. Kendaraan roda empat sebagai alat transportasi utama membutuhkan tempat yang lebih luas sebagai area parkir. Permasalahan di atas menimbulkan kesulitan pada penyediaan lahan yang luas terutama bagi tempat-tempat yang ramai akan pengunjung.

Dengan bentuk lahan parkir yang meluas dibutuhkan waktu yang cukup lama bagi pengunjung untuk mendapatkan tempat parkir bagi kendaraannya. Sementara ini pusat pertokoan masih menjadi faktor utamapenyebab terjadinya kemacetan yang disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi kendaraan. Untuk itu dibutuhkan lahan parkir yang hemat dan tidak mengganggu pengguna jalan yang lain sehinggaproblem kemacetan diharapkan dapat dihindari.

Agar sarana angkut atau lift tersebut dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan, diperlukan sistem kendali yang lebih baik terutama harus mempunyai kehandalan yang tinggi. Pada saat ini sistem pengendalian suatu mesin secara konvensional dengan menggunakan relai sudah semakin banyak ditinggalkan karena dirasakan kurang praktis dan efisien sebab harus digunakan banyak relai. Sebagai gantinya, akhir-akhir ini banyak dipakai sistem pengendalian dan pengontrolan suatu peralatan menggunakan *Programmable Logic Controller (PLC)* karena dapat diprogram dengan mudah dan mempunyai kehandalan yang tinggi seiring dengan perkembangan dan kemajuan zaman.

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah, maka rumusan masalah yang dikemukakan adalah “Bagaimanakah membuat Prototipe Parkir Vertikal Otomatis Bertingkat Berbasis PLC?”. Untuk menghindari pembahasan yang meluas, maka dalam tugas akhir ini ditetapkan pembahasan tugas akhir ini terbatas pada pembuatan miniatur sistem parkir vertikal otomatis bertingkat saja, teori sistem kendali tidak dibahas pada perancangan ini.

Tujuan penelitian ini dapat dirumuskan untuk :

1. Menerapkan teori dan praktek selama kuliah di Universitas Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro.
2. Membuat prototipe parkir vertikal otomatis bertingkat berbasis *Programmable Logic Controller (PLC)* yang dapat mengatasi permasalahan antara lain :
 - a. Penyempitan lahan parkir.
 - b. Meningkatnya harga lahan.
 - a. Lamanya waktu untuk mencari tempat parkir.
 - c. Sulitnya akses keluar masuk area parkir.
 - a. Kecelakaan yang terjadi saat mencari tempat parkir.

2. Landasan Teori

2.1. Pengertian Prototipe

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Prototipe memiliki arti model yang mula (model asli) yang menjadi contoh atau standar ukuran dari sebuah entitas. Dalam bidang desain, sebuah prototipe dibuat sebelum dikembangkan atau justru dibuat khusus untuk pengembangan sebelum dibuat dalam skala sebenarnya atau sebelum diproduksi secara massal.

2.2. Pengertian PLC

Programmable Logic Controllers (PLC) adalah komputer elektronik yang mudah digunakan dan memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam. Definisi *Programmable Logic Controller* menurut Capiel (1982) adalah “sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog”.

Berdasarkan namanya, konsep PLC adalah sebagai berikut :

- a. *Programmable*
Menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.
- b. *Logic*
Menunjukkan kemampuan dalam memproses *input* secara aritmatik dan *logic* yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.
- c. *Controller*
Menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan *output* yang diinginkan.



Gambar 2.1 PLC Omron Sysmac CP1E

2.3. Motor AC

Motor AC merupakan sebuah motor listrik yang tenaga penggerakannya berasal dari arus bolak-balik (arus AC). Motor AC lebih sering digunakan dalam industri dari pada motor DC. Tetapi motor AC ini tidak dapat beroperasi dengan baik pada kecepatan rendah. Motor AC biasanya terdiri dari dua bagian dasar.

2.3.1. Motor Induksi (*Asynchronous*)

Motor induksi merupakan motor listrik arus bolak balik (ac) yang paling luas digunakan. Penamaannya berasal dari kenyataan bahwa motor ini bekerja berdasarkan induksi medan magnet stator ke statornya, dimana arus rotor motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (*rotating magnetic field*) yang dihasilkan oleh arus stator.



Gambar 2.2. Motor Linix YN60-6

2.3.2. Motor Sinkron (*synchronous*)

Synchronous motor adalah motor AC tiga-fasa yang dijalankan pada kecepatan sinkron, tanpa slip. Synchronous motor adalah motor AC tiga-fasa yang dijalankan pada kecepatan sinkron, tanpa slip. Motor sinkron merupakan motor arus bolak-balik (AC) yang penggunaannya tidak seluas motor asinkron. Secara umum penggunaan motor sinkron difungsikan sebagai generator, akan tetapi motor sinkron tetap digunakan oleh industri yang membutuhkan ketelitian putaran dan putaran konstan.



Gambar 2.3. Motor *Synchronous* DYD-49TJY

2.4. *Planetary Gear*

Gear merupakan element umum dalam dunia *mechanical* dan peranan pentingnya semakin meningkat seiring dengan proses perkembangan teknologi pada mesin. Pada awalnya karena belum ditemukan material dan teknik perancangan yang sesuai *gear* merupakan komponen yang tidak praktis, berisik dan tidak efisien. Tapi untuk saat ini kualitas dari *gear* baik dari material maupun *lubricant* sudah semakin baik, sehingga *gear* dapat memenuhi kebutuhan pasar, yaitu dalam penerimaan beban dan kecepatan yang lebih baik. secara umum fungsi *gear* adalah sebagai penyalur tenaga antara *shaft* yang berputar tidak pada satu sumbu dan memiliki perbedaan kecepatan. Penyalur tenaga yang lain selain gear juga dapat dipergunakan, namun jika dibutuhkan sebuah penggerak yang ringkas dan mengutamakan ketepatan titik "*timing*" pada *shaft*, *gear* biasanya lebih unggul dari penyalur tenaga yang lain disamping kesederhanaan, ketahanan dan efisiensinya.

2.5. *Limit Switch*

Limit Switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup dan berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja limit switch sama seperti saklar Push ON yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutuskan saat katup tidak ditekan. Limit switch seperti yang terlihat pada gambar 2.29 bisa disebut juga sensor pembatas, dalam artian mendeteksi gerakan dari suatu mesin sehingga bias mengontrolnya atau memberhentikan gerakan dari mesin tersebut sehingga dapat membatasi gerakan mesin dan tidak sampai melebihi jangkauan.



Gambar 2.4. *Limit Switch*

2.6. *Sensor proximity*

Sensor proximity merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. *Sensor proximity* dapat mendeteksi keberadaan benda disekitarnya tanpa ada kontak fisik dengan benda tersebut.



Gambar 2.5. *Sensor Optical Proximity*

2.7. *Saklar Push Button*

Saklar tekan/tombol (*push button*) seperti yang terlihat pada gambar 2.6, ada dua jenis yaitu tombol tekan normally open (NO) dan tombol tekan normally close (NC). Konstruksinya tombol tekan ada beberapa jenis, yaitu jenis tunggal on dan off dibuat secara terpisah dan ada juga yang dibuat satu tempat. Jenis ini untuk satu tombol dapat untuk on dan off tergantung keinginan penggunaannya.

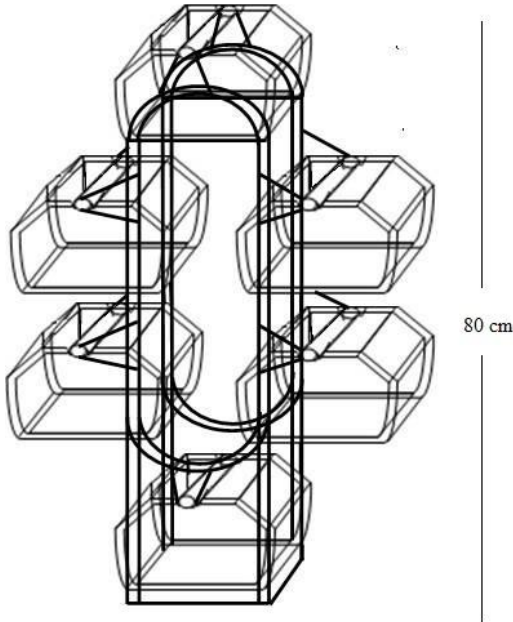


Gambar 2.6. *Saklar Push Button*

3. Analisis dan Perancangan Alat

3.1. Pembuatan Perangkat Keras

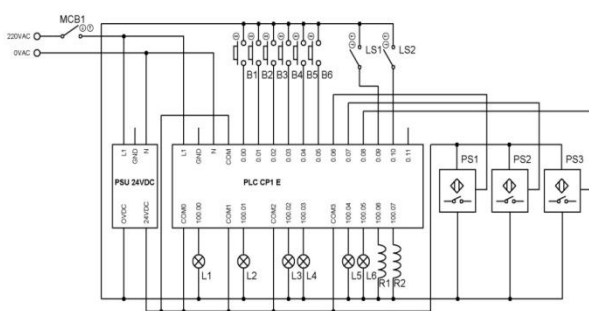
Perencanaan pembuatan perangkat keras terdiri dari dua bagian utama yaitu kerangka beserta sensornya dan peralatan penggerak. Untuk alat peraga, kerangka mekanik dibuat dari bahan pvc, dan alumunium. Pemilihan pvc sebagai bahan kerangka mekanik agar prototipe lebih kuat. Sedangkan sebagai penggerak alat mesin pemutar digunakan motor AC Induksi dan motor AC *synchronous* sebagai penggerak pintu parkir.



Gambar 3.1. Sketch Rangka Prototipe Parkir

3.2. Rancangan Pengawatan Input dan Output PLC

Dalam rancangan pengawatan *input* PLC seperti yang terlihat pada gambar 3.7 terdapat 11 *input* yang digunakan, dan 8 Output.



Gambar 3.2. Wiring Diagram Input dan Output PLC

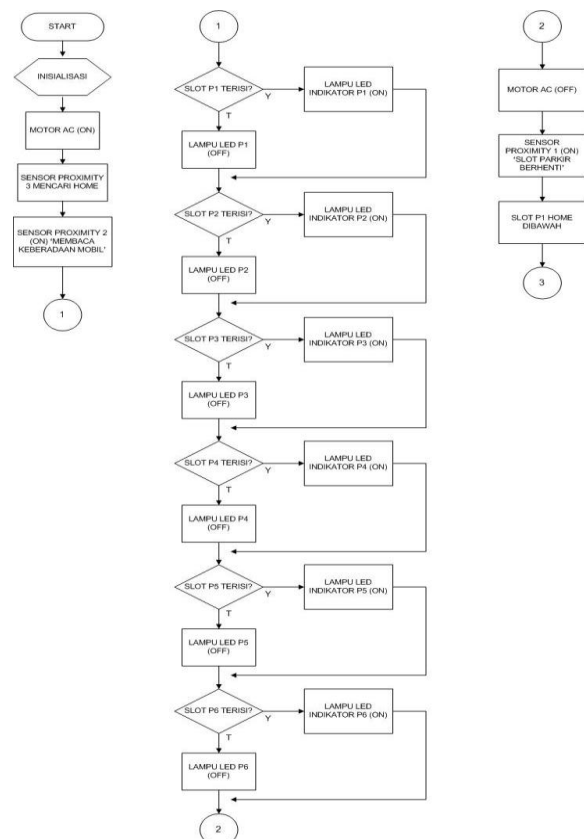
Tabel 3.1. Pengalamatan *input* PLC

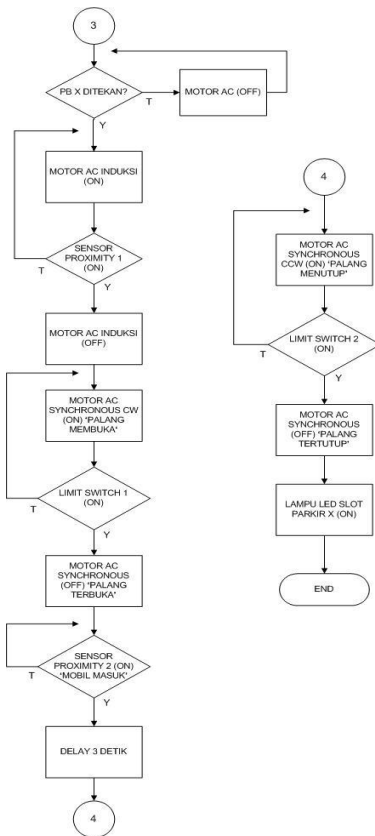
NO	Input	Alamat	Keterangan
1	PB-1	0.00	Tombol Slot Parkir P1
2	PB-2	0.01	Tombol Slot Parkir P2
3	PB-3	0.02	Tombol Slot Parkir P3
4	PB-4	0.03	Tombol Slot Parkir P4
5	PB-5	0.04	Tombol Slot Parkir P5
6	PB-6	0.05	Tombol Slot Parkir P6
7	SP-1	0.06	Sensor Proximity Posisi
8	SP-2	0.07	Sensor Optical Proximity
9	SP-3	0.08	Sensor Proximity Home
10	LS-1	0.09	Limit Switch Pintu Parkir Terbuka
11	LS-2	0.10	Limit Swtch Pintu Parkir Tertutup

Tabel 3.2. Pengalamatan *output* PLC

NO	Output	Alamat	Keterangan
1	LED-1	100.00	Lampu Indikator LED P1
2	LED-2	100.01	Lampu Indikator LED P2
3	LED-3	100.02	Lampu Indikator LED P3
4	LED-4	100.03	Lampu Indikator LED P4
5	LED-5	100.04	Lampu Indikator LED P5
6	LED-6	100.05	Lampu Indikator LED P6
7	MAC-1	100.06	Motor AC Induksi
8	MAC-2	100.07	Motor AC <i>Synchronous</i>

3.3. Flowchart Sistem Kendali Alat





Gambar 3.3. Flowchart Sistem Kendali

Berdasarkan Flowchart diatas deskripsi kerja alat adalah saat MCB on PLC akan memulai inialisasi dan motor AC-1 akan bekerja, kemudian semua sensor akan aktif. Saat motor AC-1 bekerja sensor Proximity-3 yang dalam kondisi on akan mencari home. Saat sensor Proximity-3 telah mendeteksi slot parkir home, sensor Proximity-2 yang dalam kondisi on akan membaca keberadaan mobil pada tiap slot parkir. Jika slot parkir terisi maka lampu indikator led slot parkir yang terisi akan menyala dan tidak menyala jika slot parkir tidak terisi. Setelah sensor Proximity-2 telah membaca semua kondisi slot parkir, sensor Proximity-1 akan menghentikan slot parkir P1 pada pintu parkir. Proses tersebut akan terjadi apabila terjadi pemadaman listrik baik sengaja maupun tidak sengaja, sehingga tidak dibutuhkan holding relay dan sejenisnya dikarenakan program akan terus melakukan proses tersebut diawal saat menghidupkan prototipe.

Kemudian push button slot parkir yang diinginkan telah dapat digunakan. Saat push button parkir yang diinginkan ditekan, motor AC akan turn on dan akan bergerak menuju gerbang parkir (slot yang ingin dipanggil ke gerbang parkir misal "slot parkir 3"). Saat slot parkir sampai ke gerbang parkir sensor Proximity-1 akan menghentikan slot parkir pada gerbang parkir. Setelah slot parkir berhenti motor AC-2 penggerak pintu parkir akan turn on dan akan membuka pintu parkir yang nantinya akan dihentikan oleh limit switch, lalu mobil pun dapat masuk ke slot parkir. Setelah mobil masuk ke slot parkir sensor Proximity-2 akan turn on untuk membaca kondisi slot parkir yang telah terisi dan kemudian pintu parkir akan tertutup setelah delay 3 detik yang akan dihentikan oleh limit switch. Limit switch pada prototipe berfungsi untuk menghentikan motor AC penggerak pintu parkir saat terbuka dan tertutup. Setelah pintu parkir tertutup lampu indikator led akan menyala menandakan bahwa slot

parkir telah terisi. Kemudian slot parkir yang dipanggil sebelumnya akan tetap berada dibawah sampai push button lain ditekan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pengujian Input Push Button

Pengujian dilakukan pada perbedaan tegangan yang didapat dengan hasil pengukuran pada push button dalam keadaan kondisi tidak ditekan dan saat push button dalam keadaan kondisi ditekan. Hasil pegujian input push button yang terkoneksi dengan alamat input PLC dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Tegangan Input Push Button

Pengujian Tegangan Input Push Button

Komponen	Alamat Input PLC	Tegangan (Volt)	
		Tidak ditekan	Ditekan
Push Button P1 (Tombol Parkir 1)	0.0	0,01	24
Push Button P2 (Tombol Parkir 2)	0.01	0,01	24
Push Button P3 (Tombol Parkir 3)	0.02	0,01	24
Push Button P4 (Tombol Parkir 4)	0.03	0,01	24
Push Button P5 (Tombol Parkir 5)	0.04	0,01	24
Push Button P6 (Tombol Parkir 6)	0.05	0,01	24

4.2. Pengujian Input Sensor

Pengujian dilakukan pada perbedaan tegangan yang didapat dengan hasil pengukuran pada sensor dalam kondisi ON aktif dan OFF tidak aktif. Hasil pengujian sensor yang terkoneksi dengan alamat input PLC dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Tegangan Input Sensor

Pengujian Tegangan Input Sensor

Komponen	Alamat Input PLC	Tegangan (Volt)	
		OFF	ON
Sensor Proximity 1 (Sensor Posisi Parkir)	0.06	23,8	0
Sensor Optical Proximity (Sensor Keberadaan)	0.07	23,1	0
Sensor Proximity 2 (Sensor Home Parkir)	0.08	23	0
Limit Switch 1 (Pembatas pintu parkir saat terbuka)	0.08	23	0
Limit Switch 2 (Pembatas pintu parkir saat tertutup)	0.08	23	0

4.3. Pengujian Tegangan Output Lampu LED

Pada pengujian tegangan lampu LED dilakukan dengan mengukur besar tegangan pada saat kondisi lampu OFF (parkir kosong) dan pada saat kondisi ON (Parkir mobil terisi). Hasil pengujian tegangan lampu LED bisa dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Tegangan *Output* Lampu Indikator

Pengujian Tegangan *Output* Lampu Indikator

Komponen	Alamat <i>Output</i> PLC	Tegangan (Volt)	
		OFF	ON
Lampu LED P1	100.00	0	23
Lampu LED P2	100.01	0	23
Lampu LED P3	100.02	0	23
Lampu LED P4	100.03	0	23
Lampu LED P5	100.04	0	23
Lampu LED P6	100.05	0	23

4.4. Pengujian Tegangan *Output* Motor

Pada pengujian tegangan output motor dilakukan dengan mengukur besar tegangan pada saat kondisi tidak bekerja (*OFF*) dan pada saat kondisi bekerja (*ON*). Hasil pengujian tegangan output motor dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Tegangan *Output* Motor

Pengujian Tegangan *Output* Motor

Sumber Tegangan Kumparan Relai (24 VDC)	Komponen <i>Output</i> PLC	Alamat <i>Output</i> PLC	Tegangan (Volt)		Arah Putaran Motor	Keterangan
			ON	OFF		
23,46	MAC-1	100.06	220	0	CW	Motor AC 1 ON
	MAC-2	100.07	20,4	0	CW & CCW	Motor AC 2 ON

4.5. Pengujian Pergerakan Antar Slot Parkir

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pergerakan waktu perpindahan antar *slot* parkir. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui lamanya sebuah *slot* datang ketika dipanggil kepintu parkir. Hasil pengujian pergerakan antar *slot* parkir bisa dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil Pengujian Waktu Pergerakan *slot*

Pengujian Waktu Pergerakan Antar *Slot* Parkir

No	Kondisi Pergerakan	Waktu
1	<i>Slot 1 ke Slot 2</i>	01,04 s
2	<i>Slot 2 ke Slot 3</i>	00,95 s
3	<i>Slot 3 ke Slot 4</i>	00,97 s
4	<i>Slot 4 ke Slot 5</i>	01,08 s
5	<i>Slot 5 ke Slot 6</i>	01,02 s
6	<i>Slot 6 ke Slot 1</i>	01,01 s

4.6. Pengujian Program Otomatis PLC

Pengujian Program otomatis PLC akan terbaca saat *work online* pada *software Cx-Programmer* dan *output* mana saja yang akan aktif saat *input* menyala. *Output* yang bekerja secara *sequence* (berurutan) setelah satu *input* ditekan/aktif. Maka dalam tiap bagian parkir pada tabel pengujian program otomatis PLC ini, dari

satu input yang bekerja akan terdapat beberapa input yang bekerja berurutan setelahnya yang kemudian akan menyalakan output atau mematikan output. Hasil pengujian program otomatis pada PLC bisa dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil Pengujian Program Otomatis

Hasil Pengujian Program Otomatis PLC pada Slot Parkir

SLOT PARKIR 1							KETERANGAN
<i>Push Button</i>	Motor AC-1	Motor AC-2	Lampu LED	Sensor Optical	Sensor Proximity Posist	Sensor Proximity Home	
PB-1 "1"	1	1	1	1	1	1	Bekerja Sesuai Program
PB-2 "1"	1	1	1	1	1	1	Bekerja Sesuai Program
PB-3 "1"	1	1	1	1	1	1	Bekerja Sesuai Program
PB-4 "1"	1	1	1	1	1	1	Bekerja Sesuai Program
PB-5 "1"	1	1	1	1	1	1	Bekerja Sesuai Program
PB-6 "1"	1	1	1	1	1	1	Bekerja Sesuai Program

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut bahwa Prototipe Parkir Vertikal Otomatis berbasis PLC dapat bekerja sesuai dengan perencanaan, dengan prototipe yang bekerja sesuai program waktu perpindahan *slot* parkir ke pintu parkir yang tercepat adalah *slot* parkir 1 dengan waktu 0 *seconds*, dan *slot* parkir 6 yang terlama dengan waktu 5,03 *seconds*. Penggunaan sistem otomatis parkir memiliki sistem kerja yang lebih praktis dan waktu yang lebih efisien, dioperasikan dengan *control board* yang mudah prototipe cukup diprogram menggunakan PLC dan sistem bekerja secara otomatis.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas maka dapat dikemukakan saran sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan nilai efisiensi lebih baik lagi perlu dilakukan penerapan lain pada konstruksi parkir vertikal, agar parkir dapat bekerja lebih optimal dengan sistem perpindahan tiap *slot* parkir secara otomatis.
2. Pada penelitian berikutnya mungkin bisa lebih dioptimalkan dengan memakai genset sebagai energi cadangan dan tenaga surya, untuk memanfaatkan sumber energi matahari yang sangat berlimpah di Indonesia, agar dapat menjadi solusi energi listrik di masa depan.
3. Selalu memeriksa *port COM* pada koneksi atau kabel penghubung pada komputer untuk menghindari kegagalan komunikasi pada PLC.
4. Pada saat membuat program untuk tidak melupakan *transfer setting from PLC* atau mengatur *main rack* pada PLC untuk meminimalisir *error* pada PLC setelah *transfer program to PLC*.
5. Pada penelitian ini lebih menekankan pada perancangan, pembuatan dan pengujian *simulator* parkir vertikal agar dapat bekerja secara otomatis dan mengurangi resiko

kecelakaan kerja, diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk meneliti rancangan gondola lainnya yang lebih efisien.

Daftar Pustaka

Jurnal :

- [1]. Sommerville, Ian. *Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak)*. Jakarta: Erlangga, 2001.
- [2]. Aprilowena, Rista. *Sejarah PLC*. 6 Desember 2012. <http://www.vavarivistava.wordpress.com/2012/12/06/plc/>.
- [3]. Arief, Alpin. *Elektro Dasar, Jenis-jenis Motor AC*. 3 Mei 2013. <http://www.blogs.itb.ac.id/el2244k0112211077alpinarief/2013/05/02/motor-ac/>.
- [4]. Nizbah, Faizal. *Pengertian dan Prinsip Kerja Motor Sinkron*. 12 Agustus 2013. <http://faizalnizbah.blogspot.co.id/2013/08/pengertian-dan-prinsip-kerja-motor.html>.
- [5]. *Elektronika Dasar*. 10 July 2012. <http://www.elektronika-dasar.web.id/komponen/limit-switch-dan-saklar-push-on/>.
- [6]. Eliezer, Giovanni, Putu. *Mengenal Sensor Proximity*. 2 Februari 2013. <http://www.geyosoft.com/2013/mengenal-sensor-proximity>.
- [7]. Gestiyawati. *Push Button, Limit Switch, dan Relay*. 27 Januari 2013. <http://www.sugestiku.blogspot.co.id/2013/01/push-button-limit-switch-relay.html>.