

PERANCANGAN PROGRAMMABLE AUTOMATION CONTROLLER (PAC) BERBASIS JARINGAN OLE FOR PROCESS CONTROL (OPC) SERVER

Sukarman¹, Hani Kurniasari¹, Djivo Harsono¹

Jurusan Teknofisika Nuklir

Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir – Badan Tenaga Nuklir Nasional

Jl. Babarsari PO BOX 6101/YKBB Yogyakarta 55281

Telp : (0274)48085; Fax : (0274)489715

ABSTRAK

PERANCANGAN PROGRAMMABLE AUTOMATION CONTROLLER (PAC) BERBASIS JARINGAN OLE FOR PROCESS CONTROL (OPC) SERVER. Telah dirancang sebuah sistem Programmable Automation Controller (PAC) dengan mengintegrasikan PLC dengan pemrograman LabVIEW yang diakses melalui OPC Server. Sistem ini berfungsi untuk mengendalikan sekaligus memonitor kerja PLC melalui PC. Program kendali dibuat menggunakan perangkat lunak LabVIEW 7.1 yang merupakan pemicu kerja pada PLC. Sedangkan program utama dirancang menggunakan perangkat lunak Syswin 3.4, dengan menggunakan diagram tangga untuk pemrogramannya. Pengujian sistem dilakukan dengan menerapkannya pada dua plant yaitu lampu dan simulasi lift parkir. Diperoleh hasil bahwa dengan instruksi masukan yang diberikan memberikan keluaran yang sesuai dengan yang diinginkan. Sistem tanpa PAC (mekanis) memiliki keluaran yang sama dengan sistem yang telah dilengkapi dengan PAC. Dengan dibangunnya sebuah sistem PAC maka akan memberi kemudahan bagi seorang operator untuk mengendalikan dan memonitor sistem yang dikendalikan oleh PLC.

Kata kunci: PAC, PLC, lift parkir, kendali

ABSTRACT

DESIGN AUTOMATION PROGRAMMABLE CONTROLLER (PAC) OLE FOR PROCESS CONTROL (OPC) SERVER NETWORK BASED. a system Programmable Automation Controller (PAC) by integrating the PLC with the LabVIEW programming accessible through the OPC Server Has designed. This system serves to control as well as monitor the PLC via PC. Control programs created using LabVIEW 7.1 software trigger work on the PLC. While the main program is designed to use the software Syswin 3.4, by using a ladder diagram for programming. System testing is done by applying it to two plant that is lights and parking elevator simulation. The results indicate that the instruction given input to output as expected. System without PAC (mechanical) have the same output with a system that has been equipped with the PAC. With the construction of a PAC system it will make it easy for an operator to control and monitor system controlled by PLC.

Keywords: PAC, PLC, parking elevator, control

PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan sistem kontrol telah mengarah pada sistem pengendalian otomatis. Hal ini semakin menuntut individu untuk menguasai dan memahami konsep dasar dari sistem kontrol otomatis. Sistem kontrol otomatis

ini dimungkinkan untuk dapat mengendalikan banyak plant. Keterlibatan manusia pun semakin dikurangi karena aspek keselamatan manusia dalam menjalankan proses kontrol sangat diutamakan. Permasalahan tersebut memicu dibutuhkannya kontroler yang dapat diprogram yaitu dengan menggabungkan fitur sistem *Human Machine Interface* (HMI) dengan sistem kontrol *Programmable Logic Controller* (PLC), kedua sistem ini dijembatani oleh OPC Server. OPC (OLE (Object Linking and Embedding) for Process

Control) adalah suatu protokol standar yang berfungsi untuk mempermudah hubungan antar sistem dan peralatan. OPC Server ini memungkinkan antar sistem tersebut dapat saling berkomunikasi, mengirim dan menerima data. Sistem-sistem yang diintegrasikan ini selanjutnya dikenal dengan *Programmable Automation Controller* (PAC). PAC adalah suatu kontroler yang menggabungkan kemampuan dari sebuah *Programmable Logic Controller* (PLC) dengan *Personal Computer* (PC)^[1].

Dalam sistem kontrol PAC ini variabel-variabel dan parameter-parameter proses yang berada di dalamnya dapat diakses oleh *engineer* atau operator dari *control room*. Dengan cara itu, kegiatan *engineering* dan *monitoring* dapat menjadi lebih mudah karena dapat dilakukan dari mana saja melalui PC dimana proses kontrol tersebut telah *diembedded* ke dalam PLC^[2].

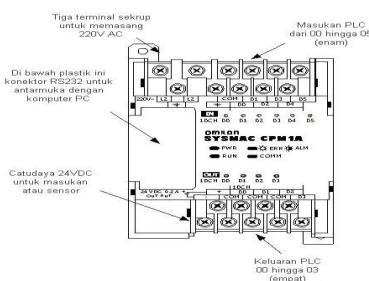
TEORI

Programmable Automation Controller (PAC)

Programmable Automation Controller (PAC) adalah kontroler yang menggabungkan fitur dan kemampuan dari suatu sistem kontrol berbasis PC dengan sebuah *Programmable Logic Controller* (PLC). PAC yang paling sering digunakan dalam pengaturan industri untuk kontrol proses, akuisisi data, pemantauan peralatan *remote*, visi mesin, dan kontrol gerak. (www.en-wikipedia.org)^[3]

Programmable Logic Controller (PLC)

PLC adalah kendali logika terprogram yang merupakan suatu piranti elektronik yang dirancang untuk dapat beroperasi secara digital dengan menggunakan memori sebagai penyimpanan instruksi-instruksi internal untuk menjalankan fungsi-fungsi logika. Pada penelitian ini digunakan PLC merek OMRON tipe CPM1A. PLC OMRON CPM1A memiliki 12 jumlah masukan dan 8 keluaran (total 20 jalur masukan/keluaran) (Putra, A.E. 2007)^[4]. Struktur dari PLC tipe ini ditunjukkan oleh Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur PLC OMRON tipe CPM1A
(Putra, A.E. 2007)^[4]

Komunikasi Serial

Komunikasi serial adalah komunikasi dimana data dikirim bit per bit. Dengan sebuah sistem PLC, komunikasi serial dapat digunakan untuk sambungan ke sebuah komputer, ketika komputer tersebut digunakan sebagai terminal pemrograman. Standar antarmuka untuk komunikasi serial yang paling lazim digunakan adalah RS232. Sambungan dilakukan dengan menggunakan konektor tipe-D 9-pin (Bolton, W.2003)^[5].

Perangkat Lunak LabVIEW

LabVIEW singkatan dari *Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench*. Program LabVIEW dalam bentuk diagram-diagram elektronik yang dapat dioperasikan dan dikendalikan langsung pada layar komputer. Pemrograman dengan menggunakan LabVIEW memiliki tiga buah komponen utama yaitu :

1. Front panel
2. Block diagram
3. Pallette

OPC Server

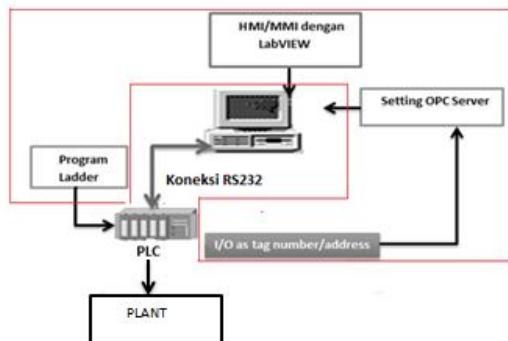
OPC adalah singkatan dari *OLE for Process Control*. OPC merupakan standar pertukaran data antar peralatan otomasi berdasarkan teknologi DCOM dari Windows. Dengan teknologi OPC ini maka semua merek peralatan otomasi dapat saling berkomunikasi dan bertukar data.

OPC Server yang digunakan adalah merek INGEAR Omron OPC Server. Sebelum OPC Server dijalankan maka harus terlebih dahulu dikonfigurasi yang meliputi setting komunikasi untuk berhubungan langsung dengan PLC maupun pendaftaran register atau memori PLC ke dalam OPC Server (Budiono, E.2009)^[1].

METODE PENELITIAN

Model Sistem Programmable Automation Controller (PAC)

Penelitian Tugas Akhir ini akan merancang suatu sistem otomasi PLC dengan blok diagram seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Berdasarkan blok diagram tersebut maka langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Proses pertama yang dilakukan untuk membangun sistem *Programmable Automation Controller* (PAC) adalah membuat program pada PLC berupa diagram ladder. Diagram ladder dibuat dengan bantuan perangkat lunak Syswin v.3.4.
2. Kemudian dilanjutkan dengan mengunduh program tersebut ke dalam PLC dengan terlebih dahulu menghubungkan PLC dengan PC menggunakan kabel serial RS232.
3. Pembuatan program tampilan pada LabVIEW 7.1. Program LabVIEW ini sekaligus menjadi sebuah sistem *Human Machine Interface* (HMI).
4. Kemudian dibuat register-register pada OPC Server yang berisi alamat-alamat yang digunakan pada PLC. Register OPC Server dibuat agar program kendali PLC dapat diakses oleh LabVIEW.

Perancangan Perangkat Lunak

Syswin v3.4

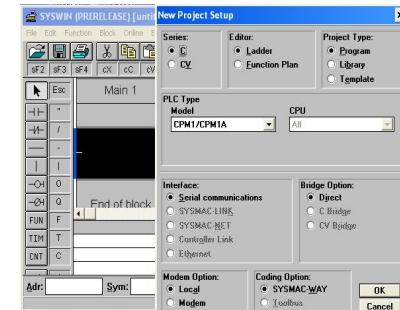
Untuk dapat mengatur kerja PLC diperlukan suatu pemrograman yang sesuai dengan kebutuhan. Pemrograman tersebut dapat dilakukan dengan bantuan salah satu perangkat lunak yang biasanya tersedia satu kesatuan bersama PLC yang di beli. Salah satu yang umum digunakan adalah perangkat lunak Syswin versi 3.4. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu suatu diagram tangga atau *Ladder diagram*.

Berikut merupakan langkah-langkah pembuatan diagram tangga yang akan digunakan untuk sistem kontrol penelitian ini:

1. menghubungkan input catu daya PLC ke tegangan 220 V dari PLN, beserta input dan output dari pesawat simulasi ke PLC.
2. Menghubungkan PLC dengan komputer menggunakan kabel *port peripheral* RS 232C. Hidupkan PLC dan komputer, lakukan koneksi antara ketiganya.

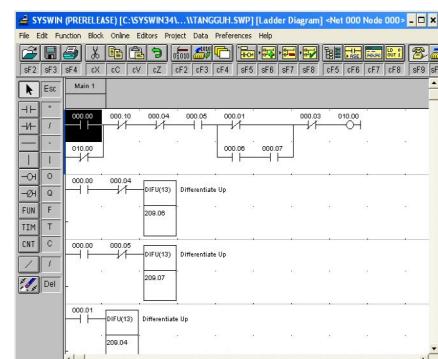
3. Mengaktifkan software syswin 3.4 sehingga ditampilkan seperti berikut:

- a. memulai dengan menu New Project Setup, sehingga akan dimunculkan kotak dialog seperti Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Project Setup Syswin 3.4

- b. melakukan penggambaran *ladder diagram* sampai selesai, memilih fungsi atau kondisi yang hendak dipasang dan akan muncul kotak untuk menuliskan alamat.
- c. untuk memasukkan instruksi diagram tangga, seperti CNT 000, DIFD (14), DIFU(13), TIM, END, klik tombol *Function*.
- d. Gambar 3.3 merupakan contoh tampilan hasil akhir sebuah diagram tangga.



Gambar 3.3 Hasil Diagram Tangga

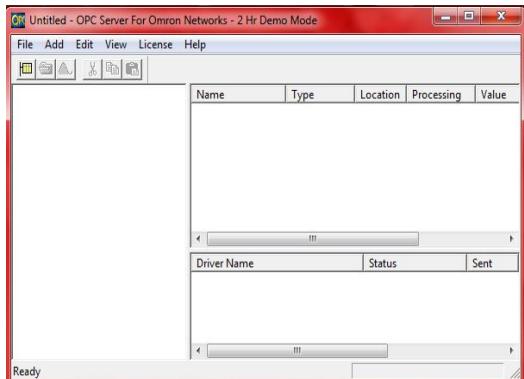
- e. Diatur komunikasi serial dengan PLC melalui *Projects, Communications*.
- f. setelah terkoneksi, unduh program *ladder* ke dalam PLC yang bersangkutan, dengan cara memilih *Menu, Online, Download program to PLC*. Jika PLC berada pada mode *RUN* atau *MONITOR* maka harus diubah menjadi mode *STOP* atau *PRG*, agar bisa mengunduh program yang diinginkan.

Ingear Omron OPC Server

OPC Server yang digunakan adalah merek Ingear Omron OPC Server. Sebelum OPC Server dijalankan maka harus dikonfigurasi terlebih dahulu. Konfigurasi meliputi setting komunikasi

PLC maupun pendaftaran register atau memori PLC ke dalam OPC Server. Langkah untuk konfigurasi OPC Server adalah sebagai berikut:

- Lakukan instalasi program OMRON OPC Server.
- Setelah instalasi, double klik icon Omron OPC Server untuk menjalankannya.
- Setelah double klik akan muncul tampilan seperti Gambar 3.4 berikut

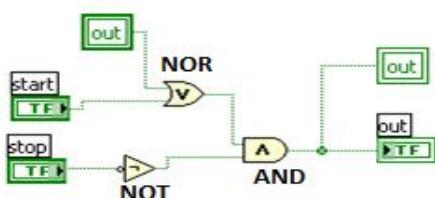


Gambar 3.4. Window Kosong Omron OPC Server

Pemrograman LabVIEW

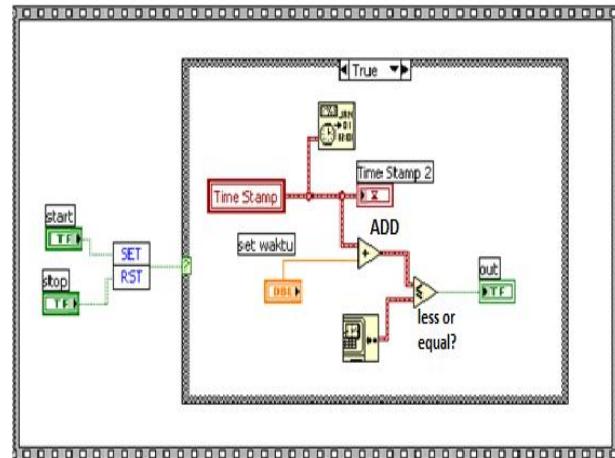
Perangkat lunak LabVIEW yang digunakan adalah versi 7.1 keluaran National Instrument.

- Membuat program aplikasi Set Reset. Aplikasi ini memiliki 2 tombol yaitu tombol *Start* dan tombol *Stop*. Sekali tombol *Start* ditekan maka peralatan akan hidup meskipun tombol *Start* sudah tidak ditekan lagi, untuk menghentikan operasional peralatan tersebut dilakukan dengan menekan tombol *Stop*. Pemrograman aplikasi Set reset ini ditunjukkan pada Gambar 3.5. Setelah program selesai dibuat kemudian disimpan menjadi subVI baru bernama Set Reset.



Gambar 3.5 Program Set Reset

- Program yang dibuat selanjutnya adalah program *turn on delay* (TON). Program ini digunakan untuk mengatur *timer* atau *delay* pada saat program dijalankan. Program ini terdiri dari 2 macam sub rutin keadaan yaitu *True* dan *False*. Kondisi *True* ditunjukkan pada Gambar 3.6.

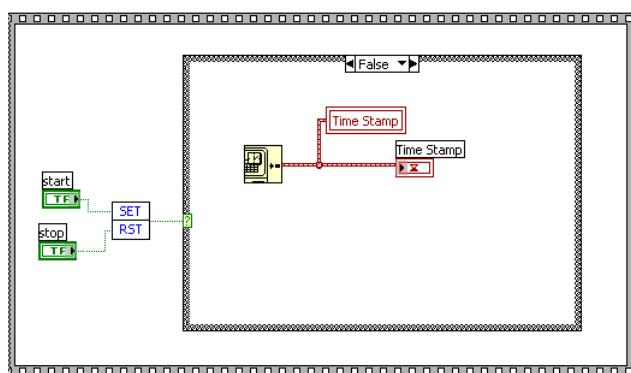


Gambar 3.6. Sub Rutin Fungsi TON Kondisi *True*

Program ini memiliki terminal-terminal sebagai berikut:

- Set waktu : Masukan bernilai integer untuk waktu on delay
 Start : Masukan bernilai Boolean untuk start on delay. Jika Start bernilai true maka setelah selang waktu Set Waktu, Out akan bernilai True.
 Stop : Masukan bernilai Boolean untuk stop on delay
 Out : Keluaran bernilai Boolean.

Sedangkan sub rutin program fungsi *turn on delay* (TON) ditunjukkan oleh Gambar 3.7.



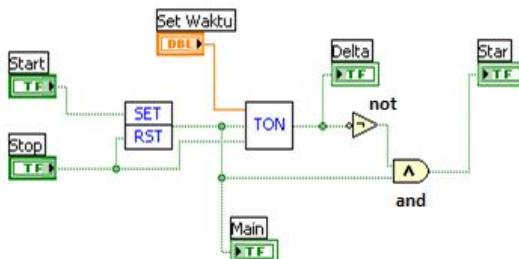
Gambar 3.7 Sub Rutin Fungsi TON Kondisi *False*

- Fungsi Set Reset dan TON selanjutnya dihubungkan untuk memperoleh sebuah fungsi baru Star Delta. Fungsi Star Delta ditunjukkan oleh Gambar 3.8.

PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian Program Ladder

Pengujian yang pertama kali adalah pengujian program PLC menggunakan Syswin v3.4 berupa diagram tangga. Program yang telah dibuat dapat dicek dengan memanfaatkan fasilitas verify program pada Syswin itu sendiri. Pengecekan program dengan verify program ditunjukkan pada Gambar 4.1.



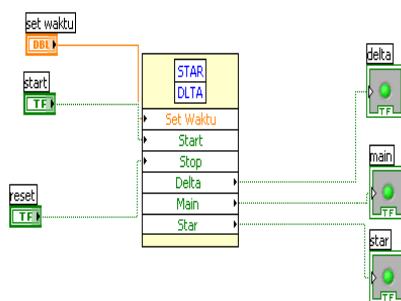
Gambar 3.8 Fungsi Star Delta

Jika ditampilkan ke dalam bentuk *icon* maka fungsi star delta akan menjadi *icon* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9.



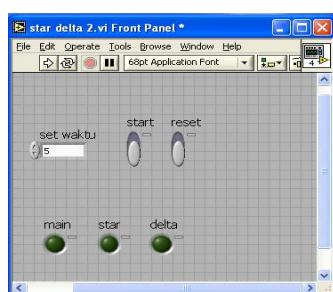
Gambar 3.9 Tampilan Icon Star Delta

- Icon star delta selanjutnya dihubungkan dengan beberapa fungsi kontrol dan indikator yaitu tombol dan lampu (LED) seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.10.

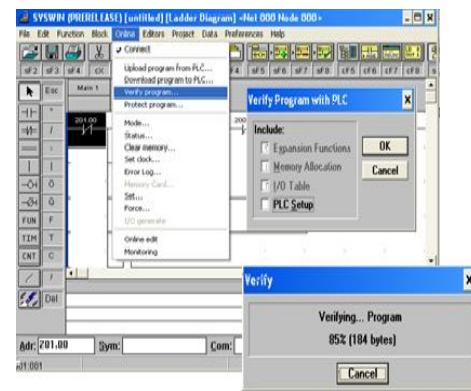


Gambar 3.10 Program Akhir Star Delta

Tampilan program star delta dalam *Front Panel* ditunjukkan oleh Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Tampilan Front Panel Program Star Delta

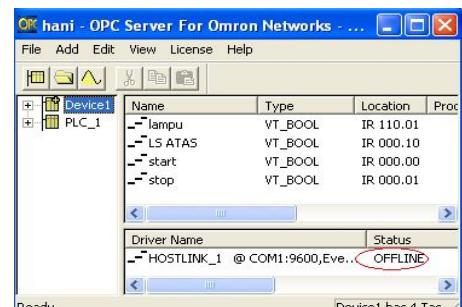


Gambar 4.1 Pengecekan Program Pada Syswin

Program yang telah dicek selanjutnya didownload ke PLC CPM1A untuk selanjutnya dijalankan. Untuk mengetahui hasilnya, penulis menggunakan modul I/O berupa saklar dan lampu yang dihubungkan dengan port I/O PLC tersebut. Data masukannya berupa saklar dan keluarannya adalah nyala lampu.

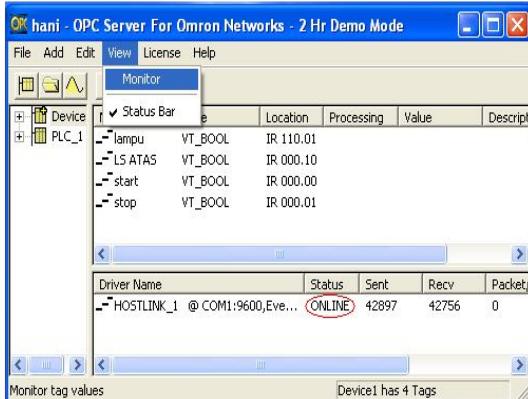
Pengujian OPC Server

OPC Server berisi register-register alamat yang digunakan pada PLC. Parameter yang diuji pada OPC Server ini adalah status konektivitas OPC tersebut dengan PLC yang digunakan. Ketika program OPC Server dijalankan, maka window syswin v3.4 harus ditutup terlebih dahulu karena komunikasi yang digunakan pada sistem ini adalah komunikasi serial. Tampilan status program OPC Server awal sebelum dihubungkan dengan PLC adalah OFFLINE yang ditunjukkan oleh Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan Offline OPC Server

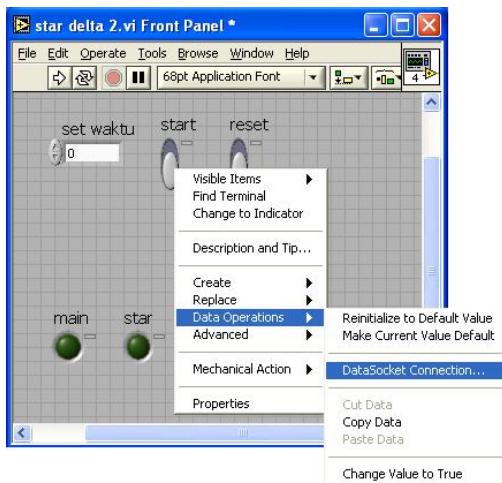
Agar dapat terhubung dengan PLC yang digunakan maka diklik *View* kemudian *Monitor* sehingga status OPC Server berubah menjadi ONLINE seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.3. Status pengiriman danpenerimaan data juga dapat dilihat ketika OPC Server dalam keadaan ONLINE.



Gambar 4.3 Tampilan Online OPC Server

Pengujian program LabVIEW

Di dalam LabVIEW dibuat program yang terdiri dari tombol *switch* dan indikator-indikator lain seperti LED atau lampu seperti yang terlihat pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Tampilan Pemrograman LabVIEW

Untuk dapat mengakses PLC melalui LabVIEW maka yang harus dilakukan adalah mengambil data dari OPC Server berupa register-register yang digunakan. Hal ini diperoleh dengan melakukan pengaturan *Data Socket Connection* pada tombol yang terdapat pada LabVIEW. Dari pengaturan ini didapatkan bahwa satu tombol atau led memiliki satu alamat register PLC yang telah didaftarkan ke OPC Server.

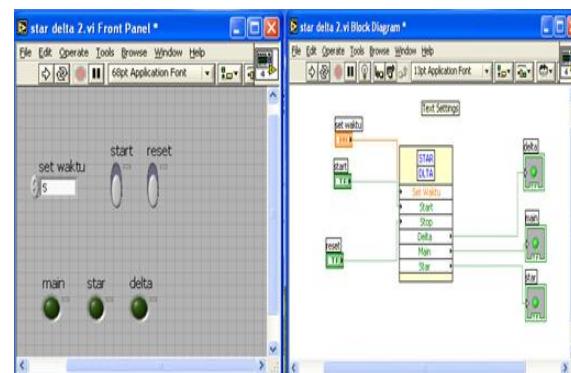
Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian perangkat lunak LabVIEW ini dilakukan dengan mengaplikasikan sistem yang dibuat ke dalam sebuah plant yang dapat dikendalikan. Uji perangkat lunak dilakukan dengan mengintegrasikan peraga dengan PLC terlebih dahulu. Keberhasilan perangkat lunak ditunjukkan berdasarkan kesesuaian antara urutan perintah dan proses kerja peraga. Aplikasi dalam pengujian ini antara lain menggunakan plant yaitu:

1. Mengaktifkan lampu dan saklar indikator mekanis
2. Mengendalikan lift parkir mobil

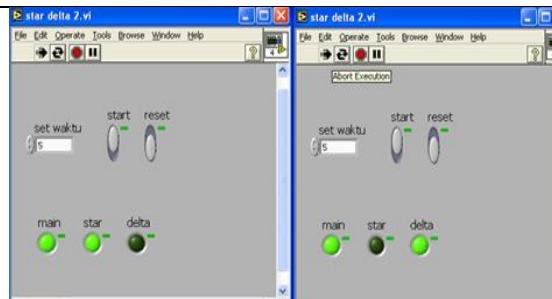
Pengujian perangkat lunak menggunakan lampu dan saklar mekanis

Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan keseluruhan sistem termasuk perangkat lunak dengan perangkat keluaran berupa lampu dan saklar mekanis yang akan dikendalikan. Keseluruhan sistem dikendalikan melalui program yang telah dibuat di LabVIEW. Program yang dibuat diharapkan dapat menyalakan dua buah lampu secara bergantian. Program akan berjalan ketika tombol START pada LabVIEW ditekan dan akan berhenti pada saat tombol STOP di tekan. Tampilan program LabVIEW ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tampilan Program LabVIEW Untuk Kendali Nyala Lampu

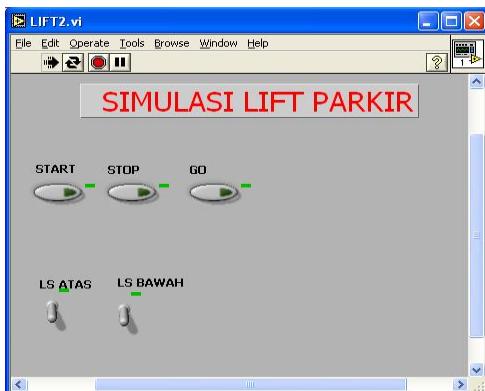
Program dimulai ketika tombol START ditekan sehingga akan menyalakan dua lampu yaitu *main* dan *star*. Pada program telah diatur nyala lampu akan berganti setelah 5 detik. Nilai *timer* yang digunakan dalam LabVIEW telah disesuaikan dengan *timer* dalam Syswin v3.4, maka setelah 5 detik lampu *main* dan *delta* menyala, sedangkan lampu *star* mati. Hasil keluaran program ini ditampilkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Tampilan Hasil Akhir Program

Pengujian Menggunakan Simulasi Lift Parkir

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan program diagram tangga yang telah dibuat serta mengintegrasikannya dengan program yang lain yaitu OPC Server dan LabVIEW untuk dapat mengendalikan jalannya lift parkir. Dalam hal ini gerak lift dibatasi hanya pada gerak naik turun dan berputar. Program LabVIEW yang dibuat ditunjukkan oleh Gambar 4.7. Gerak lift dikendalikan melalui tombol-tombol pada program LabVIEW tersebut.



Gambar 4.7 Tampilan LabVIEW Untuk Pengaturan Gerak Simulasi Lift Parkir

Lift akan bergerak naik apabila *limit switch* atas (LS atas) di tekan terlebih dahulu sebelum menekan tombol START dan akan bergerak turun apabila tombol *limit switch* bawah ditekan kemudian tekan tombol START. Tombol PUTAR di tampilan program LabVIEW berguna untuk mengendalikan gerak putar lift. Pergerakan lift akan berhenti ketika tombol STOP di tekan.

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Dalam penelitian ini dihasilkan sebuah program HMI (*Human Machine Interface*) menggunakan LabVIEW yang dapat digunakan untuk mengontrol dan memonitor bagaimana sebuah PLC bekerja pada *plant*. Hal ini diperoleh dengan membuat pengaturan dalam pemrograman LabVIEW sehingga dapat mengakses alamat yang digunakan PLC melalui OPC Server. Dengan

program ini, dimungkinkan kita dapat menjalankan PLC melalui PC secara otomatis, sehingga kita tidak perlu menjalankannya menggunakan saklar-saklar manual. Selain itu, dapat pula digunakan untuk memonitor PLC. Apabila ada orang lain yang menjalankan PLC menggunakan saklar manual maka akan terlihat melalui program HMI tersebut. Program HMI yang telah dibangun diintegrasikan dengan PLC maka terbentuk sebuah sistem *Programmable Automation Controller* (PAC).

Dengan dibangunnya sebuah sistem PAC maka akan memberi kemudahan bagi seorang operator untuk mengendalikan dan memonitor sistem yang dikendalikan oleh PLC. Dalam hal ini penulis menganggap PC di ruang operator sedangkan PLC beserta saklar I/O berada di lapangan yang jaraknya cukup jauh dari ruang operator. Ketika seseorang mengaktifkan PLC di lapangan maka operator dapat mengetahuinya melalui PC.

KESIMPULAN

1. Telah dibangun sebuah desain interface dan jaringan antara PLC dan PC yang dikenal dengan *Human Machine Interface*(HMI) menggunakan LabVIEW 7.1.
2. Telah dibuat *virtual instrument* berupa *function* yang dapat digunakan untuk melakukan fungsi sebagai PAC dengan berbasis OPC Server
3. *Virtual instrument* yang dibuat telah diujikan pada lampu dan saklar mekanis dengan hasil nyala 3 lampu secara bergantian.
4. *Virtual instrument* yang dibuat telah diujikan pada simulasi lift parkir dengan hasil gerak lift naik turun.

SARAN

Setelah penelitian ini dilakukan masih terdapat beberapa kekurangan, maka dari itu penulis memberikan saran yaitu agar PAC yang dibuat dapat digunakan untuk mengendalikan lebih dari satu PLC sehingga I/O yang dikendalikan berasal dari banyak kontroler.

DAFTAR PUSTAKA

1. Budiono, E. 2009. Programmable Automation Controller (PAC) dengan LabVIEW 7.1 Terkoneksi Mikrokontroller dan PLC. Yogyakarta : Gava Media
2. Sani, S. 2009. Tata Tulis Karya Ilmiah. diakses melalui <http://el-01.blogspot.com/pada 3-11-2011 pukul 10:31 WIB>
3. Anonim. Programmable Automation Controller (PAC) diakses melalui

- [http://www.en-wikipedia.com pada tanggal
30-11-2011 pukul 11:59 WIB](http://www.en-wikipedia.com_pada_tanggal_30-11-2011_pukul_11:59_WIB)
4. Bolton,W.2003. Programmable Logic Controller(PLC) Sebuah Pengantar. Jakarta: Erlangga
 5. Putra, A.E. 2007. PLC Konsep, Pemrograman dan Aplikasi. Yogyakarta: Gava Media