

SIMULASI SISTEM KONTROL BUKA TUTUP PINTU GERBANG BERBASIS PLC PADA *TRAINER* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA

Riyani Primadewi¹, Sainudin², Rony Darpono³

Dosen D3 Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama
Jl. Dewi Sartika No. 71 Tegal
Telp. (0283) 352000

ABSTRAK

Manusia selalu mendambakan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Bila akan masuk ke dalam atau keluar dari suatu ruangan ketika melewati sebuah pintu, maka orang ingin pintu tersebut dapat secara otomatis membuka dan menutup. PLC OMRON tipe CP1E dapat memenuhi kebutuhan tersebut dengan fasilitas yang dapat diprogram untuk disesuaikan dengan otomatis namun dalam bentuk simulasi/*trainer*.

Pengendalian pintu secara otomatis menggunakan *Programmable Logic Controller (PLC)* OMRON tipe CP1E dengan perangkat lunak *CX-Programmer* Versi 9.1. berhasil bekerja dengan baik dalam pengujian/percobaan secara simulasi menurut deteksi sensor inframerah yang dipasang baik pada sisi luar maupun pada sisi dalam dari pintu, sehingga pintu membuka/menutup ketika ada orang yang melewati pintu tersebut.

Kata kunci: Trainer Pintu Otomatis, PLC OMRON tipe CP1E.

1. Pendahuluan

Di era globalisasi ini kehidupan masyarakat ingin selalu cepat tidak menggunakan tenaga manual semua ingin berbasis otomatisasi, dari membuka pintu, menaiki tangga maupun proses produksi dalam dunia industri. Banyak contoh yang ditemukan dalam kegiatan yang berbasis sistem otomatisasi seperti menaiki tangga dengan *lift* maupun eskalator dan membuka pintu dengan otomatis.

Begitupun dalam dunia pembelajaran pentingnya mahasiswa saat ini mempelajari sistem kontrol yang berbasis otomatisasi karna semakin berkembangnya teknologi saat ini, maka jika kita tidak dapat memperbarui teknologi kita sendiri maka kita akan tertinggal oleh negara lainnya, perkembangan alat komunikasi pun meningkat drastis dari yang berbasis tradisional seperti kentongan hingga yang canggih saat ini seperti *handphone*.

Otomasi selalu berkaitan dengan sistem kendali dan kontrol dan semakin beragamnya sarana industri yang membutuhkan otomatisasi, maka akan membutuhkan suatu media kontrol yang bersifat *universal* yang bisa diterapkan pada semua bidang industri namun tepat guna.

PLC (Programmable Logic Controller) atau pengendali logika terprogram dengan berbagai kelebihan dan kemudahan pemakaiannya merupakan salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan tersebut, *PLC* yang mempunyai banyak manfaat dibandingkan sistem kontrol berbasis manual yang ada, namun disisi lain *PLC* juga memiliki kelemahan yaitu dari segi ekonomi *PLC* lebih mahal dibandingkan sistem kontrol berbasis manual.

Politeknik Harapan Bersama mempunyai banyak program studi antara lain ialah Program Studi DII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama

Susunan Redaksi

yang mempunyai mata kuliah sistem kontrol khususnya dibidang otomatisasi dan konvensional dari mata kuliah tersebut akan menjawab semua masalah yang dimiliki masyarakat khususnya dibidang otomatisasi dan mampu berdaya saing dengan negara lainnya.

Perkuliahan berbasis vokasional yang dimana 70% praktik dan 30% teori, perlu mempunyai alat simulasi yang sangat berkompeten untuk perkuliahan khususnya dibidang otomatisasi dengan adanya prodak penelitian ini bias jadi penunjang dalam media perkuliahan.

Namun kurangnya peralatan praktik yang dimiliki mahasiswa di laboratorium Program Studi D3 Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama dapat menghambat pembelajaran mahasiswa, maka dari itu prodak Penelitian yang berbetuk simulasi ini dapat membantu dan menunjang sarana dan prasarana kegiatan perkuliahan.

Program yang dimiliki *PLC* (*Programmable Logic Controller*) sesuai logika otomatisasi yang diinginkan dan antarmuka masukan/keluarannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan. Pada pelaksanaan Penelitian ini akan dibahas mengenai dasar teori *PLC*.

Pengenalan *PLC* OMRON CP1E dan diagram ladder maupun tabel *mnemonic* sebagai sarana pemrogramannya serta contoh aplikasinya tentang Simulasi Sistem Kontrol Buka Tutup Pintu Gerbang Berbasis *PLC* Pada *Trainer* Sebagai Media Pembelajaran Mahasiswa D3 Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama dengan *PLC* tipe CP1E Omron 20 I/O. Karena kebanyakan mesin otomatisasi digunakan saat ini masih manual dan membutuhkan tenaga manusia untuk mengopersaikannya sehingga kemungkinan terjadinya *human error* cukup besar dan agar didapatkan operasi mesin otomatisasi yang lebih efektif serta efisien.

2. Metode Penelitian

a. Observasi dan Studi Kasus

Pengamatan yang dilakukan berdasarkan alat simulasi yang sudah ada di laboratorium Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama.

b. Wawancara dan Bimbingan

Wawancara yang dilakukan oleh penyusun kepada alumni DIII Teknik Elektronika

c. Studi Literatur

Mencari dan membaca buku yang ada kaitannya dengan *PLC* dan jurnal – jurnal pada internet.

3. Hasil Dan Pembahasan

Menurut Fithgerald (2009:2), “Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu”.

Menurut *National Electrical Manufactures Association (NEMA)*, definisi *PLC* adalah suatu alat elektronika digital yang menggunakan memori untuk dapat diprogram sehingga mampu menyimpan intruksi – intruksi dari suatu fungsi tertentu seperti logika, sekuensial, pewaktuan, pencacahan, dan aritmatika dalam mengendalikan dari proses.

Menurut . (Fohkunde, 2006) , “Mesin listrik DC terdiri dari bagian stator, yang terdiri dari set – magnet dengan cincin baja dan lilitan kawat yang menonjol dengan inti kutub utama, sepatu kutub yang terbuat dari lempeng elektro serta lilitan kawat inti kutub bantu. Konstruksi ini biasanya terdapat pada mesin DC berdaya maksimum 20 kW, terdiri dari sebuah komutator berkutub utama, yang terbuat dari baja atau lempeng elektro dengan lilitan kawat. Sepatu – sepatu kutub dari kutub utama terdapat lilitan”.

Susunan Redaksi

Programmable Logic Controller (PLC) merupakan kontrol mikroprosesor yang khusus dirancang untuk dapat beroperasi di lingkungan industri yang kompleks. *PLC* bekerja dengan cara menerima data dari peralatan input yang berupa saklar – saklar, tombol – tombol, dan sensor – sensor. *Programmable Logic Controller (PLC)* merupakan kontrol mikroprosesor yang khusus dirancang untuk dapat beroperasi di lingkungan industri yang kompleks. *PLC* bekerja dengan cara menerima data dari peralatan input yang berupa saklar – saklar, tombol – tombol, dan sensor – sensor. Data tersebut diolah menjadi output atau keluaran yang bersifat logika. Selanjutnya data tersebut disimpan dalam suatu memori atau penyimpanan. Perubahan dari kondisi input menjadi output digunakan untuk menggerakkan mesin – mesin suatu alur proses produksi. (Basuki Nur Hutomo, Cara Cepat Belajar *PLC*, Modul Pengertian *PLC*, hal.3, 2011).

PLC (Programmable Logic Controller) merupakan suatu mikroprosesor yang berbasis komputer (*Microprocessor Based Computer Devices*) yang didesain untuk mengontrol mesin atau proses secara otomatis. *PLC* memberikan pengaruh yang sangat luas pada pengontrolan mesin dan proses di dalam industri, karena kemampuan ketahanan dan kecepatannya. *Programmable Logic Controller (PLC)*, dirujuk dari *programmable controller*, nama ini diberikan pada suatu komputer yang pada dasarnya dipergunakan pada aplikasi kontrol industri dan komersial. *PLC* berbeda dengan jenis komputer yang digunakan pada perkantoran. Aplikasi yang spesifik sangat luas dan bervariasi, semua *PLC* untuk memonitor data input dan nilai variabel yang lainnya, membuat keputusan berdasarkan program yang tersimpan dan mengontrol *output* proses secara otomatis pada suatu mesin. Maksud

dan tujuan pada pembelajaran ini adalah untuk memberikan pemahaman tentang informasi dasar dari fungsi dan konfigurasi *PLC* dengan menekankan pada *PLC*. *Bagian – bagian PLC* terdiri dari *input* dan *output*, disini *input* antara lain; *Circuit breaker*, *Level switch*, *Limit* lalu bagian kontrolnya antara lain; *switch* dan bagian *output* antara lain; Motoran, Lampu, Alarm.

Prinsip dasar sebuah mesin listrik adalah suatu alat untuk mengkonversi dari energi listrik ke energi mekanik atau sebaliknya dari energi mekanik ke energi listrik. Alat yang dapat mengubah (mengkonversi) energi mekanik ke energi listrik disebut generator, dan sebaliknya dari energi listrik ke energi mekanik disebut motor. Prinsip dasar sebuah mesin listrik adalah suatu alat untuk mengkonversi dari energi listrik ke energi mekanik atau sebaliknya dari energi mekanik ke energi listrik. Alat yang dapat mengubah (mengkonversi) energi mekanik ke energi listrik disebut generator, dan sebaliknya dari energi listrik ke energi mekanik disebut motor. Mesin listrik mulai ditemukan tahun 1831 oleh Michael Faraday mengenai induksi elektromagnetik yang menjadi prinsip kerja motor listrik.

Mesin listrik DC terdiri dari bagian stator, yang terdiri dari set – magnet dengan cincin baja dan lilitan kawat yang menonjol dengan inti kutub utama, sepatu kutub yang terbuat dari lempeng elektro serta lilitan kawat inti kutub bantu. Bagian rotor (pada mesin DC seringkali disebut jangkar) terbuat dari poros baja beralur dan lilitan kawat pada alur – alur tersebut. Jangkar adalah tempat lilitan pada rotor yang berbentuk silinder beralur. Belitan tersebut merupakan tempat terbentuknya tegangan induksi. Pada umumnya jangkar terbuat dari bahan yang kuat mempunyai sifat feromagnetik dengan permianilitas

Susunan Redaksi

yang cukup besar. Konstruksi ini biasanya terdapat pada mesin DC berdaya maksimum 20 kW, terdiri dari sebuah komutator berkutub utama, yang terbuat dari baja atau lempeng elektro dengan lilitan kawat. Sepatu – sepatu kutub dari kutub utama terdapat lilitan. (Fohkunde, 2006)

Permiabilitas yang besar diperlukan agar lilitan jangkar terletak pada daerah yang induksi magnetnya besar, sehingga tegangan induksi yang ditimbulkan juga besar. Dengan komutator diujung motor. Sikat arang (*carbon brush*) adalah bagian dari stator. Sikat ini ditahan oleh pemegang sikat (*brush holder*). Prinsip kerja motor – motor DC pada awalnya membutuhkan momen gerak (gaya torsi) yang besar dan tidak memerlukan kontrol kecepatan putar. Kecepatan putar motor selanjutnya akan dikontrol oleh medan magnet. Terjadinya gaya torsi pada jangkar disebabkan oleh hasil interaksi dua garis medan magnet. Kutub magnet menghasilkan garis medan magnet dari utara – selatan melawati jangkar.

Lilitan jangkar dialiri arus listrik DC menghasilkan magnet dengan arah ke kiri. Interaksi kedua magnet berasal dari stator dengan magnet yang dihasilkan jangkar mengakibatkan jangkar mendapatkan gaya torsi putar berlawanan arah jarum jam. Unruk mendapatkan medan magnet stator yang dapat diatur, maka dibuat belitan elektromagnet yang dapat diatur besarnya arus eksistensinya. Pada motor arus searah (DC) arah arusnya tetap, yang akan diberikan melalui penghantar komutatornya, sehingga arah arus gaya F yang akan berinteraksi dengan garis – garis gaya magnet akan menghasilkan arah gerakan. Sehingga untuk dapat menentukan arah gerakan motor DC, pengubahan terjadi pada pembalikan arah arusnya saja. Berdasarkan karakteristiknya, motor arus

searah (DC) arah mempunyai daerah pengaturan putaran yang luas dibandingkan dengan motor arus bolak balik. Perinsip kerja motor arus searah berdasarkan pada penghantar yang membawa arus ditempatkan dalam suatu medan, gaya yang menimbulkan torsi akan menghasilkan rotasi mekanik, sehingga motor akan berputar.

Jadi motor arus searah ini menerima energi mekanik berupa perputaran yang dapat diaplikasikan dengan peralatan lain. Prinsip kerja dari motor DC membutuhkan:

1. Adanya garis – garis medan magnet pada jangkar yang berada distator.
2. Penghantar yang dialiri arus ditempatkan pada jangkar yang berada dalam medan magnet.
3. Pada penghantar timbul gaya yang menghasilkan torsi.

Secara sederhana *relay* elektro mekanis ini di definisikan sebagai berikut: Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik. *Relay* terdiri dari coil dan kontak. Relay dalam dunia elektronika, relay dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika switching. Sebelum tahun 70an, relay merupakan “otak” dirangkaian pengendali. Baru setelah itu muncul PLC yang mulai menggantikan posisi relay. Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana relay elektro mekanis ini di definisikan sebagai berikut:

Susunan Redaksi

a. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.

b. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik

Relay terdiri dari coil dan kontak. Gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang kontak adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil. Kontak ada dua jenis : *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*).

Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay: ketika coil mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan kontak akan menutup

Photo Dioda adalah suatu jenis dioda yang resistansinya akan berubah – ubah apabila terkena sinar cahaya yang dikirim oleh *transmitter* “LED”. Resistansi dari Photo Dioda dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya. Photo Dioda sering digunakan pada aplikasi penerima cahaya infra merah ataupun pada aplikasi sensor pembaca garis pada robot line follower atau line tracer. Photo dioda ini dapat dikonfigurasi untuk memberikan logika high atau low tergantung dari konfigurasi rangkaian yang digunakan.

Berikut contoh aplikasi rangkaian sensor cahaya menggunakan photo dioda. Photo dioda didesain untuk memberikan logika low pada saat menerima cahaya. Dengan konfigurasi rangkaian dioda photo seperti di bawah ini maka rangkaian akan memberikan logika low pada saat dioda photo menerima pancaran cahaya. Proses tersebut terjadi pada saat dioda photo menerima cahaya dan dioda photo

menjadi konduk (ON) sehingga basis TR1 mendapat bias tegangan dan transistor ON dimana terminal output diambil pada terminal kolektor transistor TR1 sehingga terminal output dihubungkan ke ground oleh TR1 melalui kolektor dan emitornya.

Diagram ladder 1. *Normally open* 00.00 (ON) berfungsi sebagai saklar utama untuk mengaktifkan program H2.00 dan 200.00 yang berfungsi untuk mengaktifkan program Aplikasi Otomasi Simulasi Sistem Kontrol Buka Tutup Pintu Gerbang. *Normally Close* 00.01 (OFF) berfungsi sebagai saklar utama OFF untuk menonaktifkan program.

Diagram ladder 2. Adalah Rung 1 untuk Program Pintu Buka dengan alamat *Output* 100.00 berfungsi menggerakkan Motor Putar Kanan (*Forward*) atau Pintu Buka. Jika sensor 00.02 bekerja maka output 100.00 akan bekerja dan menggerakkan motor putar kanan dan Pintu Buka. Dan jika Limit Switch Buka 00.11 bekerja maka mematikan output 100.00 atau motor putar kanan sementara, selama setting timer TIM 000 dan sensor 00.02 terhalang.

Diagram ladder 3. Adalah Rung untuk Program Pintu Tutup dengan alamat *Output* 100.01 berfungsi menggerakkan Motor Putar Kiri (*Reverse*) atau Pintu Tutup. Jika Timer T000 mencapai waktu bekerja maka *output* 100.01 akan bekerja dan menggerakkan motor putar kiri dan Pintu Tutup. Dan jika *Limit Switch* Tutup 00.10 bekerja maka mematikan output 100.01 atau motor putar kiri berhenti. Atau Program dalam kondisi *standby*.

Diagram ladder 4. Adalah rung *timer* yang berfungsi sebagai program tunda setelah pintu buka berhenti sesaat sesuai setting waktunya, kemudian akan otomatis berpindah ke program pintu tutup. *Timer* akan mulai mewaktu sesaat setelah sensor 00.02 tidak terhalangi.

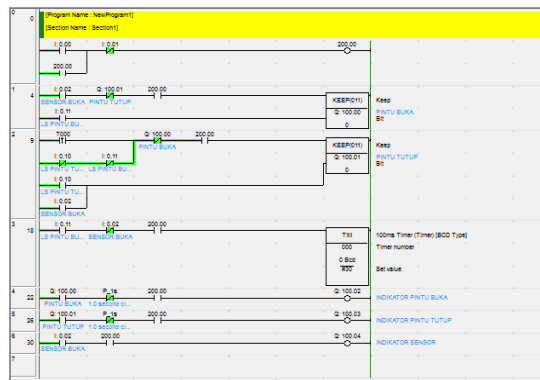
Susunan Redaksi

Diagram ladder 5. Adalah rung 4 yaitu output 100.02 sebagai indikator Pintu Buka yang akan bekerja *flicker* selama 1 detik jika output 100.00 motor putar kanan bekerja.

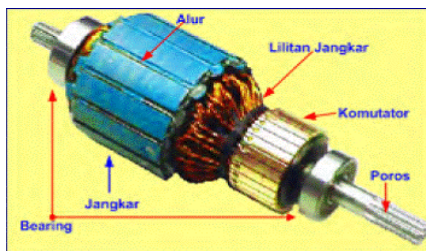
Diagram 6. Adalah rung 5 yaitu output 100.03 sebagai indikator Pintu Tutup yang akan bekerja *flicker* selama 1 detik jika output 100.01 motor putar kiri bekerja.

Diagram 7. Adalah rung 6 yaitu output 100.04 sebagai indikator. Sensor Infra Merah yang akan bekerja selama input 00.02 bekerja atau terhalang

Gambar dan Tabel



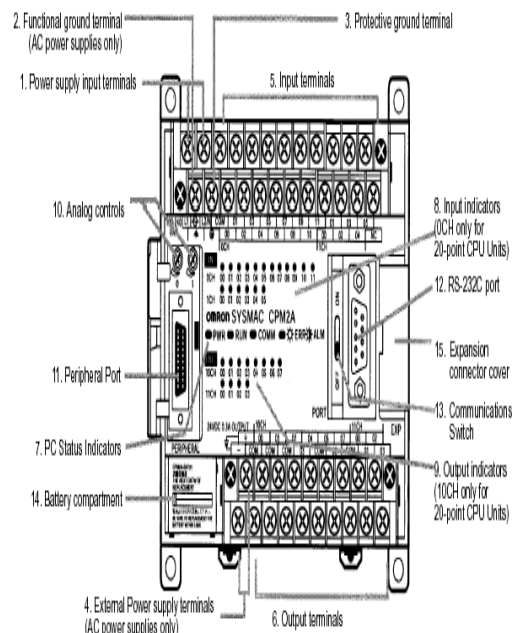
Gambar 3.1. Diagram Lader



Gambar 3.3. Jangkar Generator DC



Gambar 3.2. PLC CP1E 20 I/O



Gambar 4.4. Prodak Tampak Atas

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini dalam membuat dan mendesain aplikasi Simulasi Sistem Kontrol Buka Tutup Pintu Gerbang Berbasis PLC Pada Trainer Sebagai Media Pembelajaran Mahasiswa DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama. Pertama harus membuat urutan kerja dari Sistem simulasi Kontrol Buka Tutup Pintu Gerbang Berbasis PLC pada trainer, adapun sistem kerjanya adalah sebagai berikut ini: PLC dapat dioperasikan untuk simulasi buka tutupnya pintu gerbang.

1. *PLC trainer* ini hanya memiliki satu sensor infra merah dan hanya bias digunakan satu kali masuk.
2. *PLC trainer* ini bekerja secara satu kali masuk saja, jika ingin keluar harus melewati pintu otomatis lainnya.

Susunan Redaksi

3. *PLC trainer* ini bias yang digunakan dengan berbagai pemrograman diagram ladder sesuai dengan diskripsi kerja rangkaiannya.

Penumpang Angkutan Umum Pada Dinas Perhubungan Berbasis Ardiuno UNO, Tangerang.

5. Daftar Pustaka

Afgianto Eko Putra, 2007, PLC Konsep, Pemrograman dan Aplikasi (Omron CPM1A/CPM2A dan ZEN Programmable Relay), Yogyakarta.

Surya Nur, 2015, Sistem Kontrol Proses dan PLC, <http://ek4sangkar.blogspot.co.id/>

Anwar, 2015, Pengenalan Dasar PLC, Yogyakarta: Gava Media.

Tim Penyusun. 2005. Pengoperasian Mesin Produksi Dengan Kendali PLC. Jakarta: DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN.

Arif, 2013, Teknik Pemrograman PLC, <http://nunmufthiarif.blogspot.co.id/>,

Basuki Nur Hutomo, 2011, Cara Cepat Belajar PLC, Klaten.

Dany Sucipto A. Md, 2015, Sistem Kontrol Buka Tutup Pintu Gerbang Dengan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler ATMEGA A32, Purwokerto.

Didik Supriyono, SPd, 2015, Modul Job Sheet Siswa Instalasi Motor Listrik (Pengendali PLC), Tegal.

Eko Arianto, 2011, PLC (Programmable Logic Controller), Klaten.

M. Budiyanto, A. Wijaya, 2003, Pengenalan Dasar-Dasar PLC, Yogyakarta: Gava Media.

Putra Afgianto Eko, 2004. Konsep Pemrograman dan Aplikasi (OmronCPM1A/CPM2A dan ZEN Programmable Relay). Yogyakarta : Gava Media.

Politeknik Harapan Bersama, 2016, Buku Pedoman Penelitian VERSI 1., Tegal.

Saptono Ramadhan A. Md, 2016, Prototype Pengontrolan Penghitung Jumlah Calon