

SISTEM KENDALI MOTOR LISTRIK UNTUK MESIN CRANE PADA TRAINER BERBASIS PLC UNTUK PEMBELAJARAN MAHASISWA ELEKTRONIKA

Chaerul Umam, H.Sabari, S.T, Sajarwo Anggai

DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal

Kampus I : Jl. Mataram No. 9 Tegal 52142 Telp. (0283)352000 Fax 353353

Kampus II : Jl. Dewi Sartika No. 71 Tegal 52117 Telp. (0283)350567 Fax 353353

Website : www.poltektegal.ac.id Email : elektro@poltektegal.ac.id

Abstract

Dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi pada saat ini, banyak bermunculan mulai dari teknologi yang baru di temukan, sampai teknologi yang merupakan perkembangan dari teknologi-teknologi sebelumnya. Khususnya pada bidang kontrol, teknologi-teknologi yang diterapkan berkembang dengan pesat pula, dimana pada saat ini proses sistem kontrol yang di rangkai secara elemen mekanik. Tetapi sudah banyak menggunakan peralatan kontrol dengan sistem pemrograman yang dapat di perbarui atau lebih populer dengan nama PLC (Programmable Logic Controller), alasan kuat yang mendorong terbentuknya sistem kendali ini, diawali dari produktivitas dalam perpindahan barang pada industri yang masih lama sangat lama untuk memenuhi jumlah pasokan yang dibutuhkan, maka dibutuhkan mesin crane yang handal. Dengan menggunakan rangkaian forward reverse interlock diharapkan keamanan motor listrik lebih meningkat dan mempermudah dalam sistem pengawatannya dengan menggunakan sistem PLC lebih mudah mencari trouble bila mengalami gangguan dan sistem kontrol lebih simple atau sederhana dibandingkan sistem konvensional (secara manual).

Keyword: PLC, forward reverse interlock.

I. PENDAHULUAN

Dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi pada saat ini, sangat banyak bermunculan mulai dari teknologi yang baru di temukan, sampai teknologi yang merupakan perkembangan dari teknologi-teknologi sebelumnya. Khususnya pada bidang kontrol, teknologi-teknologi yang diterapkan berkembang dengan pesat pula, dimana pada saat ini proses sistem kontrol yang di rangkai secara elemen mekanik. Tetapi sudah banyak menggunakan peralatan kontrol dengan sistem pemrograman yang dapat di perbarui atau lebih populer dengan nama PLC (Programmable Logic Controller) pada saat ini, di industri-industri sistem pengontrolan tidak hanya menggunakan PLC saja akan tetapi sudah dipadukan penerapannya dengan HMI (Human Machine Interface) sehingga dalam pengontrolannya sudah dapat di lakukan dari depan monitor komputer saja.

PLC adalah sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan rele yang dijumpai pada sistem kendali proses konvensional PLC pada dasarnya adalah sebuah komputer yang khusus dirancang untuk mengendalikan suatu proses atau mesin. Proses yang

dikendalikan ini dapat berupa regulasi variable secara berkelanjutan seperti pada sistem-sistem servo, atau hanya melibatkan kontrol dua keadaan (ON/OFF) saja, tetapi dilakukan berulang-ulang seperti umum dijumpai pada mesin pengeboran, sistem conveyor, dan lain sebagainya.

PLC ini dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian rele sekuensial dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan di bidang pengoperasian komputer secara khusus. PLC ini memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan bila program yang telah dibuat dengan menggunakan software yang sesuai dengan jenis PLC yang digunakan sudah dimasukkan. Alat ini bekerja berdasarkan input-input yang ada dan tergantung dari keadaan pada suatu waktu tertentu yang kemudian akan meng-on atau meng-offkan output-output. 1 menunjukkan bahwa keadaan yang diharapkan terpenuhi sedangkan 0 berarti keadaan yang diharapkan tidak terpenuhi. PLC juga dapat diterapkan untuk pengendalian sistem yang memiliki output banyak.

Dengan adanya PLC bisa dimanfaatkan bagi perusahaan – perusahaan untuk meningkatkan produktivitasnya terlebih lagi PLC ini bisa menyimpan berbagai sistem kendali, sebagai contoh pada penelitian tugas akhir ini yaitu menggunakan sistem kendali forward reverse interlock pada mesin crane. Dengan menggunakan sistem PLC lebih mudah mencari trouble bila mengalami gangguan dan sistem kontrol lebih mudah atau sederhana dibandingkan sistem konvensional (secara manual).

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Sumardi 2014, telah berhasil melakukan perancangan kontrol Otomatis Mesin dengan kesimpulan Sistem kontrol yang dulunya secara manual menjadi otomatis. [1]

III. METODE PENELITIAN

1. Rencana/Planning

Yaitu langkah awal dalam melakukan penelitian. Langkah ini menjadi landasan bagi langkah – langkah berikutnya, yaitu pelaksanaan, observasi dan refleksi. Meskipun, pelaksanaan tindakan memiliki nilai strategis dalam kegiatan penelitian, namun tindakan tersebut tidaklah berdiri sendiri, melainkan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan perencanaan.

2. Analisis

Yaitu berisi langkah – langkah awal pengumpulan

data, penyusunan dan penganalisaan data hingga dibutuhkan untuk menghasilkan produk. Proses analisis data itu dimulai dari menelaah data secara keseluruhan yang telah tersedia dari berbagai macam sumber, baik itu pengamatan, wawancara, catatan lapangan dan yang lainnya. Data ini dapat ditemukan dengan cepat. Dalam penelitian ini yang menjadi sumber data sekunder adalah literatur, artikel, jurnal serta situs di internet yang berkenaan dengan penelitian yang dilakukan. Data tersebut memang ada banyak sekali dan setelah dibaca kemudian dipelajari.

3. Rancangan atau Desain

Rancangan penelitian adalah suatu cara yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian dan menjelaskan setiap prosedur penelitian mulai dari tujuan penelitian sampai dengan analisis data. Komponen yang umumnya terdapat dalam rancangan penelitian adalah: tujuan penelitian, jenis penelitian yang digunakan dan teknik pengumpulan data.

4. Implementasi

Implementasi dapat dimaksudkan sebagai suatu aktivitas yang berkaitan dengan penyelesaian suatu pekerjaan dengan penggunaan sarana (alat) dengan acuan dari aturan yang berlaku untuk memperoleh hasil.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Identifikasi

4.1.1 Identifikasi Masalah.

Adapun identifikasi masalah dalam pembuatan alat trainer berbasis PLC dan ZEN sebagai berikut :

1. Penggunaan prodak pada alat trainer berbasis PLC dan ZEN dengan prodak pembuatan dari omron
2. Terlalu mahalnya alat yang di perlukan dalam pembuatan prodak
3. Penggunaanya harus secara hati-hati karena ada tipe modular yang sumber teganganya terpisah seperti CPM1A
4. Banyaknya terjadi kesalahan pada pembuatan *leader* digram yang akan di *inputkan* ke alat tersebut
5. Kurangnya kabel penghubung pada soket trainer untuk membuat rangkainya.

4.2.1 Identifikasi Kebutuhan Produk

1. Pembuatan trainer berbasis PLC dan ZEN memerlukan beberapa bahan dan alat antara lain :

- a. Alat yang digunakan

Tabel 4.1. Daftar Alat

No	Nama Alat
1	Obeng (+) dan (-)
2	Tang Potong
3	Tang kombinasi
4	Solder

5	Mesin bor listrik
6	Lem tembak
7	Cutter
8	Gergaji
9	Multi tester
10	Tespen
11	Kunci pas 10 inci

- b. Bahan yang di gunakan antara lain :

Tabel 4.2. Daftar Bahan

No	Nama Bahan
1	Kabel
2	Power supply
3	Push Button
4	Kontaktor
5	PLC CPM1A
6	Sekrup
7	Baut
8	ZEN OMRON
9	Lampu Indikator
10	Soket Banana
11	Akrilik
12	Rangka trainer

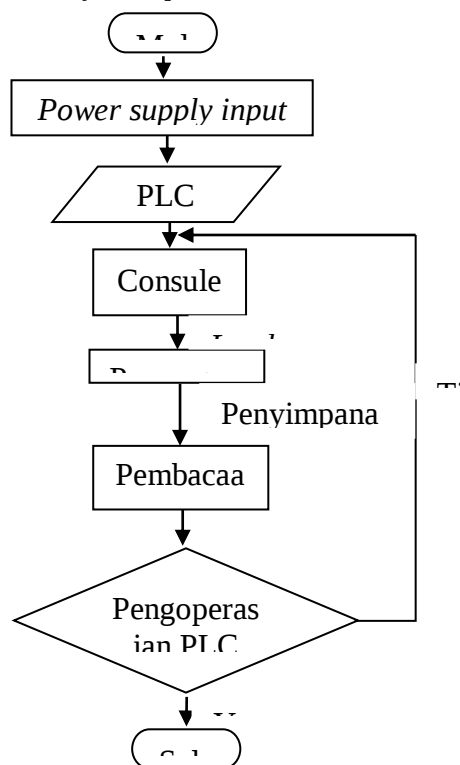
2. Pengeluaran biaya dalam pembuatan trainer berbasis PLC dan ZEN

Tabel 4.3. Daftar Pengeluaran Dana Trainer Proyek

No	Nama Alat	Harga
1	PLC CPM1A 20 I/O	Rp. 2.500.000
2	ZEN OMRON 10 I/O	Rp. 2.300.000
3	Power Supply	Rp. 500.000
4	Akrilik	Rp. 500.000
5	Push Botton	Rp. 12.000/buah x 5 = Rp. 60.000
6	Lampu Indikator	Rp. 12.000/buah x 6 = Rp. 60.000
7	Kabel	Rp. 50.000/rol x 2 = Rp. 100.000
8	Soket Banana	Rp. 2.500/pasang x 50 = Rp. 125.000
Total		Rp. 6.145.000

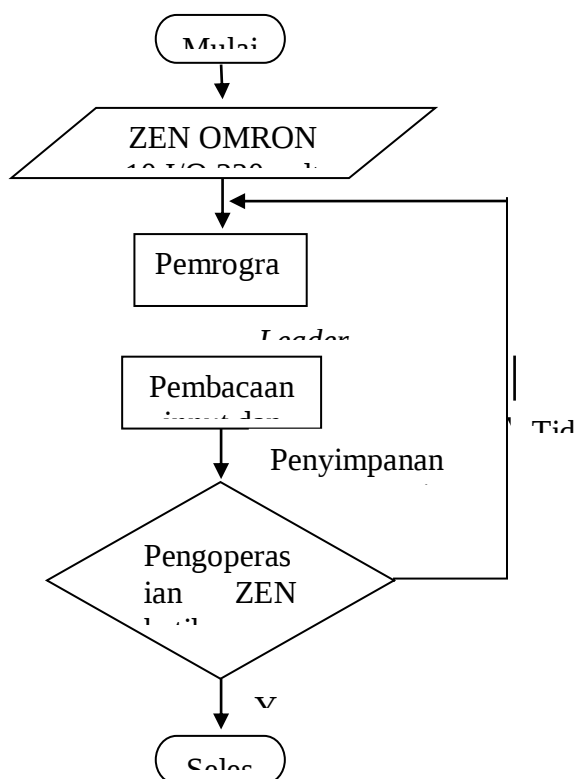
4.2. Perancangan

1. Cara Kerja PLC pada trainer



Gambar 4.1. Flow chart Cara Kerja Alat PLC

2. Cara Kerja ZEN pada trainer



Gambar 4.2. Flow chart Cara Kerja Alat ZEN

4.3. Pembuatan Alat

1. Alat sistem kendali pada trainer berbasis PLC dan ZEN di bagi menjadi 2 unit sistem kendali:

- Sistem kendali berbasis PLC.
- Sistem kendali berbasis ZEN.

Tabel 4.4 Kegunaan Alat.

No	Nama unit	Keterangan
1	Rangka trainer	Sebagai tempat penyimpanan sistem kendali berbasis ZEN dan PLC
2	Akrilik	Sebagai alas untuk penyimpanan PLC dan ZEN pada rangka trainer
3	Power supply	Dengan tegangan pada input 220 volt AC dan output 24 volt DC sebagai sumber dari PLC CPM1A
4	PLC CPM1A	Dengan input 24 volt DC dan output 24 volt DC / 220 volt AC
5	ZEN OMRON	Menggunakan sumber 220 volt AC dengan jumlah 10 I/O dengan input 6 dan output 4
6	Lampu Indikator	Penanda sebuah rangkaian kendali yang sedang jalan
7	Push botton	Untuk menjalankan program pada sistim kendali yang menggunakan manual
8	Soket banana	Sebagai penghubung rangkain menjadi satu kesatuan untuk sistim kendali pada trainer berbasis PLC dan ZEN

Tabel 4.4 Kegunaan Alat (lanjutan)

2. Langkah-langkah pembuatan trainer berbasis PLC dan ZEN

- Potong papan akrilik sesuai dengan ukuran.
- Bor papan akrilik untuk pemasangan soket banana dan baud untuk penempatan Power supply, PLC dan ZEN.
- Pasangkan Power supply, soket banana, PLC dan ZEN pada papan akrilik.
- Pasangkan kabel dari terminal PLC ke soket banana.
- Solder kabel pada soket banana dan di lem tembak plastik.
- Semua alat pada papan akrilik dipasang pada rangka trainer.

4.4. Pengujian

Pengujian alat trainer berbasis PLC pada rangkaian *forward reverse interlock* untuk mesin crane. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

- Tegangan sumber pada PLN menggunakan 1 fasa 220 volt AC
- Output pada power supply menggunakan 24 volt DC
- Pengecekan input pada PLC CPM1A
- Lalu pengecekan output antara com0, com1, com2, com3.
- Memprogram rangkaian *forward reverse interlock* menggunakan console.
- Mentransfer rangkain ke PLC dengan posisi kunci pada console kearah RUN.
- Merangkai kabel dari PLC ke pushbutton, kontaktor, lampu indikator, motor listrik.

8. Menyambungkan rangkaian dengan sumber listrik.

Tabel 4.5 Hasil pengujian rangkaian *forward reverse interlock* pada mesin *crane*.

No	S1	S2	S3	S4	S5	Keterangan
1	off	off	off	off	off	Motor listrik tidak beroperasi
2	off	on	on	on	on	Motor listrik tidak beroperasi
3	on	on	off	off	off	Motor listrik 1 beroperasi (atas)
4	on	off	on	off	off	Motor listrik 1 beroperasi (bawah)
5	on	off	off	on	off	Motor listrik 2 beroperasi (kanan)
6	on	off	off	off	on	Motor listrik 2 beroperasi (kiri)
7	on	on	off	on	off	Motor listrik 1,2 beroperasi (atas dan kanan)
8	on	off	on	off	on	Motor listrik 1,2 beroperasi (bawah dan kiri)

V. KESIMPULAN

1. PLC (*Programmable Logic Control*) suatu alat elektronika digital yang menggunakan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi dari suatu fungsi tertentu seperti logika, *sekuensial*, waktu dan aritmatika untuk mengendalikan suatu proses.
2. Keuntungan penggunaan PLC dalam sistem kendali dibandingkan dengan suatu sistem kendali konvensional, antara lain :
 - a. Instalasi sistem kendali dengan PLC
 - 1) Mudah dalam pengoperasian.
 - 2) Mudah dalam perawatan.
 - 3) Mudah dalam pelacakan gangguan.
 - 4) Konsumsi daya listrik relatif rendah.
 - 5) Modifikasi sistem lebih sederhana.
 - b. Kendali Konvensional
 - 1) Perawatan relatif kompleks.
 - 2) Komplek dalam pengoperasian.
 - 3) Mahal dalam perawatan.
 - 4) Kesalahan sistem relatif sulit.
 - 5) Konsumsi daya listrik relatif tinggi.
3. Arsitektur PLC meliputi :
 - a. CPU
 - b. Memori
 - c. Unit *Input/Output (I/O)*
4. Bahasa Pemrograman PLC, bahasa program PLC ditampilkan pada layar dengan elemen-elemen seperti *normally open contact*, *normally closed contact*, *timer*, *counter*, *sequencer* dan lain-lain ditampilkan seperti dalam bentuk *pictorial*.
5. Jenis-jenis PLC, ada dua type :
 1. *Type Compact*
 2. *Type Modular*
6. Cara pemrograman bisa dilakukan dengan dua cara, yaitu bisa menggunakan dengan *console* dan *software* pada PC.

Kesimpulan Khusus

1. Mesin *crane* menggunakan rangkaian *forward reverse interlock*.
2. Rangkaian *forward reverse interlock* merupakan rangkaian untuk membalik putaran motor listrik.
3. Mesin *crane* bekerja dengan sistem pemindahan maupun pengangkatan barang pada industri, untuk menggerakkan barang dari kanan ke kiri dan atas ke bawah maupun sebaliknya.
4. Proses perakitan meliputi : pemasangan alat pada papan trainer, pemrograman, pengawatan kabel, percobaan, pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka ditulis berurutan sesuai dengan pengacuan pustaka ditulis dengan ukuran font=Times new roman ukuran=8 dengan menggunakan *IEEE Style*. Disarankan untuk menggunakan tools MENDELEY dalam sitasi makalah dan pembuatan daftar pustaka.

Journal Article

- [1] S. Sadi and L. Handoko, "Perancangan Kontrol Otomatis Mesin Mixer Pengaduk Bahan Pada Perusahaan Makanan Dan Minuman," vol. 3, no. 1, pp. 91–105, 2014.

Electronic Publication, Information from the internet

Conference Proceeding/Workshops

Monograph, edited book, book

- [1] 1. Omron, 2001. Symac CPM1A/CPM2A/CPM2C/SRMI/ZEN V2. Programmable controller, programmable manual. Omron Corporation, Japan.
- [2] 2. Omron, 1960. NEMA (National Electrical Manufacture Assosiation). Definisi PLC. Omron Corporation.
- [3] 3. Sabaranta Eka, S. Pd. 2009. Pemograman PLC. SMKN 1 Bulakamba, Brebes.
- [4] 4. Suhendar. 2005. Programmable Logic Control : PLC dalam dasar-dasar sistem kendali motor listrik induksi. Yogyakarta: Graha ilmu.
- [5] 5. Warsito. 1983. Elektronika dalam industri. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- [6] 6. Suyanto dkk, 2005."Pengoperasian Mesin Produksi Dengan Kendali PLC ". Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional.
- [7] 7. Robert L Mott, 2009. Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis.
- [8] 8. Higgins, LR, And LC. Morrow.Maintenance Engineering Handbook, edition. Mc. Graw Hill Book Company.
- [9] 9. Supandi. 1996. Manajemen Perawatan Mesin Industri. Ganeca Exact Bandung.
- [10] 10. Patton, J.D. 1983. Preventive Maintenance. Instrument Society America. Publisher Creative Services Inc. New York.