

Perancangan Kendali 2 Kontaktor Bekerja Berurutan Secara Otomatis Berbasis PLC CPM1A 40CDR_A

Nur Indrihastuti¹, Akhmad Prayoga¹, Muhammad Amir Musyaffa¹

Teknik Elektronika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan
Jl. Raya Pahlawan No. Gejlig – Kajen Kab. Pekalongan
Telp.: (0285) 385313, www.fastikom.umpp.ac.id

ABSTRAK

Pembelajaran kontekstual merupakan pembelajaran yang mengaitkan pelajaran yang diterima siswa maupun Mahasiswa. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan Dibengkel Teknik Elektronika Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan dengan kondisi sebenarnya. Penulis membuat penelitian dengan judul Perancangan Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis Berbasis PLC CPM1A 40CDR_A. Judul ini di ambil dari pengamatan yang telah di ambil di bengkel Teknik Elektronika Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, tentang perlunya pengembangan aplikasi dari PLC CPM1A 40CDR_A. Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis adalah salah satu contoh penggunaan aplikasi PLC CPM1A 40CDR_A. Di dalam proyek ini, kita akan melihat suatu pengontrol yang dirancang sedemikian rupa untuk mengendalikan 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis.

Kata Kunci: PLC, Kontaktor

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PLC (Programmable Logic Control) adalah alat kendali yang dipakai dalam industri. Dengan menggunakan media trainer, maka mahasiswa akan dengan mudah memahami sistem pengendalian menggunakan PLC. Sebuah Trainer PLC berguna untuk memudahkan kita mengenal dan belajar ataupun mempraktikan tentang komponen-komponen kendali dan pemanfaatan PLC disistem kendali tersebut.

Kegiatan belajar mengajar mata kuliah Elektronika Industri di semester 4 jurusan Teknik Elektronika di UMPP (Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan), dihadapkan pada lemahnya mahasiswa dalam memahami dan mengembangkan materi yang dipraktikan dengan alat praktik Kendali yang ada di bengkel Teknik Elektronika UMPP saat ini. Lemahnya pemahaman dan penerimaan materi mahasiswa ini disebabkan kurangnya alat praktik sebagai media pembelajaran dan kurangnya pemanfaatan modul trainer yang ada. Seperti pemanfaatan untuk kebutuhan aplikasi di industri, salah satu contohnya adalah Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis, yang aplikasinya untuk menggerakkan motor.

Alternatif solusi untuk permasalahan tersebut adalah perancangan dengan menggunakan trainer kendali PLC (Programmable Logic Controller) CPM1A 40CDR_A untuk membuat sistem Kendali 2 Kontaktor. Untuk itu maka penulis dalam penelitian ini mengambil judul

“Perancangan Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis Berbasis PLC CPM1A 40CDR_A”. Dengan pertimbangan tipe ini mempunyai input 24 point dan output 16 point, serta didukung dengan komponen-komponen kendali lain dalam trainer seperti Push Botton, Emergency push botton.Lampu pilot. Magnetic Kontaktor. Thermal overload. Selector switch. Limit switch. Mini fuse untuk melidungi arus output yang bocor. Volt meter AC untuk mengukur teggangan yang masuk di rangkaian tersebut. Dan MCB untuk pengamanan rangkaian..

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana cara membuat Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) CPM1A 40CDR_A ?

Bagaimana cara Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) CPM1A 40CDR_A yang dirancang dalam trainer ?

Bagaimana cara mengoprasikan Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) CPM1A 40CDR_A yang dirancang dalam trainer dengan benar dan tepat?

1.3 Batasan Masalah

Sebagai alat bantu mahasiswa dalam belajar tentang komponen komponen kendali dan PLC.

Perancangan ini bisa menjadikan media referensi untuk dikembangkan di sekolah atau universitas untuk media pembelajaran yang mudah dalam pemahamannya.

Dapat bermanfaat untuk mahasiswa dalam mempraktikkan mata kuliah elektronika industri di Fakultas Teknik elektro UMPP (Universitas Muhammadiyah Pekalongan)

1.4 Tujuan

a. Dapat merancang alat Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) CPM1A 40CDR_A yang dirancang dalam trainer.

b. Alat Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) CPM1A 40CDR_A yang dirancang dalam trainer dapat bekerja sesuai dengan Target yang diinginkan sebelumnya.

c. Dapat dioperasikan mahasiswa umumnya di Teknik Elektronika mata kuliah Elektronika Industri..

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian PLC (Programmable Logic Controller)

Programmable Logic Controllers (PLC) adalah komputer elektronik yang mudah digunakan (user friendly) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beranekaragam. Definisi Programmable Logic Controller 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.

2.1.1 Konsep PLC

Programmable, menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.

Logic, menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan logic (ALU), yakni melakukan operasi membandingkan, Programmable Logic Controllers (PLC) adalah komputer elektronik yang mudah digunakan (user friendly) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beranekaragam. Definisi Programmable Logic Controller 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.

2.1.2 Fungsi PLC

Fungsi PLC adalah sebagai berikut:

Sekuensial Control. PLC memproses input sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sekuensial) disini PLC menjaga agar semua step atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.

Monitoring Plant. PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut pada operator. Sedangkan fungsi PLC secara khusus adalah dapat memberikan input ke CNC (Computerized Numerical Control). Beberapa PLC dapat memberikan input ke CNC untuk kepentingan pemrosesan lebih lanjut. CNC bila dibandingkan dengan PLC mempunyai ketelitian yang lebih tinggi dan lebih mahal harganya. CNC biasanya dipakai untuk proses finishing, membentuk benda kerja, moulding dan sebagainya. Prinsip kerja sebuah PLC adalah menerima sinyal masukan proses yang dikendalikan lalu melakukan serangkaian instruksi logika terhadap sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori lalu menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan aktuator atau peralatan lainnya.

2.1.3 Ciri – ciri PLC

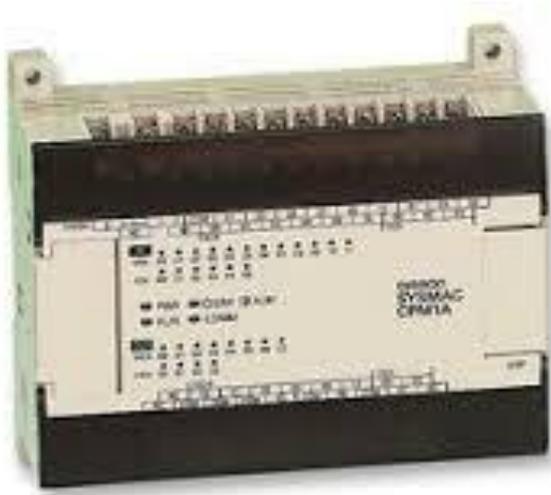
Ciri-Ciri PLC jenis CPM1A_40CDR ialah.

Seluruh komponen (power supply, CPU, modul input–output, modul komunikasi) menjadi satu.

Umumnya berukuran besar.

Mempunyai jumlah input/output relatif banyak dan dapat diexpand.

Dapat ditambah modul-modul khusus.



Gambar 2.1 PLC Omron

CPM1A 40 I/O.

2.1.3 Magnetic Contactor (MC)

(Magnetic Contactor) yaitu peralatan listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Pada kontaktor terdapat sebuah belitan yang mana bila dialiri arus listrik akan timbul medan magnet pada inti besinya, yang akan membuat kontak nya tertarik oleh gaya magnet yang timbul tadi. Kontak Bantu NO (Normally Open) akan menutup dan kontak Bantu NC (Normally Close) akan membuka. Kontak pada kontaktor terdiri dari kontak utama dan kontak Bantu. Kontak utama digunakan untuk rangkaian daya sedangkan kontak Bantu digunakan untuk rangkaian kontrol. Didalam suatu kontaktor elektromagnetik terdapat kumparan utama yang terdapat pada inti besi. Kumparan hubung singkat berfungsi sebagai peredam getaran saat kedua inti besi saling melekat. Apabila kumparan utama dialiri arus, maka akan timbul medan magnet pada inti besi yang akan menarik inti besi dari kumparan hubung singkat yang dikopel dengan kontak utama dan kontak Bantu dari kontaktor tersebut. Hal ini akan mengakibatkan kontak utama dan kontak bantunya akan bergerak dari posisi normal dimana kontak NO akan tertutup sedangkan NC akan terbuka. Selama kumparan utama kontaktor tersebut masih dialiri arus, maka kontak-kontaknya akan tetap pada posisi operasinya. Apabila pada kumparan kontaktor diberi tegangan yang terlalu tinggi maka akan menyebabkan berkurangnya umur atau merusak kumparan kontaktor tersebut. Tetapi jika tegangan yang diberikan terlalu rendah maka akan menimbulkan tekanan antara kontak-kontak dari kontaktor menjadi berkurang. Hal ini menimbulkan bunga api pada permukaannya serta dapat merusak kontak-kontaknya. Besarnya toleransi tegangan untuk kumparan kontaktor adalah berkisar 85% - 110% dari tegangan kerja kontaktor.



Gambar 2.2 Magnetic Contactor.

2.1.3.1 Komponen Penting pada Magnetic Contactor

kumparan magnet (coil) dengan simbol A1 – A2 yang akan bekerja bila mendapat sumber tegangan listrik.

kontak utama terdiri dari simbol angka : 1,2,3,4,5, dan 6.

kontak bantu biasanya terdiri dari simbol angka 11,12,13,14, ataupun angka 21,22,23,24 dan juga angka depan seterusnya tetapi angka belakang tetap dari 1 sampai 4

3. DESAIN RANGKAIAN

. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diambil dari hasil pengujian pada trainer PLC CPM1A 40CDR_A.

3.2. Sumber Data

Pengambilan data didapatkan dari hasil pengujian pada trainer PLC CPM1A 40CDR_A.

3.3. Mempersiapkan Trainer

3.3.1. Spesifikasi PLC Omron CPM1A 40CDR_A

Setiap PLC yang digunakan memiliki spesifikasi khusus yang dijadikan pedoman dalam pengaplikasiannya. Berikut ini adalah tabel spesifikasi khusus PLC Omron CPM1A 40CDR_A :

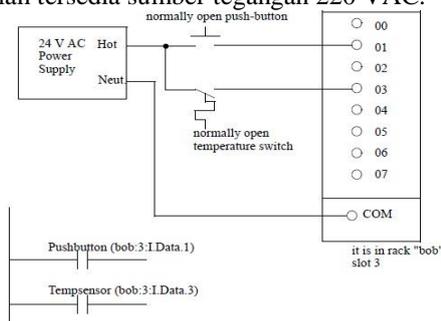
Tabel 3.1. Spesifikasi Umum PLC Omron CPM1A

40CDR_A PLC Omron CPM1A

Nama	Tipe	Spesifikasi
Power Supply	CPM1A – CPU 40	100 - 240 VAC ; 50/60 Hz
Operating Voltage Range		85 – 264 VAC
Inrush Current		30 A max.
Power Consumption		60 VA max.
External Power Supply (Output Capacity)		220VAC
Dimension		150 x 90 x 85 mm (Width x Heightx Depth)
Weight		700 gram max.
Communication connector		RS 232C / USB

3.3.2. Jalur Masukan

Berbagai macam sensor, saklar dan komponen lain yang mengubah status bit dari memori status masukan PLC dapat langsung dipasang sebagai masukan PLC. Untuk bisa mengubah memori status masukan tersebut, diperlukan sumber tegangan sebagai pemicu masukan (pada PLC Omron CPM1A 40CDR_A telah tersedia sumber tegangan 220 VAC.

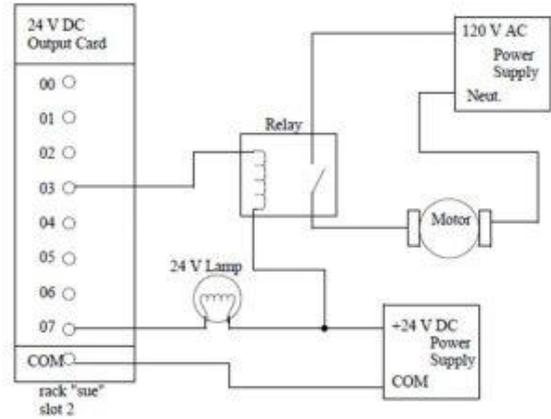


Gambar 3.1 Rangkaian Pengawatan PLC OMRON CPM1A 40CDR_A

3.3.3. Jalur Keluaran

Jalur keluaran PLC jenis ini berupa relay, dengan relay koneksi dengan piranti eksternal akan semakin mudah dilaksanakan.

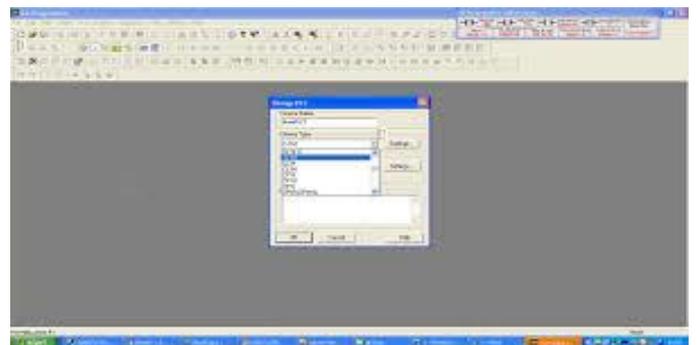
Berikut adalah rangkaian keluaran PLC Omron :



Gambar 3.2 Rangkaian Keluaran PLC OMRON CPM1A 40CDR_A.

3.3.4 Memprogram Dengan CX

Setelah Proses Instalasi selesai maka dapat dilakukan pembuatan program pengontrolan pada CX-programmer, bagian Utama dari CX- Programmer adalah sebagai berikut:



Gambar 3.3 Bagian Utama CX- Programmer.

Setelah mengetahui bagian serta fungsi utama dari pemogram PLC menggunakan CX- programmer

maka klik *New* maka akan muncul *windows* seperti berikut:

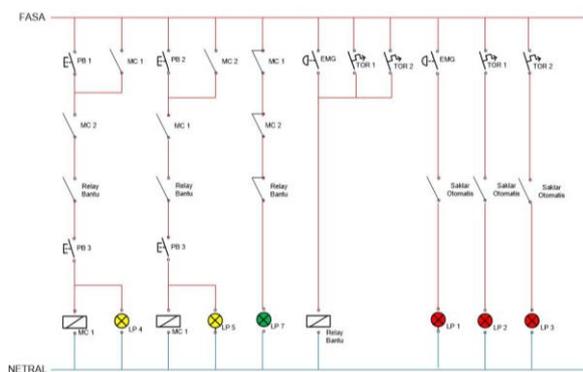


Gambar 3.4 Memulai Pemrograman (*New Project*)

Isikan informasi pada tempat yang telah disediakan antara lain nama Project dan *type Device*.

3.4. Perancangan Rangkaian

Pengendalian motor induksi 3 fasa yang dapat bekerja secara bergantian pada job kali ini dapat dioperasikan secara otomatis menggunakan kontaktor magnet dengan *time delay relay* (TDR). Di karenakan pada job ini menggunakan PLC CPM1A 40CDR_A maka *time delay relay* (TDR) sudah ada pada kit didalam PLC.

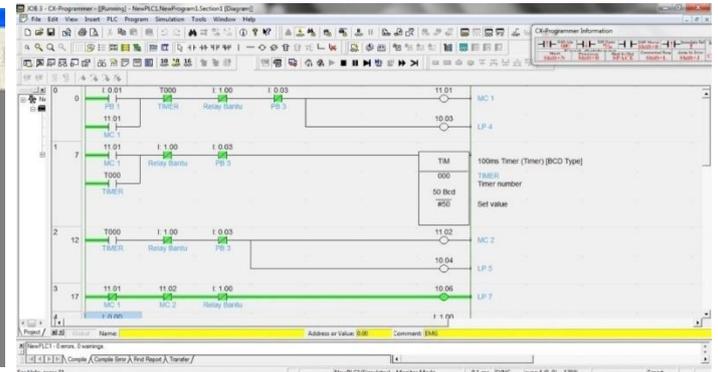


Gambar 3.5 Rangkaian Kendali Bergantian Otomatis.

3.3.5 Memprogram Rangkaian Kendali Dengan *CX Programmer*

Langka berikutnya adalah cara merubah rangkaian kendali menjadi rangkaian Ladder sehingga bisa di transfer ke dalam PLC. Disini kita memakai software *Cx-*

programers untuk membuat rangkaian ladder pada job rangkaian kendali bergantian ini.



a. **Gambar 3.6** Rangkaian Ladder Bergantian otomatis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rangkaian Kendali 2 Kontaktor Bergantian secara otomatis

Pengendalian beberapa motor induksi 3 fasa yang dapat bekerja secara bergantian berbeda dengan pengendalian beberapa motor induksi 3 fasa yang dapat bekerja secara berurutan. Jika pada pengendalian motor yang bekerja secara berurutan, bekerjanya motor 2 menunggu motor 1 bekerja lebih dahulu, bekerjanya motor 3 menunggu motor 2 bekerja lebih dahulu dan seterusnya. Tapi untuk pengendalian motor yang bekerja secara bergantian adalah sebagai berikut, jika motor 1 bekerja, motor 2 akan berhenti, jika motor 2 bekerja, maka motor 1 akan berhenti.

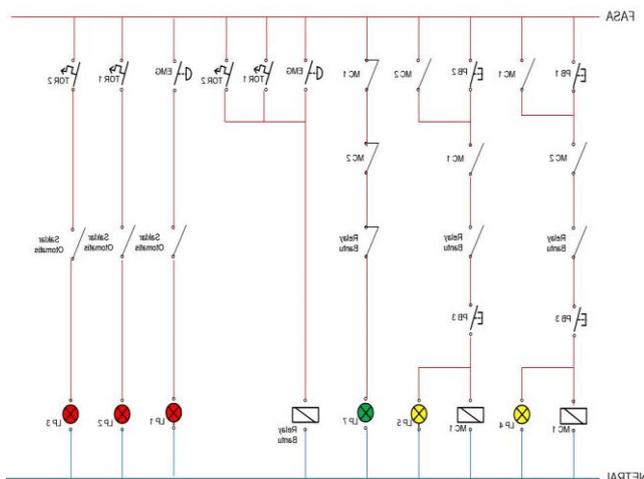
Pengendalian motor induksi 3 fasa yang dapat bekerja secara bergantian pada penelitian kali ini dapat dioperasikan secara otomatis menggunakan kontaktor magnet dengan *time delay relay* (TDR). Di karnakan pada

job ini menggunakan PLC CPM1A 40CDR_A maka *time delay relay* (TDR) sudah ada pada kit didalam PLC.

4.2 Perancangan Rangkaian Kendali Bergantian Otomatis.

Otomatis.

Langkah pertama dalam membuat pengujian pada penelitian ini adalah dengan membuat rangkaian kendali kontaktor bergantian otomatis.

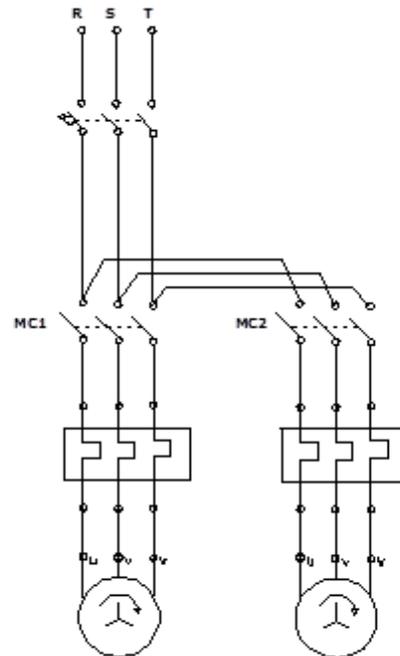


Gambar 4.1 Rangkaian Kendali Bergantian Otomatis.

Pada dasarnya Rangkaian kendali pada penelitian ini sama seperti bergantian secara manual, tetapi pada penelitian ini perpindahan antar kontaktor di atur bukan secara manual tetapi secara otomatis.

Pada gambar di atas bisa di simpulkan bahwa rangkaian ini menggunakan komponen kendali sebagai berikut:

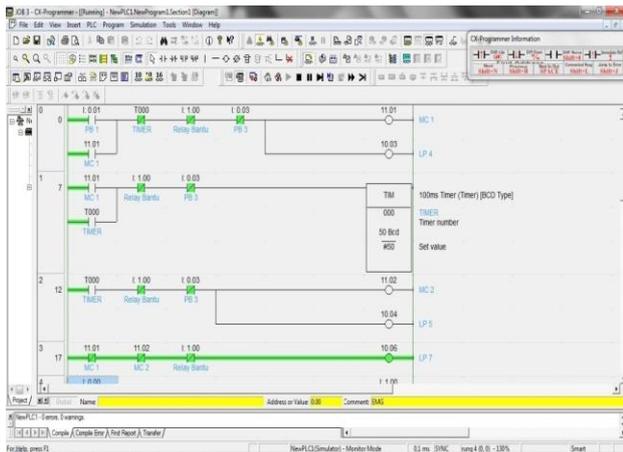
- 1 buah Mcb.
- 2 buah Push Botton stop dan start.
- 2 buah Contactor.
- 3 buah lampu pilot sebagai indikator.
- TDR atau PLC.



Gambar 4.2 Rangkaian Power Bergantian Otomatis.

Rangkaian Power ini berfungsi untuk menghubungkan arus ke motoran yang akan di pakai, bila mana motor yang di pake adalah tegangan 380 VAC 3 fasa maka gambar rangkaian yang di pakai seperti di atas, dan bila mana motor yang di pakai tegangan 220 VAC 1 fasa maka arus di ganti dengan tegangan 1 fasa.

Langkah berikutnya adalah cara merubah rangkaian kendali menjadi rangkaian Ladder sehingga bisa di trasfer ke dalam PLC. Disini kita memakai sotware *Cx-programers* untuk membuat rangkaian ladder pada penelitian rangkaian kendali bergantian ini.



Gambar 4.3 Rangkaian Ladder Bergantian otomatis.

Deskripsi kerja pada rangkaian ini adalah sebagai berikut:

- a. PB 1 ditekan maka MC 1 dan LP 4 bekerja.

- b. Selang 5 detik kemudian MC 1 dan LP 4 berhenti bekerja dan MC 2 dan LP 5 bekerja.
- c. PB 3 sebagai tombol stop, maka MC 1, LP4, MC 2, dan LP 5 berhenti bekerja.
- d. Jika EMG, TOR 1, dan TOR 2 bekerja maka rangkaian mati.
- e. Indikator lampu LP 7 menyala ketika rangkaian *stanby*.
- f. Indikator lampu LP 1 nyala berkedip jika EMG.
- g. Indikator lampu LP 2 nyala berkedip jika TOR 1.
- h. Indikator lampu LP 3 nyala berkedip jika TOR 2.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian

	Posisi	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LP6	LP7	MC1	MC2	TOR1	TOR2
PB 1	on	Mati	Mati	Mati	nyala	Mati	Mati	Mati	bekerja	Mati	Mati	Mati
	off											
PB 3	On	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
	off											
EMG	On	Nyala-mati	Nyala-mati	Nyala-mati	Mati	Mati	Mati	nyala	Mati	Mati	bekerja	bekerja
	off											

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari Hasil pembahasan secara keseluruhan dari mulai Bab 1 Pendahuluan hingga Bab 4 tentang pengujian alat Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) CPM1A 40CDR_A dapat diambil kesimpulan :

Alat Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) CPM1A 40CDR_A Dapat dirancang dengan baik dalam trainer.

Hasil peirancangan dalam trainer Alat Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) CPM1A 40CDR_A dapat bekerja sesuai dengan Target yang di inginkan sebelumnya.

Mahasiswa dapat mengoperasikan Alat Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis Berbasis

PLC (Programmable Logic Controller) CPM1A 40CDR_A di laboratorium Teknik Elektronika mata kuliah Elektronika Industri.

5.2 Saran

Masih banyaknya kekurangan dari penelitian alat Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) CPM1A 40CDR_A, sistem pengendaliannya masih sederhana, untuk menyempurnakan alat ini bisa menambah komponen-komponen pendukung dan mengganti PLC yang lebih banyak input dan outputnya.

Penelitian alat Kendali 2 Kontaktor Bekerja berurutan secara otomatis Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) CPM1A 40CDR_A ini masih sangat jauh dari kata sempurna, Trainer kendali Berbasis PLC

CPM1A 40CDR_A bisa diganti dengan tipe PLC yang lebih modern mengikuti jaman.

Pembuatan diagram ladder yang penulis buat masih sederhana, Maka dari itu kami menghimbau apabila akan mempraktekan atau memakai alat ini bisa membuat diagram ladder agar dibuat lebih optimal yang disesuaikan dengan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng, Juli 2015, Definisi Programmable Logic Controllers (PLC), Jurnal Sitotika Vol.4 No. 2, Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- [2] [2]. Agfianto Eko Putra, 2017, PLC : Konsep, Pemrograman dan Aplikasi (Omron CPM1A/CPM2A dan ZEN Programmable Relay) 2/E-, Penerbit Graha Media, Yogyakarta.
- [3] [3]. Agung Baktiar, 28 Desember 2017, Outseal adalah sebuah PLC karya anak bangsa, Intruksi Outseal PLC, Jakarta.
- [4] [4]. Handy Wicaksono, November, 2009, Programmable Logic Controller – Teori, Pemrograman dan Aplikasinya dalam Otomasi Sistem, Penerbit : Graha Ilmu, Jogjakarta
- [5] [5]. Pelatihan sistem pengendali elektromagnetik SMK N 4 PEKALONGAN, 2016, Modul Mengoperasikan Sistem Pengendali Elektromagnetik. Pekalongan.
- [6] [6]. Datasheet omron automation cpm1a-40cdr-a pdf