

# RANCANG BANGUN APLIKASI PLC OMRON CPM2A SEBAGAI PENGENDALI OTOMATIS SIRINE UNTUK JADWAL PERKULIAHAN DI POLINES

(Hasil Penelitian)

Oleh: Sugijono

Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang  
Jl. Prof. Sudarto, S.H. Tembalang Semarang Indonesia  
sugipoli@gmail.com

## Abstrak

*Sirine Polines masih menggunakan mikrokontroler yang memiliki kelemahan dalam melakukan perubahan atau modifikasi program maupun dalam hal kecepatan proses untuk mendukung disiplin waktu dalam proses belajar mengajar, dan juga untuk keperluan dalam ujian masuk mahasiswa baru yang masih dilakukan oleh petugas dengan menekan tombol secara manual, sehingga ketepatan waktunya kurang andal. Kekurangan mikrokontroler dalam mengendalikan sirine tersebut dapat diatasi dan digantikan oleh Programmable Logic Controller (PLC) Omron CPM2A dengan program aplikasi yang lebih sederhana dan lebih cepat serta lebih mudah dalam modifikasi dengan bantuan perangkat lunak CX Programmer. Hasil penelitian ini yaitu sirine Polines dapat berbunyi secara otomatis sesuai dengan jadwal waktu yang telah ditetapkan untuk mendukung disiplin waktu dalam proses belajar mengajar maupun untuk keperluan ujian masuk mahasiswa baru.*

**Kata Kunci :** *Sirine, PLC*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sirine adalah sebuah alat listrik yang dapat berbunyi sebagai penanda waktu guna memulai suatu kegiatan maupun mengakhirinya. Sirine di Polines diseting untuk berbunyi secara otomatis sesuai dengan jadwal perkuliahan guna mendukung disiplin waktu dalam proses belajar mengajar. Sirine itu juga digunakan untuk keperluan dalam ujian masuk mahasiswa baru. Untuk keperluan itu masih dilakukan oleh petugas dengan jalan menekan tombol secara manual menurut waktu yang ditunjukkan pada jam dinding atau jam hp, sehingga ketepatan waktu dan keandalannya masih kurang terjamin. Disamping itu sirine tersebut dikendalikan oleh mikrokontroler yang memiliki kelemahan dalam melakukan perubahan atau modifikasi program maupun dalam hal kecepatan proses, misalnya untuk disesuaikan dengan jadwal perkuliahan selama bulan ramadhan. Oleh karena itu kondisi tersebut dipandang dapat dimanfaatkan untuk penelitian yang akan dilakukan ini agar pengoperasian sirine itu tidak lagi dilakukan secara manual ketika digunakan untuk keperluan ujian masuk

mahasiswa baru, melainkan dapat berbunyi secara otomatis pada waktu yang tepat dengan andal, serta mudah dalam melakukan perubahan atau modifikasi program selama bulan ramadhan. Untuk itu maka mikrokontroler perlu digantikan oleh perangkat lain yaitu *Programmable Logic Controller* (PLC) Omron CPM2A yang mampu mengatasi permasalahan tersebut di atas.

### 1.2. Perumusan Masalah

Penelitian mengenai aplikasi mikrokontroler untuk pengendalian sudah pernah dilakukan pada penelitian terapan sebelumnya. Pengendalian bisa dilakukan menggunakan *remote control, bluetooth, infrared* maupun *wifi*. Kelemahan dari mikrokontroler untuk pengendalian adalah kesulitan dalam perubahan atau modifikasi program, dan juga dalam hal kecepatan pemrosesan, terutama jika digunakan metode yang berbasis kecerdasan buatan. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian-penelitian sebelumnya mengenai pengendalian otomatis, tetapi tanpa menggunakan mikrokontroler maupun aplikasi android, dan sebagai gantinya menggunakan PLC Omron CPM2A untuk

memprogram dan mengoperasikan serta memonitor sirine di Polines. Pertanyaan dalam pengendalian otomatis ini adalah apakah PLC Omron mampu menggantikan mikrokontroler dengan lebih sederhana dan lebih mudah dalam pemrograman dan modifikasi program?

### 1.3. Tujuan

- a. Melanjutkan penelitian bidang pengendalian otomatis.
- b. Mengembangkan sistem pengendalian otomatis menggunakan PLC Omron CPM2A.
- c. Mengembangkan aplikasi program otomatis untuk pengendalian sirine.
- d. Meningkatkan kemampuan dalam penelitian mandiri.
- e. Menciptakan inovasi dan mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

### 1.4. Manfaat

Manfaat khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Dapat mengendalikan sirine berbunyi sesuai dengan jadwal perkuliahan reguler.
- b. Dapat mengendalikan sirine berbunyi sesuai dengan jadwal perkuliahan selama bulan ramadhan.
- c. Dapat mengendalikan sirine berbunyi sesuai dengan jadwal tes masuk mahasiswa baru.
- d. Dapat mengembangkan sistem pengendalian otomatis.

Manfaat lain dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi Perguruan Tinggi : Meningkatkan peran institusi sebagai pelopor dalam melaksanakan penelitian untuk menciptakan inovasi dan meningkatkan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta penerapan hasil penelitian dalam Pengabdian kepada Masyarakat.
- b. Bagi dosen/ peneliti : Meningkatkan kemandirian dalam penelitian dan mengaktualisasikan peran Tri Darma Perguruan Tinggi terutama di bidang Penelitian dan Pengabdian kepada

Masyarakat, serta menyumbangkan ide-ide yang bermanfaat.

- c. Bagi mahasiswa : Meningkatkan keikutsertaan mahasiswa dalam penelitian untuk menambah wawasan ilmu pengetahuan dan pengalaman, sehingga dapat mendorong mahasiswa dalam studi dan mengerjakan Tugas Akhir.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1. Sirine

Setelah ditemukan listrik, maka sirine kemudian digerakkan oleh sebuah motor listrik yang meniup udara melalui sebuah kipas sentrifugal yang dipasangkan ke dalam silinder. Sirine pneumatik terdiri dari cakram/rotor berlubang yang berputar-putar. Cara kerja sirine jenis ini adalah udara yang masuk ke dalam melalui lubang yang ada kemudian bergerak keluar melalui saluran yang ada (stator). Bersamaan dengan itu lubang pada cakram yang berputar membiarkan udara mengalir dan menghasilkan aliran udara yang mampat dan kemudian menghasilkan suara. Sirine Yahagi yang diperlihatkan pada Gambar 2.1. type B-36 bekerja pada tegangan 230 Volt AC, Daya listrik 40 Watt, RPM 6.000, Radius 110 meter.



Gambar 2.1. Sirine

### 2.2. Rele Magnetik

Rele magnetik atau sakelar magnetik yang diperlihatkan pada Gambar 2.2. bekerja berdasarkan kemagnetan, sehingga sakelar ini dapat bekerja apabila ada gaya kemagnetan. Magnet berfungsi sebagai penarik dan pelepas kontak-kontak. Kontak rele terdiri dari kontak normal terbuka (*normaly open/ NO*) dan kontak normal tertutup (*normaly close/ NC*). Kontak NO bila rele belum bekerja, maka kedudukan kontakannya membuka/ terputus, dan bila rele

bekerja maka kedudukan kontakannya menutup/ menghubungkan. Kontak rele NO (*normally open*) digunakan untuk mengalirkan arus pada rangkaian yang diperlukan oleh beban listrik, misalnya motor listrik. Sedangkan kontak rele NC (*normally close*) digunakan untuk mengalirkan arus pada rangkaian lampu indikator, dan sebagainya. Untuk mengaktifkan rele, maka harus ada arus pada koil, sehingga koil atau kumparan dari rele akan berubah menjadi magnet dan menarik kontak-kontak dari rele yang awalnya NO (*normally open*) menjadi NC (*normally close*) dan sebaliknya yang awalnya NC (*normally close*) menjadi NO (*normally open*), sehingga arus sumber dapat atau tidak dapat mengalir ke beban. Rele ini tipe SPDT 5 PIN tegangan kerja 24 VDC untuk koilnya dan 240 VAC 10 A untuk kontakannya.



Gambar 2.2. Rele Magnetik

### 2.3. PLC

*Programmable Logic Controller* (PLC) adalah suatu pengendali berbasis mikrokontroler yang menggunakan memori terprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi dan untuk menjalankan fungsi-fungsi seperti logika, sekuensial, timer, counter, dan untuk mengolah data diskrit seperti aritmatika, komparasi, penggeseran, pemindahan, konversi, maupun memproses data analog atau sinyal kontinu seperti dari besaran temperatur, cahaya, untuk pengendalian proses-proses dan mesin-mesin. Bila sebuah program aplikasi yang telah dibuat menggunakan *software CX Programmer* *didownload* ke PLC, maka PLC dapat menerima perintah dari peralatan input yang terhubung dan selanjutnya PLC dapat memberikan perintah kepada peralatan output yang

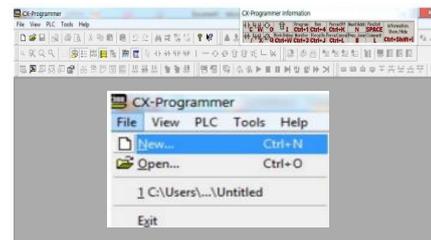
terhubung untuk bekerja sesuai dengan konten program aplikasi yang telah *didownload* tersebut. PLC Omron CPM2A-20CDR yang diperlihatkan pada Gambar 2.3. memiliki 20 port yang terdiri dari 8 port untuk output eksternal dan 12 port untuk input eksternal. (*Micro Programmable Controller CPM2A OMRON*)



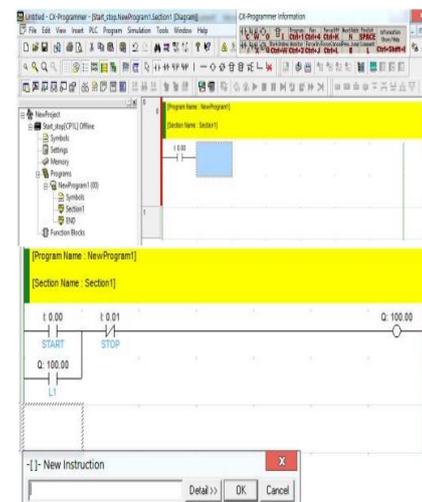
Gambar 2.3. PLC Omron CPM2A

### 2.4. Program

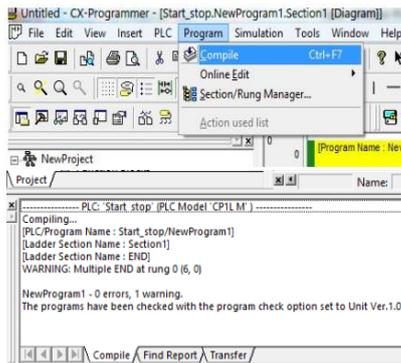
Program aplikasi dirancang menggunakan *software CX Programmer* seperti diperlihatkan dari Gambar 2.4. Tampilan Awal *CX Programmer* hingga Gambar 2.10. Tampilan *On Line*.



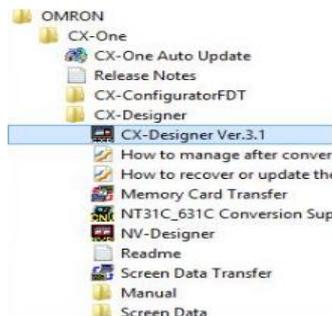
Gambar 2.4. Tampilan Awal *CX Programmer*



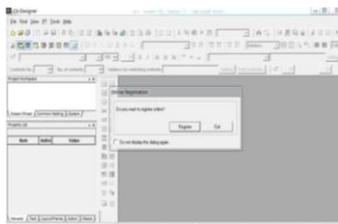
Gambar 2.5. *Create New Project*



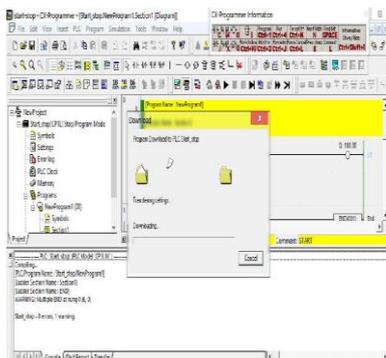
Gambar 2.6. Kompilasi Program



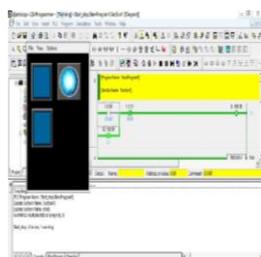
Gambar 2.7. Menu CX Designer



Gambar 2.8. Jendela CX Designer



Gambar 2.9. Komunikasi dan Download

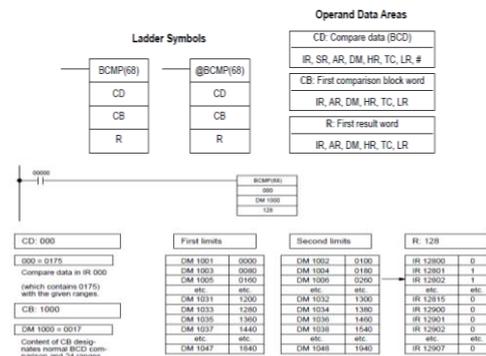


Gambar 2.10. Tampilan On Line

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Studi Literatur

Instruksi *Block Compare* (BCMP 68) dalam PLC Omron CPM2A membandingkan sebuah data CD dengan deretan data yang dibatasi oleh blok data yang terdiri dari blok-blok data CB+1, CB+2, CB+3, ..., CB+2n+2. Bila nilai dari data CD berada dalam range dari blok data CB tertentu, maka bit kerja yang bersesuaian pada word R akan aktif seperti diperlihatkan pada Gambar 3.1. Aktivasi Instruksi BCMP.



Gambar 3.1. Aktivasi Instruksi BCMP

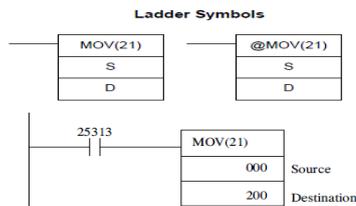
Daerah Memori AR (*Auxiliary Memory*) tersedia dalam PLC Omron CPM2A dari word AR00 hingga AR27 dan dari bit AR0000 hingga AR2700. Bit 00 hingga 15 dari word 17 berfungsi sebagai daerah waktu kini (*current time area*). Bit 00 hingga 15 dari word 18 sampai word 21 berfungsi sebagai daerah pulsa /kalender (*calendar/ clock area*). Khusus AR2113 berfungsi untuk pembulatan dalam detik, AR2114 untuk menghentikan, dan AR2115 untuk memulai. Daerah memori tersebut diperlihatkan pada Tabel 3.1. Memori AR.

TABEL 3.1. MEMORI AR

Word(s)	Bit(s)	Function
15	00 to 07	Startup Operating Mode
17	00 to 15	Current Time Area
18 to 21	00 to 15	Calendar/clock Area (AR 2113: Seconds Round-off Bit; AR 2114: Stop Bit; AR 2115: Set Bit)
22	00 to 15	TERMINAL Mode Key Bits

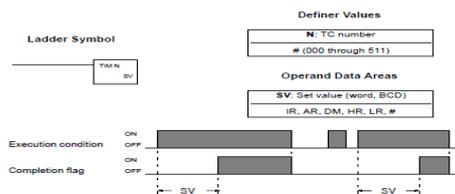
Instruksi Pemindahan Data (*Data Movement*) dalam PLC Omron CPM2A memindahkan atau mengkopi data dari suatu word asal S (*source*) ke word tujuan D (*destination*) tertentu seperti

diperlihatkan pada Gambar 3.2. Aktivasi Instruksi MOV.



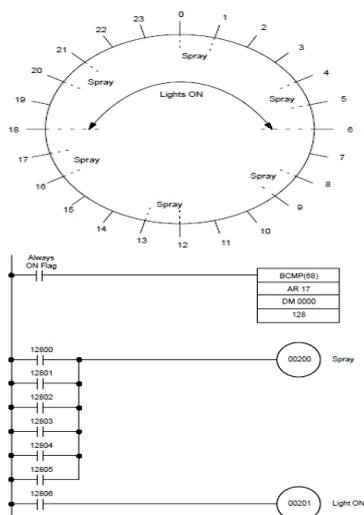
Gambar 3.2. Aktivasi Instruksi MOV

Pewaktu (*Timer*) dalam PLC Omron CPM2A mulai menghitung waktu mundur selama mendapatkan masukan, dan *reset* atau kembali ke nilai waktu setelan awal SV (*set value*) bila tidak mendapatkan masukan. Jika waktu habis, maka timer bekerja/ aktif. Timer menghitung waktu dalam satuan 0.1 detik dari nilai yang ditulis sebagai SV seperti diperlihatkan pada Gambar 3.3. Aktivasi *Timer*.



Gambar 3.3. Aktivasi *Timer*

Gambar 3.4. Program Aplikasi BCMP dan AR17 memperlihatkan pengendalian sebuah penyiram air (*water sprayer*) dan sebuah lampu taman berdasarkan jadwal waktu kerja tertentu selama 24 jam.



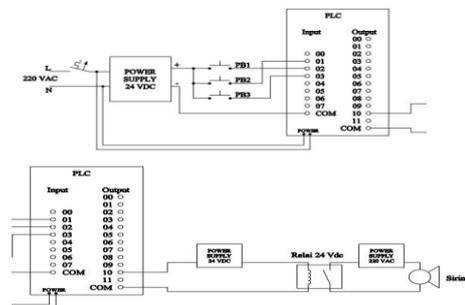
Gambar 3.4. Program Aplikasi BCMP dan AR17

TABEL 3.2. *SETTING* DM

DM 0000	0006
DM 0001	0000
DM 0002	0100
DM 0003	0400
DM 0004	0500
DM 0005	0800
DM 0006	0900
DM 0007	1200
DM 0008	1300
DM 0009	1600
DM 0010	1700
DM 0011	2000
DM 0012	2100
DM 0013	1800
DM 0014	0600

### 3.2. Instalasi *Hardware*

Instalasi perangkat keras (*hardware*) dilaksanakan dengan menghubungkan pengawatan peralatan input dan output dengan PLC. Tombol sirine jadwal reguler dan tombol sirine jadwal ramadhan serta tombol sirine tes masuk mahasiswa baru dihubungkan dengan port-port input dari PLC. Rele magnetik untuk mengaktifkan sirine dihubungkan dengan port output dari PLC. Diagram pengawatan instalasi *hardware* diperlihatkan pada Gambar 3.5. Diagram Pengawatan. Perangkat Keras (*Hardware*)



Gambar 3.5. Diagram Pengawatan. Perangkat Keras (*Hardware*)

### 3.3. Pemrograman

Tabel 3.3. Peralatan Input Dan Output

INPUT	PERALATAN	KETERANGAN
000.01	Push Button 1 (PB1)	Jadwal Perkuliahan Reguler
000.02	Push Button 2 (PB2)	Jadwal Perkuliahan Bulan Ramadhan
000.03	Push Button 3 (PB3)	Jadwal Tes Masuk Mahasiswa Baru

OUTPUT	PERALATAN	KETERANGAN
010.01	Rele Magnetik (K1)	Aktuator Sirine



### 3.4. Pengujian

Tabel 3.7. Hasil Pengujian Jadwal Perkuliahan Reguler

No	Pukul	Bunyi Sirine	Keterangan
1	07:00	3 kali	Masuk
2	09:15	1 kali	Istirahat
3	09:35	1 kali	Masuk
4	11:50	3 kali	Istirahat
5	12:30	1 kali	Masuk
6	14:00	3 kali	Pulang & Masuk
7	15:30	1 kali	Istirahat
8	16:00	1 kali	Masuk
9	18:15	3 kali	Istirahat
10	18:45	1 kali	Masuk
11	21:00	3 kali	Pulang

Tabel 3.8. Hasil Pengujian Jadwal Perkuliahan Ramadhan

No	Pukul	Bunyi Sirine	Keterangan
1	07:00	3 kali	Masuk
2	08:45	1 kali	Istirahat
3	09:00	1 kali	Masuk
4	10:45	3 kali	Istirahat
5	11:00	1 kali	Masuk
6	13:20	3 kali	Pulang
7	13:40	3 kali	Masuk
8	15:25	1 kali	Istirahat
9	15:45	1 kali	Masuk
10	17:30	3 kali	Pulang

Tabel 3.9. Hasil Pengujian Jadwal Tes Masuk Mahasiswa Baru

No	Pukul	Bunyi Sirine	Keterangan
1	08:00	1 kali	Masuk
2	08:30	1 kali	Mulai Mengerjakan
3	11:30	1 kali	Selesai
4	13:00	1 kali	Masuk
5	13:30	1 kali	Mulai Mengerjakan
6	16:30	1 kali	Selesai

### 3.5. Pembuatan Laporan

Seluruh tahapan dari kegiatan penelitian dicatat dan didokumentasikan, yaitu meliputi : persiapan, perancangan, pengerjaan, perakitan dan instalasi *hardware*, penciptaan program aplikasi, pengujian serta pengukuran dan hasilnya dibuat dalam bentuk laporan akhir. Selain dalam bentuk laporan juga ditulis dalam bentuk makalah/ paper penelitian untuk dipresentasikan dalam seminar, dan

juga ditulis dalam bentuk artikel penelitian untuk diterbitkan dalam publikasi/ jurnal ilmiah.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Penelitian

Hasil pengujian sirine dimuat dalam Tabel 3.7. Hasil Pengujian Jadwal Perkuliahan Reguler, dan Tabel 3.8. Hasil Pengujian Jadwal Perkuliahan Bulan Ramadhan, serta Tabel 3.9. Hasil Pengujian Jadwal Tes Masuk Mahasiswa Baru.

Tiga buah tombol (Tabel 3.3) masing-masing hanya dapat mengoperasikan salah satu dari tiga buah sub program secara bergantian, yaitu tombol PB1 (000.01) untuk jadwal perkuliahan reguler, dan tombol PB2 (000.02) untuk jadwal perkuliahan selama bulan ramadhan, serta tombol PB3 (000.03) untuk jadwal tes masuk mahasiswa baru.

### 4.2. Pembahasan

Data-data yang dimuat dalam Tabel 3.7. dan Tabel 3.8. serta Tabel 3.9. tersebut menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan sirine untuk berbunyi sesuai dengan jadwal yang telah diprogram adalah selalu tepat waktu atau mencapai akurasi 100% baik untuk jadwal perkuliahan reguler, dan jadwal perkuliahan selama bulan ramadhan, maupun jadwal tes masuk mahasiswa baru. Tiga macam sub program yaitu untuk jadwal perkuliahan reguler, dan jadwal perkuliahan selama bulan ramadhan, maupun jadwal tes masuk mahasiswa baru, terbukti masing-masing berhasil beroperasi secara bergantian.

## 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

- a. Penelitian tentang Rancang Bangun Aplikasi PLC Omron CPM2A Sebagai Pengendali Otomatis Sirine Untuk Jadwal Perkuliahan Di Polines memperoleh data-data hasil pengujian yang dapat diaplikasikan dalam proses otomatis berbasis PLC. untuk jadwal perkuliahan reguler, jadwal perkuliahan selama bulan ramadhan, maupun

- jadwal tes masuk mahasiswa baru Polines.
- b. Sirine otomatis berbasis PLC Omron CPM2A selalu bekerja tepat waktu dengan akurasi 100%.
  - c. Tersedia 3 buah tombol masing-masing untuk mengaktifkan secara bergantian sesuai dengan jadwal perkuliahan reguler, jadwal perkuliahan selama bulan ramadhan, maupun jadwal tes masuk mahasiswa baru Polines.

## 5.2. Saran

- a. Penelitian ini ke depan dapat diterapkan lebih lanjut untuk keperluan jadwal sirine di pabrik, di rumah sakit, sehingga segi manfaatnya lebih banyak berkaitan dengan kebutuhan di masyarakat.
- b. Penelitian tahapan berikutnya dapat diperluas dengan menggunakan pengganti sirine dari jenis yang lain agar membuka wawasan yang lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badaruddin, Ariadi Purna Nugraha, 2009, *Pemanfaatan RTC PLC CPM2A Sebagai Kontrol Waktu Bel Kerja PT IRC INOAC Indonesia*, Journal SINERGI ISSN :1410-2331, Vol.13, No.4, Oktober 2009.
- Bolton. W, 2015, *Programmable Logic Controllers*, Elsevier Ltd, USA.
- Electronics Training, 2009, *CX-ProgrammerTutorial*, PennFoster.edu.
- James A Rehg, Glenn J. Sartori, 2013, *Programmable Logic Controllers*, Pearson Education Ltd, USA.
- John Stenerson, 2004, *Fundamentals of Programmable Logic Controllers, Sensors, Communications*, Pearson Prentice Hall, USA.
- Khaled Kamel Ph.D, Eman Kamel. Ph.D, 2014, *Programmable Logic Controllers : Industrial Controll*, Mc. Graw-Hill Education, USA.
- Omron, 1999, *CPM2A Programmable Controller Operation Manual*

- Omron , 2008, *Micro Programmable Controller CPM2A- Data Sheet*
- Omron, 2002, *CX- Programmer User Manual V3.0*
- Omron, 2003, *CX- Programmer Operation Manual V1.0*
- PT Anugrah Hirya Perkasa, 2014, *Sirine*, [ptanugrahhiryaperkasa.blogspot.com](http://ptanugrahhiryaperkasa.blogspot.com)
- Sirene - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas, <https://id.wikipedia.org/wiki>
- Sirine Yahagi B-36 Radius 110 M - 3736163 - Karya Nusatama. [indonetwork.co.id](http://indonetwork.co.id)
- Sistem Kontrol Elektro Mekanik &Elektronik xi-2 - Kontaktor Magnet (Magnetic Contactor) Laman Sumber ...*[belajar.ditpsmk.net](http://belajar.ditpsmk.net).
- Tutorial Simulasi Pemrograman CX-Programmer* ,[duniakontrol.blogspot.com](http://duniakontrol.blogspot.com)