

## APLIKASI PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) OMRON TIPE CPM2A SEBAGAI SISTEM KONTROL FIRE ALARM

I Wayan W., Sofyan Sori, Jakaria, Artadi Heru W., Mulyono  
Pusat Radioisotop dan Radiofarmaka – BATAN

### ABSTRAK

Sistem *fire alarm* yang ada di gedung 11 PRR-BATAN terdiri dari tiga bagian utama yaitu unit kontrol, bagian detektor, dan bagian *output*. Pada saat ini sistem *fire alarm* tersebut mengalami kerusakan. Hampir pada setiap bagian terdapat kerusakan yang membuat sistem *fire alarm* tidak berfungsi. Kerusakan dominan terjadi pada unit kontrol dan sebagian besar detektor. Faktor usia menjadi penyebab utama kerusakan. Sebagian besar komponen suku cadang tidak ada di pasaran lokal. Penggantian unit kontrol dilakukan dengan menggunakan *Programmable Logic Controller (PLC) OMRON* tipe CPM2A sebagai basisnya. Dengan unit kontrol tersebut maka sistem *fire alarm* menjadi lebih handal dan perbaikan dapat dilakukan sendiri.

### ABSTRACT

*The fire alarm system at building 11, PRR-BATAN comprises 3 main parts, i. e control units, detectors, and the outputs. Current season of fire alarm system is not working properly, because most of the component have been were damage. The damage predominantly happens in the control units and most detectors. Aging is the main cause of the damage. Most spareparts can not be found in local market. The replacement of the control units is done using Programmable Logic Controller (PLC) OMRON type CPM2A as the basis. It is expected that with the new control units, the fire alarm system will be more reliable and can be maintaned by local staff.*

### PENDAHULUAN

Hampir setiap gedung perkantoran memiliki sistem *fire alarm* karena merupakan salah satu standar keselamatan yang harus dimiliki oleh setiap gedung. Sistem *fire alarm* memiliki fungsi dasar yang sangat penting yaitu untuk mendeteksi bahaya kebakaran secara dini, sehingga penanggulangannya dapat juga dilakukan lebih dini. Gedung 11 Pusat Radioisotop dan Radiofarmaka (PRR) BATAN sebenarnya telah memiliki sistem *fire alarm* sejak awal berdiri. Akan tetapi, pada dua tahun terakhir ini mengalami kerusakan yang cukup kompleks yaitu kerusakan pada sistem kontrol, masalah pada sebagian besar detektor (detektor asap, detektor panas, dan *breakglass detector*), beberapa komponen *output* (bel, lampu), serta kerusakan pada jalur *output* (hubungan arus pendek). Kerusakan tersebut sebagian besar diakibatkan oleh faktor usia. Seperti misalnya detektor, *life time* yang dimiliki sebagian besar sudah berakhir sehingga unjuk kerjanya tidak maksimal lagi. Unjuk kerja yang tidak maksimal akibat faktor usia juga terjadi pada komponen-komponen di dalam unit kontrol, komponen *output* seperti bell dan lampu, serta kondisi kabel pada jalur detektor dan jalur *output*. Penggantian unit kontrol dilakukan dengan menggunakan *Programmable Logic Controller (PLC)* sebagai basisnya. Beberapa komponen lama masih digunakan terutama detektor-

detektor yang sudah diseleksi sehingga diperoleh komponen yang masih berfungsi. Selain itu, dilakukan juga instalasi ulang pengkabelan pada jalur detektor dan jalur *output* untuk menghindari terjadinya hubungan arus pendek. Dengan penggantian sistem *fire alarm* ini maka kinerja sistem keselamatan yang ada di gedung 11 PRR-BATAN dapat dimaksimalkan.

### TATA KERJA

#### Bahan dan Peralatan

Bahan dan peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

*Programmable Logic Controller (PLC) CPM2A 30 I/O (Input/Output)* merek OMRON yang terdiri dari 18 *input* dan 12 *output*<sup>(1,2)</sup>, *Power Supply Switching 24 VDC* sebagai sumber tegangan bagi detektor dan komponen *output*, *Power Supply Switching 12 VDC* berfungsi sebagai sumber tegangan bagi indikator-indikator pada panel kontrol serta *buzer*, *Relay 24 VDC* merek OMRON merupakan komponen *output* yang memisahkan PLC dengan Bell dan Lampu *Alarm*, *Box Panel*, digunakan sebagai tempat instalasi unit kontrol, Detektor Asap merek EDWARDS<sup>(3)</sup>, Detektor Panas merek EDWARDS<sup>(4)</sup>, *Breakglass detectors* merek EDWARDS<sup>(5)</sup>, Bell dan lampu *Alarm*, Kabel data merek Belden untuk instalasi dari detektor ke panel kontrol serta dari

panel kontrol ke komponen *output*, *Tool set*, Komputer dan Perangkat Lunak *Syswin* atau *CX-Programmer*, untuk membuat program diagram tangga (*ladder diagram*) dan menanamkannya ke dalam PLC<sup>[5]</sup>

**Perancangan**

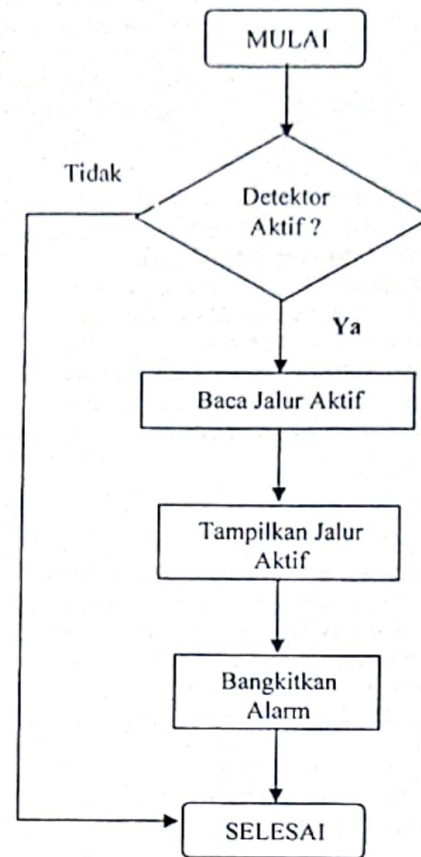
Dalam perancangan sistem *Fire Alarm* digambarkan hubungan antara detektor-detektor, unit kontrol, dan bagian *output* berupa *alarm* (bel dan lampu). Hasil rancangan dapat dilihat pada Gambar 1.

**Diagram Alir (Flow Chart)**

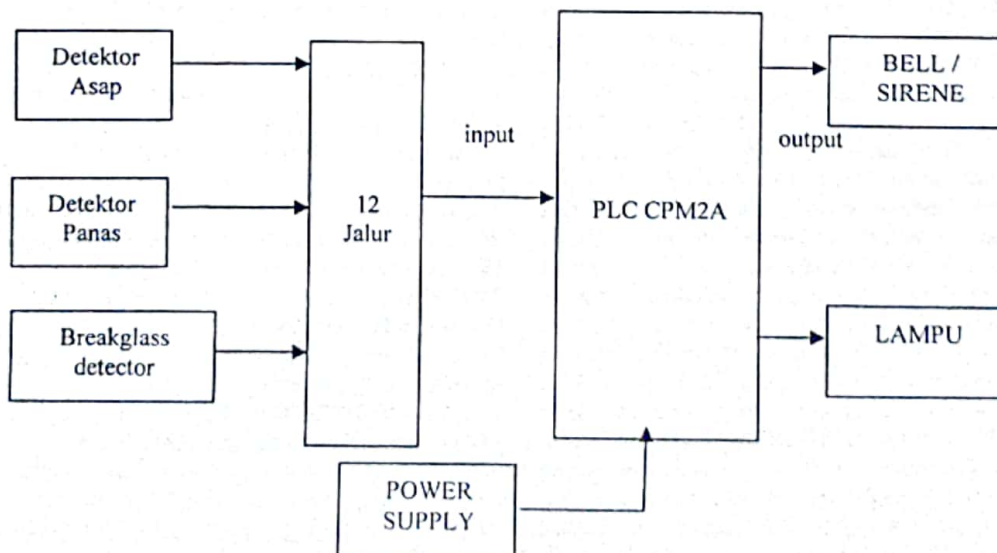
Diagram alir pembuatan sistem kontrol dapat dilihat Pada Gambar 2.

**Pembagian Zone**

Gedung 11 PRR-BATAN terdiri dari dua lantai, idealnya setiap *zone* (jalur) diwakili oleh satu ruangan sehingga deteksi sumber atau titik kebakaran menjadi lebih cepat karena fokus pada satu ruangan, serta tindakan pencegahan akan lebih cepat dilakukan. Akan tetapi, kondisi tersebut membutuhkan jumlah *I/O* (*input/output*) yang cukup banyak. Dengan terbatasnya dana, maka ruangan-ruangan di gedung 11 dibagi menjadi 12 jalur yaitu 6 jalur di lantai 1 dan 6 jalur di lantai 2. Jalur 6 direncanakan untuk *hydrant* (*breakglass detector*), namun tidak difungsikan karena posisi masing-masing *hydrant* berjauhan. Kemudian *breakglass* pada *hydrant* digabungkan ke jalur terdekat. Akan tetapi jalur 6 tetap disiapkan untuk menjaga apabila ada tambahan komponen detektor. Tabel 1. menunjukkan pembagian jalur *fire alarm* di gedung PRR-BATAN



Gambar 2. Diagram Alir (Flow Chart)



Gambar 1. Blok Diagram Rancangan *Fire Alarm*

Tabel 1. Pembagian Jalur *Fire Alarm* Gedung II PRR-BATAN

JALUR	RUANG	DETEKTOR	JUMLAH
<b>LANTAI BAWAH (I)</b>			
1	R C110	<i>Asap</i>	1
	R C109	<i>Asap</i>	1
	R C108	<i>Asap</i>	1
	R C106	<i>Asap</i>	1
	R C105	<i>Asap</i>	1
	R C102	<i>Asap</i>	1
	R C136	<i>Asap</i>	1
2	CORIDOR (113) Lab	<i>Panas</i>	5
	R C129 ( <i>COOL STORAGE</i> )	<i>Panas</i>	1
	R C138 (Panel Listrik)	<i>Panas</i>	1
	R C135 (Las Kapsul)	<i>Panas</i>	1
	R C134	<i>Panas</i>	1
	<i>Hydrant</i>	<i>Break glass</i>	3
3	CORIDOR (C133) Siklotron	<i>Panas</i>	4
	R C127 ( <i>Cooling System</i> )	<i>Panas</i>	1
	R C128 ( <i>Maintenance Area</i> )	<i>Panas</i>	1
	R C122 ( <i>Phisycs Cave</i> )	<i>Panas</i>	1
	R C121 ( <i>Phisycs Lab</i> )	<i>Panas</i>	1
	R C123 ( <i>Target Cave</i> )	<i>Panas</i>	1
	R C119 ( <i>Whork Shop</i> )	<i>Panas</i>	1
	R C115A ( <i>Change Room</i> )	<i>Panas</i>	1
	R C112/118 ( <i>LOBY</i> )	<i>Panas</i>	1
	<i>Hydrant</i>	<i>Break glass</i>	2
4	R C101	<i>Asap</i>	1
	R C107(Belakang <i>Hot Cell</i> )	<i>Asap</i>	1
	R Depan <i>Hot Cell</i>	<i>Asap</i>	1
	R C115 ( <i>Change Room</i> )	<i>Asap</i>	1
	R C114 (Keselamatan)	<i>Asap</i>	1
5	R C128( <i>Power Supply</i> Siklotron)	<i>Asap</i>	1
	R C125 (Kontrol Siklotron)	<i>Asap</i>	1
	R C124 ( <i>Cyclotron Cave</i> )	<i>Asap</i>	1
	R C120 (R. Pak Bardi)	<i>Asap</i>	1
	R C132 (Lab Yayan)	<i>Asap</i>	1
<b>LANTAI ATAS (II)</b>			
7	R MEKANIK	<i>Asap</i>	3
		<i>Panas</i>	3
	<i>Hydrant</i>	<i>Break glass</i>	1
8	R C234(Kontrol VAC)	<i>Asap</i>	1
	R C203	<i>Asap</i>	1
	R C202 (Kabid RF)	<i>Asap</i>	1
	R C219 (Kabid SPP)	<i>Asap</i>	1
	R C217 (Kasub KK)	<i>Asap</i>	1
	R C216 (Kabid Siklotron)	<i>Asap</i>	1

Tabel 1. Lanjutan

9	R C207 (R. Pak Begi)	Asap	1
	R C232 (R. Bu laksmi/BU Widyastuti)	Asap	1
	R C215 (R.Pak Hari)	Asap	1
	R C214 (R. Bu Lena)	Asap	1
	R C213 (Kabid RI)	Asap	1
	R C211 (R. Pak Ibon)	Asap	1
10	CORIDOR C210 A, C210 B Hydrant	Panas	6
		Break Glass	1
		Break Glass	3
11	R C224	Asap	2
	R C223	Asap	2
	R C222	Asap	1
	R C221	Asap	1
	R C220	Asap	1
	R C218	Asap	1
12	R C226	Panas	1
	R C227	Asap	1
	R C228	Panas	1
	R C229	Asap	1
	R C230	Panas	1
		Asap	1
	R Dapur	Panas	2
	R Perpustakaan	Asap	1
	R Gudang KK	Panas	1
Coridor C210 B	Panas	4	

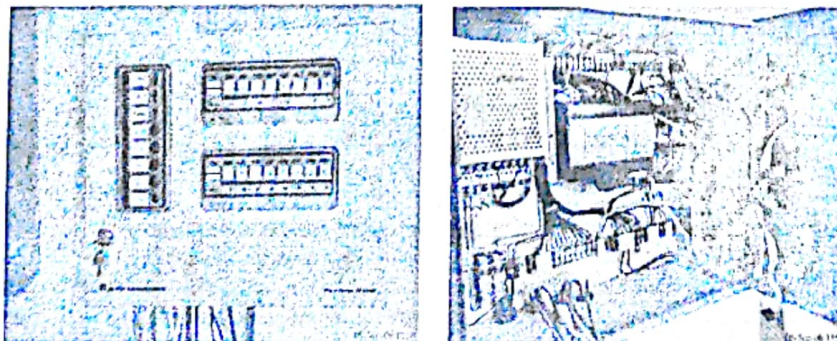
#### Diagram Tangga (Ladder Diagram)

Program Diagram Tangga dibuat dengan bantuan perangkat lunak Syswin atau Cx-Programmer. Diagram tangga dibuat sesuai dengan alur proses yang diinginkan, dimana dalam diagram tangga akan terlihat hubungan antara *input* dan *output* PLC. Hubungan tersebut terlihat pada penggunaan alamat *input* dan *output* dimana sangat jelas tertulis jenis alat atau komponen yang terhubung dengan PLC. Diagram tangga yang telah dibuat dapat dilihat pada lampiran 1. Program tersebut kemudian ditanam (*download*) ke dalam

PLC. Pengujian program sederhana dapat dilakukan pada *software* Syswin atau Cx-Programmer dengan kondisi PLC *online* dengan komputer<sup>[6]</sup>.

#### Pembuatan Perangkat Keras (Panel Kontrol)

Perangkat keras yang dimaksud adalah unit kontrol yang terletak dalam sebuah panel yang berisi komponen utama PLC, *power supply*, indikator-indikator jalur, tombol-tombol *input*, *relay output*, serta terminal yang akan terhubung dengan *input* dan *output*. Unit kontrol tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Panel Kontrol Fire Alarm

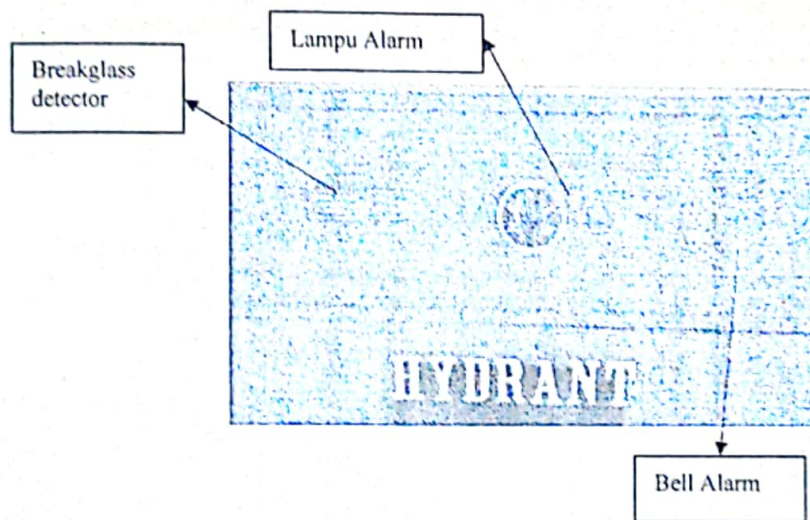
### Instalasi Detektor (Asap, Panas, dan Breakglass)

Instalasi detektor disesuaikan dengan potensi yang terjadi pada ruangan tertentu. Instalasi detektor asap dilakukan pada ruangan yang mempunyai potensi menimbulkan asap lebih banyak pada saat terjadi kebakaran. Sedangkan instalasi detektor panas dilakukan pada ruangan yang berpotensi menimbulkan panas lebih banyak pada saat terjadi kebakaran. Sebagian besar instalasi *breakglass detector* dipasang pada panel *hydrant* dan beberapa saja yang dipasang pada dinding. Tujuan *breakglass detector* adalah untuk mengaktifkan kontrol *fire*

*alarm* dengan jalan memecahkan kaca pada panel *breakglass* pada saat terjadi kebakaran, sehingga *switch breakglass* akan memberikan sinyal ke unit kontrol.

### Instalasi Jalur Output dan komponen Output

Instalasi jalur *output* adalah pemasangan kabel dari unit kontrol ke komponen *output* berupa bell dan lampu *alarm*. Komponen *output* tersebut dirangkai pada panel *hydrant* seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Instalasi komponen *Fire Alarm* pada Panel *Hydrant*

### UJI FUNGSI DAN PEMBAHASAN

Setelah semua instalasi dinyatakan benar, maka uji fungsi harus dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja sistem *fire alarm* secara keseluruhan.

Langkah-langkah uji fungsi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Memastikan tidak terjadi hubungan arus pendek pada semua instalasi yang telah dilakukan. Kemudian menyambungkan jala-jala PLN, dan menghidupkan unit kontrol dengan merubah MCB ke posisi *ON*. Setelah unit kontrol *ON*, maka dilakukan uji fungsi pada panel kontrol yaitu; fungsi tombol *evacuate*, *silence*, *reset*, *lamptest*, serta fungsi *buzer*. Uji fungsi juga dilakukan dengan simulasi asap, panas, dan mengaktifkan *switch breakglass*, serta fungsi bel dan lampu *alarm*.

Hasil uji fungsi menunjukkan bahwa; tombol *evacuate* berfungsi mengaktifkan *buzer*, bel, dan lampu *alarm*. Tujuannya adalah untuk mengaktifkan unit kontrol secara manual apabila diketahui terjadi kebakaran, namun asap atau panasnya belum mampu mengaktifkan detektor. Tombol *evacuate* akan diaktifkan oleh pengguna yaitu personel bidang keselamatan. Bagi karyawan yang mengetahui

adanya titik kebakaran dapat memecahkan *breakglass* untuk mengaktifkan *fire alarm*. Tombol *silence* berfungsi untuk menghentikan *alarm* sesaat. Dilakukan pada saat terjadi *alarm* semu akibat kerusakan detektor. Tombol *reset* berfungsi mengembalikan unit kontrol pada keadaan awal sebelum detektor aktif dan terjadi *alarm*. Tombol *Lamptest* berfungsi untuk memeriksa kondisi lampu indikator pada panel kontrol. *Buzer* akan aktif bersamaan dengan bel dan lampu *alarm* pada saat detektor aktif serta pada saat tombol *evacuate* ditekan. Setelah dilakukan uji fungsi dengan simulasi asap, panas, dan mengaktifkan *switch breakglass*, diketahui bahwa terdapat beberapa detektor yang memiliki respon kurang bagus. Sebagian detektor tersebut diganti dengan detektor yang baru, sebagian lagi belum diganti menunggu pengadaan suku cadang. Untuk detektor yang belum diganti, dilakukan penyambungan langsung (*jumper*) agar unit kontrol masih dapat berfungsi.

### KESIMPULAN

Secara umum berdasarkan uji fungsi yang telah dilakukan maka fungsi Sistem *Fire Alarm* dapat

dinyatakan berfungsi dengan baik, akan tetapi beberapa detektor yang diketahui rusak belum bisa diganti menunggu pengadaan suku cadang.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. OMRON, Programmable Controllers CPM2A, Singapore
2. OMRON, General Selection Guide, November 2004
3. EDWARDS, Data Sheet of Smoke Detector type: Ionization 6250 B
4. EDWARDS, Data Sheet of Heat Detector type: GS 135
5. EDWARDS, Data Sheet of Breakglass Detector Push Button Switch System type: HC-1W
6. OMRON Training Manual, Omron-Indonesia Representative Office, 1997.

#### DISKUSI

Penanya : Noviarty-PTBIN

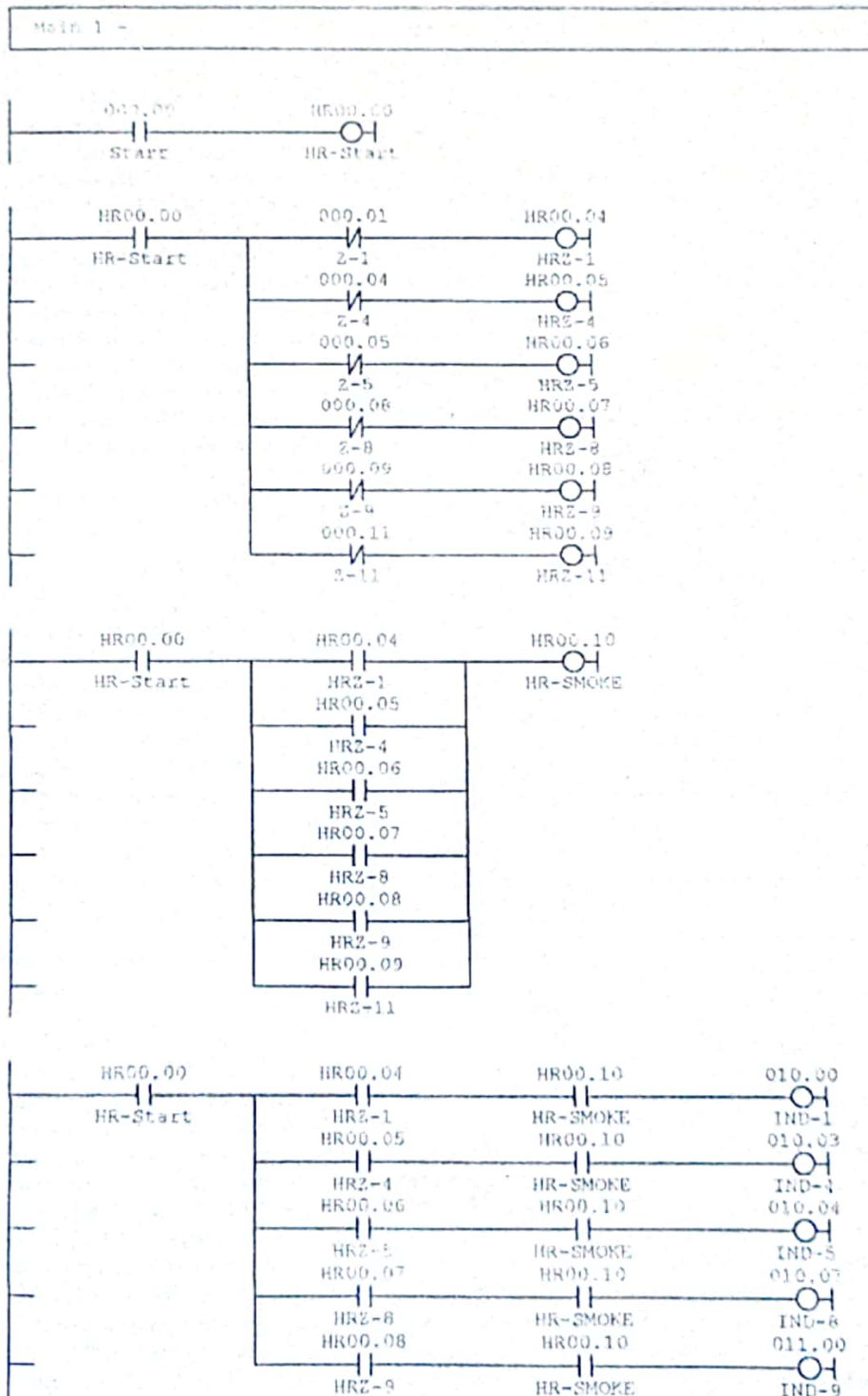
#### Pertanyaan :

- Alasan pemilihan Tipe CPM2A sebagai system control fire alarm
- Bagaimana dengan tipe yang lain apakah digunakan sebagai pembanding

#### Jawaban :

- Karena PLC CPM2A sesuai dengan fitur yang diinginkan sebagai *system control fire Alarm*
- Tipe lain ada yang memiliki fitur sama seperti CPM1A

Lampiran 1. Ladder diagram



Lampiran 2. Ladder diagram (lanjutan)

