

## PERBAIKAN SISTEM ALARM KEBAKARAN INSTALASI RADIOMETALURGI

**Muradi, R. Budi Santosa**  
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir

### ABSTRAK

Sistem alarm kebakaran IRM sebelum dilakukan perbaikan adalah sistem konvensional. Sistem Alarm kebakaran konvensional tidak bisa mendeteksi dengan pasti detektor mana yang sedang aktif dan hanya bisa mendeteksi dari zone atau loop, padahal dalam satu zone atau loop bisa terdiri dari beberapa detektor. Perbaikan sistem alarm kebakaran di IRM bertujuan untuk lebih memudahkan proses pengontrolan zona alamat terjadinya kebakaran, sehingga kita dapat segera memberikan tindakan untuk lokasi terjadinya kebakaran tersebut. Perbaikan sistem dilakukan dari sistem konvensional menjadi sistem semi *addressable* dengan cara menghubungkan control module pada zona detektor. Setiap detektor sistem alarm kebakaran semi *addressable* dipasang dengan alamat sendiri-sendiri untuk menyatakan identitas ID dirinya. Selanjutnya dilakukan pengecekan resistensi Interface module yang digunakan untuk mengoperasikan seluruh zone detektor. Hasil pengecekan resistensi interval modul sesuai dengan persyaratan operasi yaitu sebesar 9,98 K-ohm. Selanjutnya dilakukan pengecekan kondisi alat seperti *Manual push button*, nyala lampu indikator, bunyi bell, respon detektor asap dan panas. Hasil pengecekan menunjukkan bahwa alat dalam kondisi baik, sehingga PCU dapat menginformasikan dengan tepat lokasi kebakaran atau gangguan (*trouble*) yang berasal dari detektor. Berdasarkan hasil pengecekan resistensi interval modul dan kondisi alat dapat disimpulkan bahwa sistem alarm kebakaran IRM telah berhasil diperbaiki dari sistem konvensional menjadi semi *addressable*.

**Kata kunci** : sistem, detektor, kebakaran

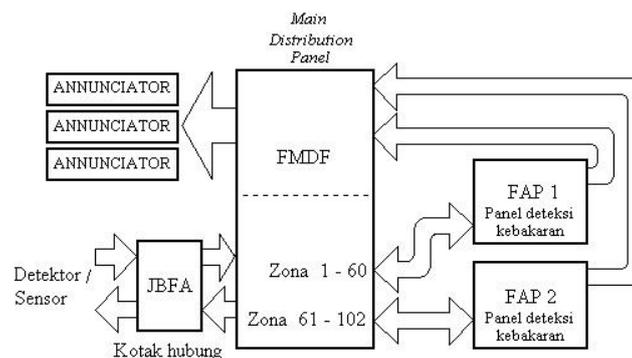
### PENDAHULUAN

Sistem alarm kebakaran adalah suatu sistem terintegrasi yang didesain dan dibangun untuk memberikan peringatan awal tentang bahaya kebakaran yang sedang terjadi sebelum semakin meluas ke bangunan sekitarnya. Bagian yang terpenting dari Sistem alarm kebakaran adalah, adanya Detektor untuk mengetahui sejak dini bahaya kebakaran. Sebagai pendeteksi penting untuk mendeteksi kebakaran adalah Smoke Detector (Alat Pendeteksi Asap), Heat Detector (Alat Pendeteksi Panas), Alarm Bell, Indicating Lamp, serta Manual push button. Sistem Alarm kebakaran konvensional tidak bisa mendeteksi dengan pasti detektor mana yang sedang aktif dan hanya bisa mendeteksi dari zone atau loop, padahal didalam satu zone atau loop bisa terdiri dari beberapa detektor.

Instalasi Radiometalurgi (IRM) dilengkapi dengan sistem deteksi kebakaran yang dipasang di dalam laboratorium, Hot Cell dan ruangan perkantoran. Detektor yang digunakan di IRM adalah Detektor asap dan Detektor panas. Sistem deteksi kebakaran IRM terdiri dari 102 zona masing-masing terdapat satu atau lebih detektor yang dioperasikan pada tegangan yang ditetapkan. Sistem deteksi kebakaran IRM ditunjukkan pada gambar 1.

Alarm palsu seperti yang terjadi pada Hot cell dan pada zona 1; 13; 41 dan 101, masing-masing terdiri dari rangkaian detektor asap ionisasi yang dipasang di beberapa ruangan<sup>[1]</sup>.

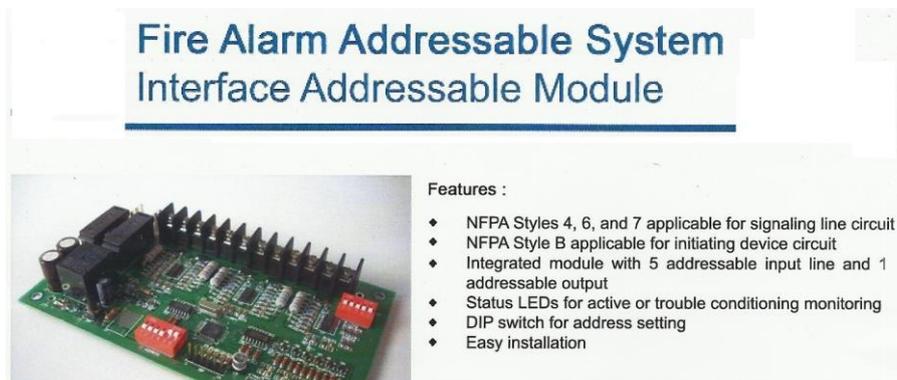
Peralatan deteksi dini dan alarm di dalam instalasi (gedung IRM) yang terpasang, terdiri dari Fire Control Panel (FCP) dan detektor kebakaran. FCP yang terpasang di IRM adalah FCP sistem konvensional yang berfungsi untuk mengirim tegangan ke detektor untuk memantau tegangan yang keluar dari detektor. Dengan bertambahnya usia instalasi Sistem deteksi kebakaran IRM mengakibatkan sistem tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya. Sehingga perlu dilakukan perbaikan yang bertujuan untuk lebih memudahkan proses pengontrolan zona alamat terjadinya kebakaran, sehingga kita dapat segera memberikan tindakan untuk lokasi terjadinya kebakaran tersebut. Untuk memudahkan perawatan maupun perbaikan sistem deteksi kebakaran IRM, perlu dilakukan evaluasi dengan cara: memeriksa tipe dan jumlah detektor kebakaran, distribusi zona detektor kebakaran, serta mempelajari cara kerja sistem deteksi kebakaran<sup>[2]</sup>.



Gambar 1. Sistem deteksi kebakaran gedung IRM <sup>[1]</sup>.

Panel Control Utama (PCU) yang banyak digunakan untuk mendeteksi adanya kebakaran, yaitu sistem konvensional dan sistem *addressable*. Pada Sistem konvensional terdapat 1 atau lebih *circuit* di dalam ruang yang dilindungi, dimana masing-masing *circuit* dipasang 1 atau lebih alat deteksi. Ketika terjadi kebakaran, 1 atau lebih detektor di dalam ruangan akan beroperasi, menyebabkan *circuit* menutup, yang mana PCU kebakaran mengenali sebagai suatu kondisi keadaan darurat, kemudian *panel* tersebut mengaktifkan bunyi *alarm*. Seperti sistem konvensional, sistem alamat terdiri dari 1 atau lebih *circuit* yang menyebar di seluruh bangunan atau ruang, dimana 1 atau lebih alat deteksi sepanjang *circuit*. Sedangkan pada Sistem *Addressable*, alat pemicu (detektor) diberi suatu identifikasi khusus atau "alamat". Mikroprosesor pada PCU mengirimkan suatu sinyal pemeriksaan tetap atas masing-masing *circuit*, di mana masing-masing alat pemicu dihubungi untuk menanyakan statusnya (keadaan darurat atau normal). Sistem

*Addressable* juga memonitor kondisi dari tiap *circuit*, mengidentifikasi setiap kesalahan yang dapat terjadi. Proses pembentukan sistem alarm kebakaran dari sistem konvensional menjadi sistem *addressable* dengan menggunakan control module merupakan sistem semi *addressable*. Perbedaan paling mendasar dengan sistem konvensional adalah dalam hal Address (Alamat), setiap detektor memiliki alamat sendiri-sendiri untuk menyatakan identitas (ID) dirinya. Jadi titik kebakaran sudah diketahui dengan pasti, karena panel bisa menginformasikan deteksi berasal dari detektor yang mana. Sedangkan sistem konvensional hanya menginformasikan deteksi berasal dari Zona atau *Loop*, tanpa bisa memastikan detektor mana yang mendeteksi, sebab 1 Loop atau Zona bisa terdiri dari 5 bahkan 10 detektor, bahkan terkadang lebih. Agar bisa menginformasikan alamat ID, maka di sini diperlukan sebuah module interface addressable pada gambar 2. Module tersebut berfungsi untuk mengkonversi dari detektor konvensional supaya informasi dari setiap detektor dapat terbaca pada sistem *addressable*, hanya sistem yang informasi yang di tampil kan berupa informasi zona sama dengan konvensional tetapi berupa digital informasi. Dengan Display digital ini membuat lebih mudah dalam memantau fire alarm yang aktif sekalipun zona yang terpasang sampai ratusan line.



Gambar 2. Interface *addressable* module

PCU yang digunakan untuk perbaikan sistem alarm kebakaran IRM dari sistem konvensional menjadi semi *addressable* adalah panel tipe *addressable* yang dapat menerima satu atau lebih signal, tergantung dari jenis protocol yang dipergunakan. PCU tipe *addressable* juga dapat dipergunakan untuk mengontrol dan memonitor lebih dari seratus peralatan. Beberapa protokol dapat menerima setiap tipe detektor dan module input output. Bila terjadi kebakaran pada salah satu area maka buzzer panel, alarm bell local dan LCD pada PCU, akan menunjukkan zone yang sudah di program lokasi terjadinya kebakaran. Bila terjadi kesalahan deteksi (Fault) di salah satu area, maka

buzzer akan berbunyi dan segera dilakukan pengecekan di layar monitor (LCD) panel, *annunciator* maupun monitor komputer dan Mimic panel<sup>[3]</sup>.

## **METODOLOGI**

Pemasangan Sistem alarm kebakaran dari sistem konvensional menjadi sistem *addressable* menggunakan control module, kemudian dihubungkan pada zona dengan detektor- detektor. Jumlah modul dan instalasi kabel yang digunakan harus sama karena setiap zona butuh memiliki satu address sendiri. Dengan begitu instalasi lampu alarm pada panel kontrol akan mewakili lokasi dan lantai di mana tempat terjadinya kebakaran. Saat instalasi, panel dan kontrolnya tetap menggunakan *addressable* namun dalam satu modulnya dihubungkan dengan beberapa detector konvensional. Perubahan sistem tersebut dilakukan antara lain dengan mengganti Panel alarm kebakaran dengan PCU *Addressable* 1 loop. PCU berfungsi untuk menerima sinyal masuk dari semua detektor, kemudian memberi sinyal keluar. Interface module dipasang pada Panel Main Distribution Fire Alarm (FMDF) sebagai pengganti module sistem konvensional, yang berfungsi sebagai alat pengalamatan untuk zona detektor. *Annunciator* diganti dengan yang baru, berfungsi sebagai alat monitoring tambahan yang terhubung dengan PCU. Untuk lebih mudah mengetahui denah zona detektor dan titik deteksinya, maka dihubungkan juga ke PC komputer dan printer. Disamping itu juga dilakukan penambahan Mimic Panel yang berfungsi sebagai panel lampu agar mudah dilihat zona detektor yang terpasang di seluruh lantai IRM, maupun di Gedung MES.

Setelah sistem alarm kebakaran sistem semi addressable terpasang dilakukan pengujian besaran tahanan (Resistance) pengoperasian PCU. Disamping itu juga dilakukan pengecekan kondisi peralatan seperti Manual push button (break glass), lampu indikator, bunyi bell alarm, detektor asap (smoke) maupun detektor panas (heat).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

PCU telah dipasang di koridor lantai 1, dan berfungsi sebagai panel control utama seluruh Gedung 20 dan Gedung MES dan juga di Hot Cell. Bila terjadi kebakaran di salah satu area, maka buzzer di PCU, akan menunjukkan area mana yang bermasalah dan bell akan berbunyi sesuai zone yang sudah di program. Bila terjadi kesalahan deteksi (Fault) di salah satu area, maka buzzer di panel control utama, *annunciator* dan monitoring computer akan berbunyi. Oleh karena itu perlu dilakukan pengecekan ke area yang telah ditampilkan baik oleh layar monitor (LCD) panel control utama, maupun *annunciator*, monitor komputer dan Mimic Panel.

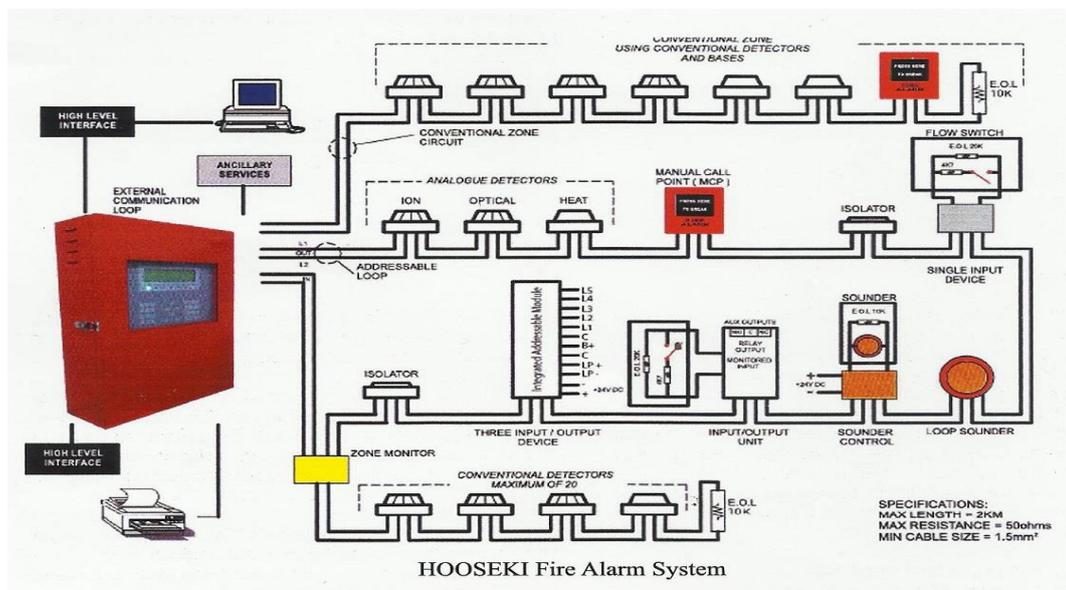
Monitor komputer fungsinya hampir sama seperti PCU, tetapi lebih detil dan jelas menunjukkan layout gedung. Jika alarm aktif, maka pada monitor komputer akan tampil dan berwarna merah menandakan FIRE dan berwarna KUNING menandakan trouble atau menandakan putus jaringan.

Pada PCU dalam kondisi normal hanya ada 1 lampu LED (AC) berwarna hijau yang menyala, tetapi jika listrik padam maka lampu LED (DC) berwarna hijau yang akan menyala secara otomatis dan bertahan hingga 8 jam stanby. Bila power AC posisi ON, yang hidup dan batere akan auto charging, Apabila terjadi kebakaran, maka pada PCU akan berbunyi *bell*, maka LCD monitor panel aktif. *Annunciator* panel sebagai pengganti telah terpasang di lobby utama lantai 1, dan berfungsi seperti PCU,

Pada *annunciator* dalam kondisi normal, hanya 1 LED berwarna hijau yang menyala (AC), tetapi jika listrik padam maka LED (DC) berwarna hijau yang akan menyala secara otomatis dan bertahan hingga 8 jam *standby*. Mimic panel terpasang 2 unit diletakkan di area lobby utama dan koridor. PCU lantai 1 dan berfungsi juga sebagai monitor adanya kebakaran atau adanya gangguan (trouble). Pada Mimic panel dalam kondisi normal, hanya lampu LED hijau yang menyala dengan posisi *standby*, tetapi pada saat terjadi kebakaran maka lampu LED warna merah yang akan menyala. Interface module dipasang pada ruang R.313 lantai 3, interface module berfungsi sebagai perantara pada detektor, untuk memberi perintah ke PCU mengenai status detektor yang aktif atau sedang bermasalah. Jika dalam 11 detik interface module berstatus detektor yang aktif atau sedang bermasalah, maka PCU menyatakan FIRE dan membunyikan Buzzer alarm. Interface module dalam kondisi normal, hanya ada 1 lampu *standby* yang menyala untuk tanda bila supply 24 volt dc masuk. Jika ada gangguan, maka lampu trouble yang menyala berkedip untuk segera di cek zone trouble tersebut untuk mengetahui kebenaran terjadi kebakaran. Jika fire aktif terjadi, maka lampu akan menyala terus sampai short circuit tersebut telah teratasi. Secara ringkas sistem alarm kebakaran IRM hasil perbaikan dari sistem konvensional menjadi semi *addressable* dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Sistem alarm kebakaran semi *addressable* IRM, interface module terpasang 24 Address di Panel Fire Alarm Main Distribution Frame (FMDF) pada Lantai 3. Master control panel *Addressable* 1 loop terpasang di koridor lantai 1. CPU komputer monitor dan printer terpasang di lantai 1 ruang R-153. *Annunciator* terpasang di lobby lantai 1, sedangkan Mimic panel terpasang di koridor dan lobby lantai 1. Terdapat penambahan *Horn (buzzer)* di setiap Hot Cell, di koridor Perkantoran (office) lantai 2, dan *buzzer flash lamp* di gedung MES.

Perawatan terhadap PCU dan peralatan lainnya dilakukan harian dan berkala minimal 2 bulan sekali. Juga pengecekan *socket* terminal blok lampu yang ada di dalam PCU, bila lampu LED hijau hidup berarti kondisi baik. Disamping diperiksa fungsi manual Release, abort Switch, buzzer, rotary lamp pada PCU. Hasil pemeriksaan tegangan arus AC/DC terhadap interface module yang dipasang pada Panel Main Distribution Fire Alarm (FMDF) Gedung 20, dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.



Gambar 3. Sistem alarm kebakaran semi *addressable* IRM

Tabel 1. Hasil uji Resistance (k-ohm)

Code interface module	Instalasi	Lokasi Detektor	Resistance (K-ohm)
Address 1	Zone 1,2,3,4,5	Lt. 3	9,98
Address 2	Zone 1,2,3,4,5	Lt. 2	9,98
Address 3	Zone 1,2,3,4,5	Lt. 2	9,98
Address 3	Zone 1, spare 4 zone	Lt. 2	9,98
Address 4	Zone 1, spare 4 zone	Lt. 3	9,98
Address 5	Zone 1,2,3,4,5	Lt. 1	9,98
Address 6	Zone 1,2,3,4,5	Lt. 1	9,98
Address 7	Zone 1, spare 4 zone	Lt. 1	9,98
Address 8	Zone 1,2,3,4,5	Lt. basement	9,98
Address 9	Zone 1, spare 4 zone	Lt. basement	9,98
Address 10	Zone 1,2, spare 3 zone	Gd. MES	9,98
Address 11 - 24	Masing- masing spare 5 zone	Belum digunakan	9,98

Interface module (Address 1 sampai 10) yang digunakan untuk mengoperasikan seluruh zone detektor yang dipasang di gedung 20 dan Gedung MES yang ditunjukkan dalam Tabel 1 memberikan resistensi operasi sesuai dengan persyaratan yaitu sebesar 9,98 K-ohm. Sedangkan Adress 11 sampai 24 juga memberikan resistensi operasi sebesar 9,98 K-ohm, belum digunakan (sebagai spare). Demikian juga dengan Interface module (Address 1 sampai 11) yang terpasang di Hot cell yang ditunjukkan dalam Tabel 2 memberikan resistensi operasi sebesar 9,98 K-ohm

Tabel 2. Hasil uji Resistance (k-ohm) Hot Cell

Code interface module	Instalasi	Lokasi Detektor	Resistance (K-ohm)
Address 1	<i>Hot cell 101</i>	Lt. 1	9,98
Address 2	<i>Hot cell 102</i>	Lt. 1	9,98
Address 3	<i>Hot cell 103</i>	Lt. 1	9,98
Address 3	<i>Hot cell 104</i>	Lt. 1+ Lt. basement	9,98
Address 4	<i>Hot cell 105</i>	Lt. 1	9,98
Address 5	<i>Hot cell 106</i>	Lt. 1	9,98
Address 6	<i>Hot cell 107</i>	Lt. 1	9,98
Address 7	<i>Hot cell 108</i>	Lt. 1	9,98
Address 8	<i>Hot cell 109</i>	Lt.1	9,98
Address 9	<i>Hot cell 110</i>	Lt.1	9,98
Address 10	<i>Hot cell 111</i>	Lt.1	9,98
Address 11	<i>Hot cell 112</i>	Lt.1	9,98

Hasil pengecekan kondisi peralatan seperti Manual push button, nyala lampu indikator, bunyi bell, serta respon detektor panas dan asap pada Hot Cell zona tertentu dapat dilihat pada Tabel 3. dan Tabel 4. Manual push button, nyala lampu indikator, bunyi bell, respon detektor asap dan panas, semuanya dalam kondisi baik dan siap beroperasi.

Tabel 3. pengecekan kondisi peralatan

Code interface module	Kondisi				
	Manual	Lamp	Bell	Smoke	Heat
Address 1	baik	baik	baik	baik	baik
Address 2	baik	baik	baik	baik	baik
Address 3	baik	baik	baik	baik	baik
Address 3	baik	baik	baik	baik	baik
Address 4	baik	baik	baik	baik	baik
Address 5	baik	baik	baik	baik	baik
Address 6	baik	baik	baik	baik	baik
Address 7	baik	baik	baik	baik	baik
Address 8	baik	baik	baik	baik	baik
Address 9	baik	baik	baik	baik	baik
Address 10	baik	baik	baik	baik	baik

Tabel 4. pengecekan kondisi peralatan Hot Cell

Code interface module	Kondisi				
	Manual	Lamp	Bell	Smoke	Heat
Address 1	baik	baik	baik	baik	baik
Address 2	baik	baik	baik	baik	baik
Address 3	baik	baik	baik	baik	baik
Address 3	baik	baik	baik	baik	baik
Address 4	baik	baik	baik	baik	baik
Address 5	baik	baik	baik	baik	baik
Address 6	baik	baik	baik	baik	baik
Address 7	baik	baik	baik	baik	baik
Address 8	baik	baik	baik	baik	baik
Address 9	baik	baik	baik	baik	baik
Address 10	baik	baik	baik	baik	baik
Address 11	baik	baik	baik	baik	baik

## KESIMPULAN

Hasil pengecekan Interface module sistem alarm yang dipasang di gedung 20 dan Gedung MES serta di Hot Cell IRM memberikan resistensi operasi sesuai dengan persyaratan yaitu sebesar 9,98 K-ohm. Dapat disimpulkan bahwa sistem alarm kebakaran IRM telah diperbaiki dari sistem konvensional menjadi semi *addressable*. Dan berdasarkan hasil pengecekan kondisi peralatan seperti *Manual push button*, nyala lampu indikator, bunyi *bell*, respon detektor asap dan panas, semuanya dalam kondisi baik maka PCU sistem semi *addressable* IRM dapat menginformasikan dengan tepat mengetahui lokasi kebakaran atau gangguan (trouble) yang terjadi pada setiap zone.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sukeji Endang I, Analisis timbulnya alarm palsu pada sistem deteksi kebakaran di Instalasi Radiometalurgi, Prosiding seminar Nasional VIII SDM Teknologi Nuklir - STTN, ISSN 1978-0176, tahun 2012.
2. Muradi, Pemeriksaan Kondisi detektor Kebakaran IRM untuk mengetahui penyebab timbulnya alarm palsu, Majalah ilmiah Pengelolaan Instalasi Nuklir (PIN), No.15/Tahun VIII, ISSN 1979-2409, tahun 2015.
3. Star System Indonesia cv., dokumen handover fire alarm system Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir - Gedung 20, tahun 2017.