

EVALUASI SISTEM DETEKSI KEBAKARAN DI GEDUNG 65 INSTALASI ELEMEN BAKAR EKSPERIMENTAL (IEBE) TAHUN 2015

Akhmad Saogi Latif
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir – BATAN

ABSTRAK

EVALUASI SISTEM DETEKSI KEBAKARAN DI GEDUNG 65 INSTALASI ELEMEN BAKAR EKSPERIMENTAL IEBE TAHUN 2015. Evaluasi sistem deteksi kebakaran di gedung 65 IEBE Tahun 2015 telah dilakukan. Keberadaan sistem deteksi kebakaran dalam suatu gedung merupakan kebutuhan primer. Hal ini dikarenakan bahaya kebakaran dapat terjadi setiap saat. Potensi bahaya yang mungkin timbul di IEBE diantaranya kebakaran dari proses yang menggunakan gas H₂ (hidrogen) dan LPG. Kebakaran juga dapat terjadi Di laboratorium konversi dan kimia yang pada prosesnya menggunakan bahan mudah terbakar seperti alkohol, kerosen dan akibat hubungan pendek arus listrik. Tujuan evaluasi ini untuk mengetahui unjuk kerja peralatan pada deteksi kebakaran yang berada di IEBE. Metoda yang digunakan dengan cara menguji sistem detektor kemudian mengevaluasi kinerja sistem deteksi kebakaran dan mendata peralatan pendukung yang rusak. Pengujian dilakukan terhadap detektor panas, detektor asap, break glass, *fire horn bell* dan lampu indikator alarm. Hasil pengujian dan evaluasi deteksi api dan kebakaran terdapat satu alat pendukung yaitu *fire horn bell* yang rusak tetapi tidak mengganggu terhadap peralatan deteksi yang lainnya dalam mendeteksi api dan kebakaran di IEBE.

Kata Kunci: Detektor, kedaruratan nuklir, Panel, Kebakaran.

PENDAHULUAN

Keberadaan sistem deteksi kebakaran dalam suatu gedung merupakan kebutuhan primer. Sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia, menyebutkan detektor kebakaran wajib dipasang pada suatu gedung atau bangunan kecuali apabila bagian bangunan tersebut telah dilindungi dengan sistem pemadam kebakaran otomatis.^[1] Hal ini dikarenakan potensi bahaya kebakaran dapat terjadi setiap saat tidak dapat diprediksi waktunya. Potensi bahaya akibat kebakaran di IEBE dapat terjadi di fasilitas proses uranium terutama yang menggunakan gas H₂ (hidrogen) dan LPG, seperti tungku sinter dan tungku reduksi. Kebakaran juga dapat terjadi di laboratorium konversi dan kimia karena menggunakan bahan mudah terbakar seperti alkohol dan kerosen, juga akibat hubungan pendek arus listrik. Sistem deteksi kebakaran di IEBE berfungsi untuk mendeteksi sedini mungkin apabila terjadi kebakaran, disamping itu sistem deteksi kebakaran juga dapat digunakan sebagai sarana dukung pada saat latihan simulasi kedaruratan dan terjadi kedaruratan nuklir. Sistem deteksi api yang terpasang di IEBE terletak di ruang panel CR-27, ruang tersebut mudah dijangkau oleh personil atau operator. Sistem deteksi kebakaran IEBE terdiri dari beberapa alat pendukung yaitu: display panel kontrol utama, detektor panas api (*heat detektor*, detektor

asap (*smoke detektor*, *break glass (Manual Call Point*, lampu indikator alarm, *fire horn bell* dan baterai cadangan *Uninterruptible Power Supplay (UPS)*)

. Tujuan dari evaluasi ini untuk mengetahui kekurangan peralatan pendukung untuk deteksi kebakaran yang berada di IEBE. Evaluasi sistem deteksi kebakaran ini akan dilakukan terhadap komponen pendukung pada sistem, yaitu sistem panel kontrol, detektor panas api (*heat detektor*), detektor asap (*smoke detektor*), *manual call point/break glass*, *indicator lamp* dan *fire horn bell*. Masing-masing komponen pendukung memiliki fungsi mendukung terhadap sistem panel. Fungsi pada masing-masing komponen pendukung adalah sebagai berikut:

- Display panel kontrol utama adalah jenis *Semi addressable system*. Peralatan utama yang menjadi pengendali sistem ini disebut *fire alarm control panel (FACP)*^[1]. Pada saat detektor atau alat menerima masukan yang lainnya memberikan sinyal, maka *FACP* akan merespon berdasarkan zone kontrol yg mengumpan. Pada *display FACP* akan terbaca alamat zona yang terjadi gejala kebakaran^[2]. Dalam sistem deteksi kebakaran di IEBE *FACP* berfungsi sebagai pusat pengendali semua sistem dan merupakan inti dari sistem alarm.
- Detektor panas api (*heat detektor*) berfungsi mendeteksi gejala panas yang datang. Berdasarkan cara kerjanya yaitu: *Fixed temperature heat detector* bekerja mendeteksi suhu udara di sekitar casingnya (*ambience temperatur*).
- Detektor asap (*smoke detektor*) berfungsi mendeteksi keberadaan asap pada suatu ruangan. Prinsip kerja detektor asap (*smoke detektor*) tipe *photoelectric* dengan mendeteksi asap menggunakan sensor infra merah (*infra red*).
- *Break glass*: Alat ini terpasang di dinding gedung pada masing-masing zona alarm^[3]. Fungsi alat ini adalah untuk mengaktifkan sirine tanda kebakaran, dilakukan secara manual dengan cara menusukkan kunci kontak atau memecahkan kaca transparan di bagian tengahnya.
- Lampu indikator alarm: adalah lampu yang berfungsi sebagai sinyal aktifnya sistem *fire alarm* atau sebagai sinyal adanya kebakaran
- *Fire horn bell* berfungsi sebagai sumber suara yang rendah apabila ada kebakaran dalam suatu ruangan kecil.
- *Baterai cadangan/Uninterruptible Power Supplay (UPS)* berfungsi sebagai penyedia cadangan listrik sementara apabila tegangan utama padam.

METODOLOGI

Peralatan dan bahan

Alat digunakan adalah: *panel display*, detektor asap, detektor api, *break glass*, *indicator lamp alarm*, *fire horn bell*, baterai cadangan dan bahan yang digunakan untuk pengujian adalah *smoke tester* detektor, sumber api dari lilin.

Prinsip kerja detektor asap (smoke detektor)

Detektor asap bekerja berdasarkan proses ionisasi molekul udara oleh sedikit unsur bahan radioaktif *Americium 241 (Am-241)*. Bahan ini digunakan sebagai pembangkit ion di dalam ruang detektor asap. Dalam detektor asap terdapat dua plat yang masing-masing bermuatan positif dan negatif. Ion bermuatan positif akan tertarik oleh plat negatif, sedangkan ion negatif tertarik ke plat positif. Proses ini akan menghasilkan arus listrik yang normal sebagai pemicu ion untuk aktif. Pengujian detektor asap dilakukan dengan menyemprotkan asap atau *smoke tester* ke dalam ruang detektor.

Prinsip kerja detektor panas api (heat detektor)

Detektor api adalah alat pendeteksi keberadaan api. Bekerja dengan prinsip ionisasi 2 elektrode. Detektor panas api bekerja pada tegangan 12Vdc dan output relai, dengan logika ON-OFF. Pengujian detektor api dilakukan dengan sumber panas dari lilin sebagai pemicu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat deteksi api dan kebakaran dilakukan terhadap panel display, detektor panas, detektor asap dan peralatan penunjangnya. Hasil pengujian kinerja komponen pendukung sistem deteksi kebakaran dilakukan evaluasi untuk memastikan unjuk kerja dari peralatan tersebut. Data hasil pengujian dan evaluasi pada detektor dan peralatan penunjang gedung 65 ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian dan evaluasi komponen pendukung sistem deteksi kebakaran gedung 65

No	PENGUJIAN SISTEM	RESPON		KONDISI
		YA	TIDAK	
1	Detektor panas api	✓		Normal
2	Detektor asap	✓		Normal
3	<i>Break glass</i>	✓		Normal
4	Fire horn bell		✓	Tidak normal
5	Lampu indikator alarm	✓		Normal

Pengujian detektor panas api (heat detektor)

Pengujian detektor panas api dilakukan secara sampling pada salah satu zona mengetahui kinerja detektor api dengan mendekatkan sumber api dari lilin pada posisi detektor api, dan terdengar alarm. Dengan demikian detektor masih berfungsi normal^[3]. Seperti yang ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Pengujian detektor panas api (*heat detektor*) dengan api lilin

Pengujian detektor asap (smoke detektor)

Pengujian detektor asap dilakukan untuk mengetahui respon dari detektor asap dengan menyemprotkan sumber asap ke ruang sensor infra merah, sumber asap berasal dari sumber asap buatan/*smoke tester* yang sudah direkomendasikan oleh perusahaan berupa stimulus asap. Hasil pada badan detektor tampak ada lampu merah menyala dan terdengar adanya suara alarm, maka kondisi detektor asap berfungsi normal. Seperti yang ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Pengujian detektor asap (*smoke detektor*) dengan *smoke detektor tester*

Pengujian *break glass*

Pengujian *break glass* dengan memasukkan kunci kontak pada lubang kunci *break glass* atau memecahkan kaca pada bagian depan dan terdengar suara alarm sangat keras. Dengan adanya suara alarm ini maka *break glass* berfungsi normal. Seperti yang ditampilkan pada gambar 3.



Gambar 3. Pengujian *break glass* dengan kunci kontak

Pengujian *Fire horn Bell*

Fire horn bell berfungsi sebagai alat informasi bentuk suara horn. Pengujian alat ini dengan mengaktifkan *break glass*, hasilnya merespon dalam bentuk suara dan nyala lampu. Tegangan kerja 12 VDC. Seperti yang ditampilkan pada gambar 4. Dari hasil pengujian terdapat satu *fire horn bell* yang tidak berfungsi. Tidak berfungsinya satu alat ini tidak mengganggu dalam deteksi kebakaran yang lainnya. Ada rencana akan ada penggantian *fire horn bell*



Gambar 4. *Fire horn bell*

Pengujian lampu indikator alarm

Lampu indikator sebagai tanda aktif tidaknya sistem *fire alarm* atau adanya kebakaran. Hasil pengujian dengan mendekatkan asap pada alat tersebut dan lampu akan menyala. Dengan adanya nyala lampu tersebut maka lampu indikator masih berfungsi baik. Lampu pijar didalam lampu tersebut dengan daya 12V/2W. Seperti yang ditampilkan pada gambar 5.



Gambar 5. Lampu *indikator alarm*

EVALUASI SISTEM DETEKSI KEBAKARAN DI INSTALASI RADIOMETALURGI TAHUN 2015

Muradi

Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir - BATAN

ABSTRAK

Evaluasi sistem deteksi kebakaran di Instalasi Radiometalurgi (IRM) telah dilakukan. Latar belakang dilakukannya kegiatan evaluasi adalah mengetahui kondisi sistem deteksi kebakaran IRM selama beroperasi tahun 2015. Tujuan dilakukannya evaluasi sistem deteksi kebakaran IRM, adalah untuk memastikan bahwa seluruh zona detektor kebakaran di IRM dalam keadaan siap beroperasi untuk mendukung program kesiapsiagaan nuklir. *Fire Control Panel* (FCP) yang terpasang di IRM adalah sistem konvensional untuk mendeteksi kebakaran pada ruang-ruang laboratorium. Metoda yang digunakan adalah mengevaluasi hasil pemeliharaan sistem deteksi kebakaran melalui pengecekan mingguan dan bulanan. Hasil pengecekan mingguan maupun bulanan pada sistem deteksi kebakaran IRM selama tahun 2015, umumnya dalam kondisi baik. Tegangan operasi pada detektor antara 23,60 sampai 24,50 V, berada dalam cakupan yang diizinkan antara 20,4 - 26,4 V. Dari pemeliharaan yang telah dilakukan selama tahun 2015, dapat disimpulkan bahwa sistem deteksi kebakaran IRM pada umumnya dalam keadaan baik, sedangkan pada zona 1 masih timbul bunyi alarm palsu sehingga perlu dilakukan perawatan khusus

Kata kunci : sistem, deteksi, kebakaran.

PENDAHULUAN

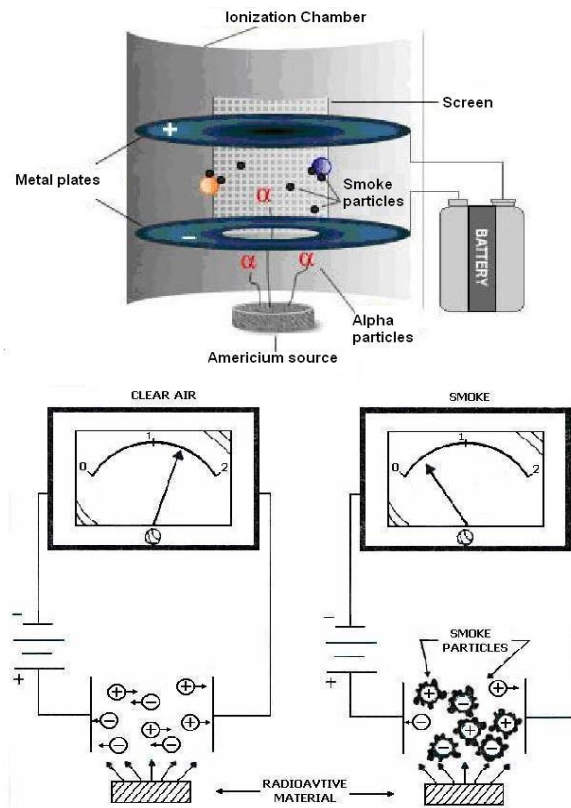
Peraturan tentang Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir yang berlaku saat ini adalah Peraturan Kepala (Perka) Badan Pengawas Tenaga Nuklir (Bapeten) Nomor 1 tahun 2010. Pemegang Izin harus menetapkan program kesiapsiagaan nuklir berdasarkan hasil kajian potensi bahaya radiologi sesuai dengan kategori bahaya radiologi. IRM adalah suatu Instalasi Nuklir Non Reaktor (INNR) yang mempunyai potensi bahaya sesuai dengan kategori bahaya radiologi III. Pemegang izin IRM menyediakan fasilitas dan peralatan, termasuk sarana pendukungnya, untuk melaksanakan fungsi penanggulangan. Peralatan harus diletakkan atau disediakan sehingga dapat digunakan secara efektif dalam kondisi kedaruratan yang diperkirakan akan timbul. Pemegang Izin yang mempunyai instalasi dengan kategori bahaya radiologi III (seperti IRM), harus menyediakan peralatan deteksi dini dan *alarm* di dalam instalasinya^[1].

Instalasi Radiometalurgi (IRM) dalam pengoperasiannya berpotensi menimbulkan bahaya yang dapat menyebabkan keadaan darurat, seperti ^[2]: Bahaya kebakaran; radiasi dan kontaminasi; bahan beracun dan ledakan; serta sabotase/ancaman. Salah satu potensi bahaya yang dapat menimbulkan keadaan darurat di IRM adalah akibat adanya kebakaran. Kebakaran dapat terjadi bilamana terdapat 3 hal yang bertemu secara bersamaan pada waktu yang sama, yaitu: bahan dapat terbakar, oksigen dan api. IRM

dilengkapi dengan sistem deteksi kebakaran yang dipasang di dalam ruang laboratorium, sarana penunjang dan perkantoran.

Ada dua macam *Fire Control Panel* (FCP), yaitu sistem konvensional dan *addressable* (alamat). Pada FCP sistem konvensional terdapat satu atau lebih rangkaian detektor (*network*), dimana masing-masing ditempatkan satu atau lebih detektor. Pada FCP sistem alamat, alat pemicu *alarm* seperti detektor atau *break glass (manual call point)* diberi suatu identifikasi khusus atau alamat yang diprogram berhubungan dengan memori dengan informasi antara lain: jenis alat, dan penempatannya^[3]. Detektor yang paling umum digunakan adalah detektor panas dan asap. Detektor panas merupakan jenis alat pendeteksian kebakaran yang mempunyai tingkat tanda bahaya palsu yang paling rendah, tetapi juga yang paling lambat di dalam merespon kebakaran. Secara umum, detektor panas dirancang untuk merasakan suatu perubahan suhu yang ditentukan suatu material ketika timbul panas^[2]. Detektor asap akan mendeteksi kebakaran jauh lebih cepat dibanding detektor panas, yakni sensor ionisasi dan fotoelektrik. Detektor asap dengan sensor ionisasi berisi bahan radioaktif Americium ($Am-241$) yang akan mengionisasikan udara di dalam kamar (*chamber*) pengindera, memberikan daya konduksi dan suatu aliran arus melalui udara antara dua muatan elektroda. Apabila partikel asap masuk daerah ionisasi, maka asap tersebut akan mengurangi aliran listrik di udara dengan menempelkan diri pada ion, yang menyebabkan pengurangan arus listrik dari tingkat yang ditetapkan, sehingga detektor mengaktifkan bunyi *alarm*. Prinsip kerja dari detektor asap tipe ionisasi dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 1^[3].

Sementara itu detektor asap sensor fotoelektrik adalah, suatu sumber cahaya dan sensor cahaya diatur sedemikian sehingga sinar dari sumber cahaya tidak menumbuk sensor cahaya. Detektor tersebut dikoneksikan sesuai dengan zona yang ditentukan. Pada sebagian besar ruangan ditambahkan lampu indikator ruangan di depan ruangan tersebut, yang akan menyala jika detektor di dalam ruangan mendeteksi adanya kebakaran. Detektor berfungsi untuk mendeteksi indikasi adanya kebakaran/api seperti asap dan panas, kemudian mengirimkan sinyal tersebut ke FCP untuk diolah untuk memberikan bunyi alarm. FCP juga menerima sinyal dari *Manual Call point* (MCP) yang berupa penekanan tombol darurat setelah memecahkan kaca MCP tersebut. *Annunciator* berfungsi sebagai alat berupa *display* panel untuk memberikan informasi dan zona dimana terjadinya kebakaran. Informasi terjadinya kebakaran berupa bunyi alarm dan nomor lampu zona dimana terjadinya lokasi kebakaran tersebut^[3].



Gambar 1. Prinsip kerja detektor asap [3]

Suatu pemeliharaan saksama seluruh sistem deteksi kebakaran adalah penting agar dapat beroperasi secara kontinyu. Dari waktu ke waktu, debu, kotoran, dan material asing lain dapat terakumulasi di dalam suatu elemen perasa dari detektor, yang dapat menyebabkan pengurangan kepekaannya. Detektor berdebu atau kotor dapat juga mengakibatkan timbul bunyi *alarm* yang tidak dikehendaki (seperti memutuskan semua sistem). Untuk menghindari kegagalan pemakaian dan timbul bunyi *alarm* yang tidak dikehendaki dan untuk meyakinkan sistem deteksi kebakaran beroperasi seperti yang diharapkan [3].

IRM dilengkapi dengan sistem deteksi kebakaran yang dipasang di dalam ruang laboratorium, sarana penunjang dan perkantoran. Namun, dengan bertambahnya usia instalasi, kesulitan dalam perawatan mengakibatkan sistem ini tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya. Latar belakang dilakukannya kegiatan evaluasi adalah mengetahui kondisi sistem deteksi kebakaran IRM selama beroperasi tahun 2015. Evaluasi sistem deteksi kebakaran IRM dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh zona detektor kebakaran di IRM dalam keadaan siap beroperasi untuk mendukung program kesiapsiagaan nuklir.

METODOLOGI

Metoda yang digunakan adalah mengevaluasi hasil pemeliharaan sistem deteksi kebakaran melalui pengecekan mingguan dan bulanan. Pemeliharaan sistem deteksi kebakaran dilakukan melalui pengecekan mingguan (Lampiran 1) dengan ^[4]:

1. Membunyikan alarm secara simulasi
2. Pemeriksaan kerja lonceng
3. Pemeriksaan tegangan dan Keadaan batere
4. Pemeriksaan seluruh sistem alarm

Disamping itu dilakukan juga pengecekan bulanan (Lampiran 1), yang terdiri dari:

1. Pemeriksaan lampu-lampu indikator
2. Pemeriksaan fasilitas penyediaan sumber tenaga darurat
3. Pengujian dengan kondisi gangguan terhadap sistem
4. Pemeriksaan kondisi dan kebersihan panel
5. Menciptakan kebakaran simulasi

Pengujian respon detektor dilakukan dengan menciptakan kebakaran simulasi dengan memberi asap untuk detektor asap, dan api/panas unuk detektor panas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeliharaan kondisi FCP sistem konvensional, antara lain pembersihan kotak hubung utama (kode: FMDF/*Facility of Main Distribution Frame*), kotak hubung (kode: JBFA/*Junction Box Fire Alarm*), dan detektor. Kotak hubung (JBFA) merupakan panel yang menghubungkan detektor ke FCP melalui kotak hubung utama (FMDF) dan sebaliknya. Kotak hubung merupakan panel yang menghubungkan rangkaian detektor dengan FCP, dengan kode kotak hubung antara lain: JBFA 2.L, JBFA 1.L, JBFA 0.L, JBFA 2.O, JBFA 1.O, serta JBFA MES, sedangkan rangkaian detektor pada lantai 3 langsung ke kotak hubung utama. Pengoperasian rangkaian detektor berada dalam kondisi baik, apabila berada pada tegangan 20,4 - 26,4 V. Namun demikian perlu perhatian khusus terhadap adanya kotoran/debu yang masuk ke dalam detektor asap, karena detektor asap tipe ionisasi rentan terhadap adanya debu atau kotoran yang masuk dapat menimbulkan *alarm* palsu, sehingga perlu dilakukan pembersihan. Sebelum dilakukan pengecekan mingguan, terlebih dahulu dilakukan pengecekan koneksi kabel di setiap terminal yang terdapat pada panel FCP, panel FMDF, dan kotak hubung untuk memastikan sistem terhubung dengan baik. Pembersihan kabel di setiap terminal yang terdapat pada panel FCP, panel FMDF dan kotak hubung dari kotoran/debu yang

menghalangi menggunakan kuas. Hasil pengecekan mingguan pada sistem deteksi kebakaran IRM selama tahun 2015, umumnya dalam kondisi baik (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pengecekan mingguan pada sistem deteksi kebakaran IRM tahun 2015

No.	Pengecekan mingguan	Kondisi
1.	Membunyikan alarm secara simulasi	baik
2.	Pemeriksaan kerja lonceng	baik
3.	Pemeriksaan tegangan dan Keadaan batere	baik
4.	Pemeriksaan seluruh sistem alarm	baik

Hasil pengecekan bulanan pada sistem deteksi kebakaran IRM selama tahun 2015, umumnya dalam kondisi baik (Tabel 2). Terminal kabel pada panel kontrol, Panel FMDF dan kotak hubung yang terhubung dengan FCP sistem konvensional telah bersih dan terkoneksi dengan baik dan bersih dari kotoran/debu yang menempel.

Tabel 2. Hasil pengecekan bulanan pada sistem deteksi kebakaran IRM tahun 2015

No.	Pengecekan mingguan	Kondisi
1.	Pemeriksaan lampu-lampu indikator	baik
2.	Pemeriksaan fasilitas penyediaan sumber tenaga darurat	baik
3.	Pengujian dengan kondisi gangguan terhadap sistem	baik
4.	Pemeriksaan kondisi dan kebersihan panel	baik
5.	Menciptakan kebakaran simulasi	

Pada umumnya tegangan operasi pada detektor antara 23,60 V sampai 24,50 V, berada dalam cakupan yang diizinkan antara 20,4 V - 26,4 V. Pada tahun 2015 masih timbul bunyi alarm palsu di zona 1 yang mencakup R-312, R-315, R-316 dan R-321, hal ini kemungkinan disebabkan detektor telah kotor dan belum dapat dibersihkan karena terpasang di atap ruangan yang letaknya sangat tinggi.

KESIMPULAN

Hasil pengecekan mingguan maupun bulanan pada sistem deteksi kebakaran IRM selama tahun 2015, umumnya dalam kondisi baik. Tegangan operasi pada detektor antara 23,60 V sampai 24,50 V, berada dalam cakupan yang diizinkan antara 20,4 V - 26,4 V. Dari pemeliharaan yang telah dilakukan selama tahun 2015, dapat disimpulkan

bahwa sistem deteksi kebakaran IRM pada umumnya dalam keadaan baik, kecuali pada zona 1 masih timbul bunyi alarm palsu sehingga perlu dilakukan perawatan khusus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada rekan-rekan BKKABN, Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir yang telah membantu mulai dari persiapan, pelaksanaan kegiatan, serta penyusunan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. BAPETEN, Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 1 Tahun 2010, tentang “Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir”, Jakarta, 2010.
2. TIM LAK PTBN, “Laporan Analisis Keselamatan (LAK) Instalasi Radiometalurgi”, No. Dok. : KK32 J09 001, revisi 1, Serpong, tahun 2012.
3. NFPA, National Fire Protection Association, Fire Protection handbook fifteenth edition, Quincy - Massachusetts, third printing, 1985.
4. Budimas Pundinusa P.T., “Dokumen perbaikan sistem *alarm* kebakaran IRM (gedung 20)”, Jakarta, 2006.