

## EVALUASI SISTEM DETEKSI KEBAKARAN DI INSTALASI ELEMEN BAKAR EKSPERIMENTAL (IEBE)

Akhmad Saogi Latif  
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir

### ABSTRAK

Sistem deteksi kebakaran api dikategorikan sebagai kebutuhan primer. Sistem deteksi kebakaran di IEBE merupakan peralatan yang sangat penting mengingat sistem ini dapat mendeteksi timbulnya api pada ruangan apabila terjadi kebakaran sehingga tidak meluas. Penyebab potensi kebakaran dapat terjadi kapan saja dan waktunya tidak dapat diprediksi. Potensi bahaya kebakaran di IEBE dapat terjadi di fasilitas proses fabrikasi yang menggunakan gas H<sub>2</sub> (hidrogen), seperti di tungku sinter dan tungku reduksi. Kebakaran juga dapat terjadi pada laboratorium konversi dan kimia yang pada prosesnya menggunakan bahan yang mudah terbakar seperti alkohol dan kerosene. Selain itu kebakaran dapat juga terjadi akibat adanya hubungan pendek arus listrik. Tujuan dari evaluasi ini untuk mengetahui kinerja sistem deteksi kebakaran dan peralatan pendukungnya. Pada evaluasi ini mencakup kegiatan yang meliputi pengujian detektor panas, detektor asap, *fire horn bell* dan *break glass*. Metode yang dilakukan dengan menguji sistem deteksi kebakaran, kemudian dievaluasi, dilanjutkan dengan perbaikan. Berdasarkan hasil pengujian terhadap detektor asap, detektor panas, *breakglass*, *fire horn bell* dan lampu indikator ditemukan beberapa peralatan yang mengalami kerusakan. Selanjutnya dilakukan penggantian pada peralatan yang rusak tersebut, sehingga dapat beroperasi dengan normal. Walaupun demikian kerusakan perlengkapan tersebut tidak mengurangi pengoperasian sistem, dan secara keseluruhan dapat ditanggulangi sehingga sistem deteksi kebakaran dapat beroperasi secara normal.

**Kata Kunci:** Detektor, kedaruratan nuklir, panel, kebakaran.

### PENDAHULUAN

Sistem deteksi kebakaran api merupakan kebutuhan yang dikategorikan kebutuhan primer. Sistem deteksi kebakaran di Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) merupakan peralatan yang sangat penting mengingat sistem ini dapat mendeteksi timbulnya api pada ruangan apabila terjadi kebakaran sehingga tidak meluas. Bidang keselamatan yang bertanggung jawab terhadap peralatan tersebut selalu berupaya melakukan perawatan secara rutin guna meminimalisasi terjadinya kerusakan. Bentuk tanggung jawab lainnya adalah sistem pelaporan ke pihak *regulator* dalam hal ini badan pengawas tenaga nuklir (Bapeten) dalam bentuk inspeksi dan audit keselamatan tahunan. Sesuai peraturan menteri tenaga kerja Republik Indonesia, menyebutkan bahwa detektor kebakaran harus dipasang pada bagian bangunan kecuali apabila bagian bangunan tersebut telah dilindungi dengan sistem pemadam kebakaran *automatic*<sup>[1]</sup>. Potensi bahaya kebakaran dapat terjadi kapan saja dan waktunya tidak dapat diprediksi. Potensi bahaya kebakaran di IEBE dapat terjadi di fasilitas proses fabrikasi yang menggunakan gas H<sub>2</sub> (hidrogen), seperti di tungku sinter dan tungku reduksi. Kebakaran juga dapat terjadi pada laboratorium konversi kimia yang pada prosesnya menggunakan bahan mudah terbakar seperti alkohol dan *kerosene*. Selain itu kebakaran juga dapat terjadi akibat adanya hubungan pendek arus listrik. Kejadian kebakaran saat ini sering terjadi, tentunya

hal ini juga berkaitan dengan semakin banyaknya bangunan yang ada di Indonesia, namun kurang adanya kesadaran seorang pemilik bangunan untuk memberikan instalasi peralatan *fire alarm* yang baik dan memenuhi syarat untuk proteksi. Kebakaran adalah sesuatu kejadian yang sangat membahayakan, karena menyangkut asset bangunan dan nyawa manusia. Oleh sebab itu, diharapkan adanya kesadaran pemilik bangunan untuk memberikan *fire alarm* pada bangunan sebagai proteksi dan pencegahan dini terhadap bahaya kebakaran. Dalam pemasangan *fire alarm*, tentunya tetap mengacu pada peraturan instalasi *fire alarm* yang telah ditentukan baik secara SNI maupun NFPA. Penggunaan peraturan instalasi *fire alarm* yang baik dan benar akan memberikan penggunaan alat yang optimal. Dalam hal standarisasi pada instalasi *fire alarm* di seluruh dunia adalah mengacu pada standar *NFPA 72 (National Fire Protection Association)*, namun terdapat sebagian negara yang mengacu pada IPS E-SF-260 *Engineering Standard for Automatic Detectors and Fire Alarm Systems* dari *Iranian Petroleum Standard*, dan masih banyak standar dunia yang bisa diakui. Di Indonesia memiliki standar *fire alarm* yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI membahas tentang instalasi *fire alarm* dan dikeluarkan dalam SNI 03-3986-1995 yakni berkaitan dengan Instalasi alarm kebakaran *automatic*. Selanjutnya SNI 03-3985-2000 tentang tata cara perencanaan, pemasangan dan pengujian sistem deteksi pada *fire alarm* untuk mencegah bahaya kebakaran pada bangunan. Secara garis besar isinya mengadopsi dari NFPA 72, sehingga acuan utama untuk standarisasi instalasi *fire alarm* di Indonesia adalah SNI dan NFPA 72. Pemerintah Indonesia menerbitkan KEPMEN PU No. 10/KPTS/2000 yang mengatur tentang sistem deteksi kebakaran, yang membahas masalah standar minimum tempat yang disarankan untuk memasang *fire alarm* dan detektor adalah disesuaikan dengan fungsi bangunan & luas area. Instalasi alarm kebakaran *automatic* adalah sistem atau rangkaian alarm kebakaran yang menggunakan detektor panas, detektor asap, detektor nyala api secara manual serta alarm kebakaran<sup>[1]</sup>. Instalasi sistem deteksi dan alarm kebakaran otomatis yang diatur dalam peraturan instalasi *fire alarm* adalah untuk memberikan peringatan kepada penghuni gedung akan adanya bahaya kebakaran. Kemudian penghuni dapat melakukan tindakan proteksi dan penyelamatan jika kondisi darurat tersebut terjadi. Selain itu, adanya sistem alarm ini bertujuan untuk memudahkan petugas dalam mengidentifikasi titik awal kebakaran. Sistem proteksi kebakaran atau *fire alarm* memiliki fungsi sebagai alat pendeteksi awal terjadinya kebakaran, *fire alarm* memiliki kemampuan mendeteksi adanya peningkatan panas dan bertambahnya kepekatan asap pada suatu ruangan. Sistem jaringan *fire alarm* terdiri dari komponen utama dan pendukung yang merupakan satu kesatuan yang terintegrasi. Perlengkapan *fire alarm* dilengkapi dengan *main control*

*fire alarm* (MCFA) dan memiliki dua sistem, konvensional dan *addressable*. Sistem deteksi kebakaran di IEBE berfungsi untuk mendeteksi sedini mungkin apabila terjadi kebakaran. Selain itu sistem deteksi kebakaran juga dapat digunakan sebagai dukungan saat latihan simulasi kedaruratan apabila terjadi kedaruratan nuklir yang sebenarnya. Pengoperasian IEBE berpotensi menimbulkan kondisi abnormal yang dapat mengarah ke kondisi kedaruratan nuklir<sup>[2]</sup>. Permasalahan yang ada saat ini adalah peralatan penunjang seperti detektor, lampu indikator yang sudah lama sehingga akan terjadi gangguan karena usia alat. Permasalahan yang timbul lainnya adalah lokasi peralatan pendukung tersebut terletak di dalam laboratorium, sehingga dimungkinkan akan mudah kotor karena debu dan bahan kimia. Hal ini akan merusak sensor yang ada dan akan menimbulkan alarm dini. Sistem deteksi api yang terpasang di IEBE terletak di ruang panel CR-27, ruang tersebut mudah dijangkau oleh personil atau operator<sup>[3]</sup>. Sistem deteksi kebakaran IEBE terdiri dari beberapa alat pendukung yaitu:

1. Sistem panel kontrol utama
2. Detektor panas api (*heat detector*)
3. Detektor asap (*smoke detector*)
4. *Breakglass*
5. *Indicator lamp*
6. *Fire horn bell*

Tujuan evaluasi ini adalah untuk mengetahui kinerja sistem deteksi kebakaran dan peralatan pendukungnya. Evaluasi sistem deteksi kebakaran akan dilakukan terhadap komponen pendukung pada sistem, yaitu detektor panas api (*heat detector*), detektor asap (*smoke detector*), *breakglass*, *indicator lamp* dan *fire horn bell*. Pada masing-masing peralatan pendukung dilakukan pengujian sehingga akan ditemukan peralatan yang mengalami kerusakan.

## **METODOLOGI**

Program perawatan sistem deteksi kebakaran dilakukan setiap setahun sekali dan selanjutnya dilakukan evaluasi. Perawatan dikelola oleh bidang keselamatan dan hasil kegiatan perawatan dilaporkan kepada Bapeten.

### **Peralatan dan Bahan**

Peralatan yang digunakan adalah: detektor asap, detektor api, *break glass*, *indicator lamp*, *alarm fire horn bell*, dan bahan yang digunakan untuk pengujian adalah *smoke tester* detektor, sumber panas dari *hair dryer* dan sumber api dari lilin.

### Prinsip Kerja Detektor Asap (*Smoke detector*)

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

### Prinsip Kerja Detektor Panas Api (*Heat Detector*)

Detektor panas api adalah alat pendeteksi keberadaan api yang bekerja dengan prinsip ionisasi dua elektroda. Detektor panas api bekerja pada tegangan 12 VDC dan *output* relai dengan logika *ON-OFF*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada evaluasi ini mencakup beberapa kegiatan yang meliputi pengujian terhadap detektor panas, detektor asap, *fire horn bell* dan *break glass*, kemudian dilakukan evaluasi terhadap kinerja pada sistem deteksi kebakaran. Pengujian detektor dilakukan pada setiap zona dengan tujuan agar seluruh detektor dapat diidentifikasi kerusakannya, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melakukan pengujian. Disamping itu posisi detektor yang relative tinggi lokasinya sehingga memerlukan peralatan yang dapat menjangkau untuk menguji detektor. Setelah dilakukan pengujian pada sistem deteksi kebakaran yang ada di IEBE secara keseluruhan terdapat 29 zona dengan jumlah detektor pada masing-masing zona berbeda. Hasil yang telah diperoleh adalah jumlah detektor pada seluruh zona sebanyak 119 unit detektor dengan rincian 115 detektor asap dan 4 buah detektor api. Sebagai bahan evaluasi maka dilakukan pencatatan saat pengujian detektor asap. Data hasil pengujian detektor asap ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengujian detektor smoke dan heat

NO	ZONA	JUMLAH	JENIS DETEKTOR		JUMLAH		KETERANGAN
			SMOKE	HEAT	NORMAL	RUSAK	
1	8	9	✓		9	-	DETEKTOR LAMA
2	9	12	✓		11	1	
3	10	14	✓		13	1	
4	11	7	✓		2	5	DETEKTOR LAMA
5	12	8	✓			1	DETEKTOR LAMA
6	13	14	✓		13	1	DETEKTOR LAMA
7	14	8	✓		7	1	
8	15	9	✓		8	1	

9	16	14	✓		14	-	
10	23	3	✓		3	-	
11	25	6	✓		6	-	
12	27	8	✓	✓	8	-	7 Smoke, 1 Heat
13	29	7	✓	✓	7	-	4 Smoke, 3 heat
Jumlah total detektor 119 buah dengan rincian = <i>smoke detector</i> 115 buah dan <i>heat detektor</i> 4 buah							

**Pengujian Detektor Asap (*Smoke detector*)**

Pengujian dilakukan untuk mengetahui respon dari detektor asap, dengan cara menyemprotkan sumber asap ke dalam ruang sensor. Sumber asap berasal dari asap buatan atau *smoke tester* yang sudah direkomendasikan oleh perusahaan. Penyemprotan dilakukan dengan perlahan, sedikit demi sedikit, sebab kalau terlalu banyak akan menimbulkan akumulasi asap di dalam ruang detektor, yang mengakibatkan detektor terus merespon adanya asap. Apabila pada badan detektor tampak ada lampu merah yang menyala, maka kondisi detektor sedang aktif merespon adanya asap seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.



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

**Pengujian Detektor Panas Api (*Heat Detektor*)**

Untuk mengetahui kinerja detektor api dilakukan dengan cara mendekati sumber panas dari *hair dryer* atau dengan api lilin pada posisi detektor. Apabila terdengar adanya alarm maka dapat dikatakan bahwa detektor masih normal<sup>[4]</sup>, seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengujian detektor panas api (*heat detector*) dengan hair dryer atau lilin

Setelah dilakukan pengujian seluruh ruangan pada setiap zona, maka didapatkan jumlah detektor panas api pada seluruh zona adalah 4 buah detektor panas api dengan kondisi baik dan tidak ada yang mengalami kerusakan.

### **Pengujian Break Glass**

*Break glass* atau biasa disebut dengan *emergency break glass* memiliki fungsi sebagai pengaktif alarm tanda terjadinya kebakaran. *Break glass* termasuk jenis perangkat *fire alarm* yang sangat mudah digunakan. Selain itu awet, efisien dan tidak memerlukan ketrampilan khusus dalam penggunaannya sehingga siapapun dapat menggunakan apabila terjadi keadaan darurat. Pengujian *break glass* dilakukan dengan cara memasukkan kunci kontak pada lubang kunci *break glass* atau dengan memecahkan kaca pada bagian depan dengan palu atau tangan. Apabila terdengar suara alarm sangat keras maka kondisi *break glass* normal, seperti yang ditampilkan pada Gambar 3. Untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan atau menghindari dari gangguan orang tertentu, sebaiknya jika kaca pada *break glass* sudah pecah segera diganti dengan yang baru. *Break glass* terbuat dari bahan berupa plastik tahan api dan lentur. Ketika memecahkan kaca, maka alat akan terintegrasi dengan *alarm bell* sehingga alarm akan terpicu dan menyala. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan saat memilih *break glass* adalah: perhatikan kemudahan dalam instalasi, pastikan alat tersebut mudah dipecahkan sehingga tidak membutuhkan energi yang ekstra saat panik untuk memecahkan kaca. Spesifikasi alat tegangan sebesar 24VDC kuat arus sebesar 30 *mili ampere* (mA), bahan konstruksi: *proof plastic*, dimensi alat: 140mm, 86(L)x86(W)x50(H)mm.



Gambar 3. Pengujian *break glass* dengan kunci kontak

Setelah dilakukan pengujian pada *break glass* didapatkan sebanyak 15 buah *break glass* dengan rincian 12 buah normal dan 3 buah rusak, dengan demikian perlu dilakukan penggantian *break glass* yang baru.

#### **Pengujian *Fire Horn Bell***

*Fire horn bell* berfungsi sebagai informasi bentuk suara *horn*, akan mengeluarkan bunyi alarm kebakaran yang khas. Pengujian dilakukan dengan mengaktifkan *break glass*. Apabila diaktifkan maka akan merespon dalam bentuk suara dan nyala lampu. Suara tidak keras sebab hanya untuk ruangan kecil. Tegangan kerja 12VDC seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Fire horn bell*

Setelah dilakukan pengujian dan pengamatan terhadap *fire horn bell*, maka didapatkan 10 buah dengan rincian 8 buah normal dan 2 buah rusak. Sebagai catatan maka akan dilakukan penggantian yang baru.

#### **Pengujian lampu indikator**

Lampu indikator adalah lampu yang berfungsi sebagai pertanda aktif tidaknya sistem *fire alarm* atau sebagai pertanda adanya kebakaran. Lampu indikator pada *fire alarm* adalah lampu yang menunjukkan adanya gangguan atau kebakaran. Di dalamnya hanya berupa lampu pijar dengan daya 12V/2W. Seperti yang ditampilkan pada Gambar 5, lampu indikator ini juga terintegrasi dengan *break glass* dan lonceng atau *bell*,

sehingga apabila *break glass* aktif maka lampu indikator akan aktif, demikian juga dengan lonceng. Setelah dilakukan pengamatan terhadap lampu indikator dan lonceng maka didapatkan 15 buah lampu indikator dan 15 buah lonceng, dengan rincian 18 buah lampu indikator normal dan 2 rusak.



Gambar 5. Lampu indikator

Dari kegiatan pengujian dan evaluasi maka akan muncul kekurangan yang perlu ditindaklanjuti oleh bidang keselamatan, diantaranya adalah banyaknya detektor yang sudah jenis lama dan tidak sensitif lagi terhadap panas dan asap. Lokasi yang sangat tinggi menyulitkan petugas penguji untuk sampai ke lokasi jenis panel yang model lama.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian terhadap detektor asap, detektor panas, *break glass*, *fire horn bell* dan lampu indikator maka didapatkan beberapa temuan. Pada detektor asap terdapat 119 buah dengan 115 buah detektor normal dan 11 buah rusak. Pada detektor api didapatkan 4 buah detektor dengan kondisi normal semua, sedangkan pada *break glass* setelah dilakukan pengujian ada 15 buah *break glass* dan yang mengalami kerusakan 3 buah, yaitu pada ruang koridor CR-27, HR-36, ruang filter dan koridor HR-05. Pada pengujian *fire horn bell* terdapat 10 buah, dan didapatkan 2 yang rusak. Setelah dilakukan evaluasi, dapat disimpulkan bahwa sistem deteksi api di IEBE masih ada kekurangan diantaranya adalah adanya detektor yang rusak tidak bisa respon, ada beberapa *break glass* yang mengalami kerusakan dan juga *fire horn* dan lampu indikator ada beberapa yang rusak. Dengan demikian maka akan dilakukan penggantian pada peralatan yang rusak tersebut, agar sistem nantinya dapat beroperasi dengan normal. Kerusakan perlengkapan tersebut tidak mengurangi pengoperasian dan kinerja sistem, namun secara keseluruhan dapat ditanggulangi dan sistem deteksi kebakaran dapat beroperasi secara normal, sehingga dapat mendeteksi kebakaran di IEBE sedini mungkin.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia, Jakarta, 1983.
2. PTBBN - BATAN, Laporan Analisis Keselamatan (LAK) IEBE, No. Dok: KK32 J09 002. BAB XVIII, revisi 7, Serpong, 2012.
3. Anonim, SNI 03-3985-2000, Tata Cara Perencanaan, Pemasangan dan Pengujian Sistem Deteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung, Jakarta, 2000.
4. Anonim, *Edwards Systems Technology*, Manual Book, Jakarta, 2012.