

LAMPIRAN I
PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 1 TAHUN 2012
TENTANG KETENTUAN DESAIN SISTEM PROTEKSI
KEBAKARAN DAN LEDAKAN INTERNAL PADA REAKTOR DAYA

PENCEGAHAN KEBAKARAN

Pencegahan Kebakaran dilakukan melalui upaya dalam mendesain gedung dan upaya Desain untuk pencegahan Kebakaran.

I.1. Upaya dalam Mendesain Gedung

Upaya dalam mendesain gedung menguraikan kriteria Desain yang diperlukan untuk menjamin tujuan keselamatan Kebakaran telah terpenuhi secara memuaskan. Kriteria Desain mencakup:

1. konstruksi dan tata letak;
2. penggunaan Kompartemen Kebakaran; dan
3. penggunaan Sel Kebakaran;

I.1.1. Konstruksi dan Tata Letak

Bangunan reaktor daya didesain terbagi ke dalam Kompartemen Kebakaran dan Sel Kebakaran.

Pembagian bangunan reaktor daya bertujuan:

1. memisahkan struktur, sistem, dan komponen yang penting untuk keselamatan dari Beban Kebakaran yang tinggi;
2. memisahkan antar struktur, sistem, dan komponen redundan yang penting untuk keselamatan;
3. mengurangi resiko penyebaran Kebakaran;
4. memperkecil dampak sekunder; dan
5. mencegah kegagalan dengan penyebab umum.

Sistem dan komponen suatu bangunan yang terletak dalam suatu Kompartemen Kebakaran dan yang membentuk batasan-batasan kompartemen didesain mempunyai tingkat kestabilan Kebakaran paling sedikit sama dengan Tingkat Tahan Api Kompartemen Kebakaran.

Struktur bangunan reaktor daya didesain tahan terhadap api.

Semua bagian instalasi khususnya di dalam pengungkung dan ruang kendali didesain menggunakan bahan yang tidak mudah terbakar dan tahan panas.

Tata letak instalasi didesain dengan:

1. menempatkan Bahan Mudah Terbakar berjauhan dengan struktur, sistem, dan komponen yang penting untuk keselamatan; dan
2. memperhatikan akses atau jalur evakuasi kedaruratan untuk kepentingan keselamatan.

I.1.2. Penggunaan Kompartemen Kebakaran

Pengungkungan Kebakaran didesain dengan menggunakan Penghalang Kebakaran (Kompartemen Kebakaran) untuk dapat mencegah perambatan Kebakaran, mencegah kerusakan pada bahan-bahan, struktur, sistem, dan komponen yang penting untuk keselamatan.

Kompartemen Kebakaran didesain:

1. tidak terpengaruh oleh suhu dan tekanan yang diakibatkan dari Kebakaran pada bagian bangunan yang digunakan bersama;
2. melaksanakan fungsinya secara independen tanpa peran pemadam Kebakaran manapun;
3. memiliki penetrasi dan peralatan penutup penetrasi seminimal mungkin (seperti : pintu, jalur pemipaan, lubang, dan segel jalan masuk pipa dan kabel) yang didesain memiliki Tingkat Tahan Api yang paling sedikit sama dengan Tingkat Tahan Api dari Kompartemen Kebakaran itu sendiri;
4. memiliki beberapa struktur, sistem, dan komponen redundan yang penting untuk keselamatan yang ditempatkan dalam Kompartemen Kebakaran yang berbeda;
5. menyediakan pencahayaan darurat;
6. mempunyai bagian permukaan yang tidak terbakar dan tidak mengeluarkan gas yang mudah terbakar; dan
7. mempunyai Tingkat Tahan Api paling singkat satu jam.

Tingkat Tahan Api dari Kompartemen Kebakaran harus memiliki:

1. kestabilan

kemampuan spesimen elemen yang menahan beban untuk mendukung uji pembebanannya, tanpa melampaui kriteria mengenai pertambahan atau laju deformasi atau keduanya.

2. integritas

kemampuan dari spesimen elemen yang terpisah untuk membatasi suatu Kebakaran sampai kriteria tertentu untuk runtuh, bebas dari lubang, retak dan celah, dan Kebakaran yang berkelanjutan pada permukaan yang tidak terpapar.

3. insulasi

kemampuan dari spesimen elemen terpisah untuk membatasi kenaikan suhu dari permukaan yang tidak terpapar sampai ke batas bawah level yang ditentukan pada kondisi Kebakaran.

Kriteria fisik Kompartemen Kebakaran adalah:

1. ketahanan mekanik;
2. kapasitas ketahanan terhadap nyala api;
3. kapasitas ketahanan terhadap gas yang panas atau mudah terbakar; dan
4. insulasi panas.

Karakterisasi dari Kompartemen Kebakaran mengikuti Standar Nasional Indonesia atau Standar Internasional.

I.1.3. Penggunaan Sel Kebakaran

Dalam hal Kompartemen Kebakaran tidak dapat digunakan untuk memisahkan struktur, sistem, dan komponen yang penting untuk keselamatan, perlindungan dilakukan dengan menempatkan struktur, sistem, dan komponen di dalam Sel Kebakaran yang terpisah.

Pencegahan perambatan Kebakaran antar sel dilakukan dengan:

1. membatasi penggunaan bahan mudah terbakar;
2. memisahkan letak antar peralatan tanpa mengganggu bahan mudah terbakar;
3. menyediakan proteksi Kebakaran pasif lokal ; dan/atau
4. menyediakan sistem pemadam Kebakaran.

Proteksi Kebakaran juga dapat dicapai dengan kombinasi sarana aktif dan pasif, misalnya penggunaan Penghalang Kebakaran bersama dengan sistem pemadam Kebakaran.

Proteksi antar Sel Kebakaran dalam Kompartemen Kebakaran yang sama didesain untuk dilakukan dengan cara pengaturan jarak.

I.2. Upaya Desain untuk Pencegahan Kebakaran

Reaktor didesain dengan menyediakan upaya pencegahan Kebakaran yang diterapkan untuk semua Beban Kebakaran *fixed* dan transien.

Upaya pencegahan Kebakaran meliputi:

1. pengendalian Bahan Mudah Terbakar melalui desain;
2. pengendalian bahaya Ledakan;
3. pertimbangan tambahan terhadap Desain untuk pengendalian bahan mudah terbakar;

4. penangkal petir; dan
5. pengendalian sumber Kebakaran.

I.2.1. Pengendalian Bahan Mudah Terbakar Melalui Desain

Desain untuk pengendalian Bahan Mudah Terbakar meliputi:

1. penggunaan bahan konstruksi dan perlengkapan instalasi terpasang tetap yang tidak mudah terbakar sejauh dapat diterapkan;
2. penggunaan penyaring udara dan rumah penyaring yang tidak mudah terbakar atau lambat terbakar;
3. penggunaan Desain pipa yang terlindungi atau Desain pipa ganda untuk jalur minyak pelumas;
4. penggunaan fluida hidrolik yang memiliki kemampuan dapat bakar rendah untuk sistem turbin uap dan peralatan lainnya;
5. pemilihan trafo tipe kering untuk penggunaan di dalam ruangan;
6. penempatan trafo berpendingin minyak di luar ruangan;
7. penggunaan bahan tidak mudah terbakar dalam peralatan listrik;
8. pemisahan panel kendali dari panel kendali lainnya dan dari peralatan lainnya menggunakan Kompartemen Kebakaran;
9. penggunaan pengkabelan tahan api; dan
10. pemisahan daerah yang berisi kabel listrik dengan Beban Kebakaran tinggi dari peralatan lain yang menggunakan Kompartemen Kebakaran.

I.2.1.1. Perlindungan terhadap Kebakaran Kabel Listrik

Fungsi Desain perlindungan terhadap Kebakaran kabel listrik meliputi:

1. melindungi sirkuit listrik terhadap kondisi beban berlebih dan sirkuit hubung pendek;
2. membatasi penggunaan bahan yang mudah terbakar di dalam pemasangan instalasi kabel;
3. mengurangi sifat relatif mudah terbakar dari insulasi kabel;
4. membatasi penyebaran Kebakaran; dan
5. menyediakan pemisahan antar kabel dalam bagian sistem keselamatan yang redundan, dan antara kabel catu daya dan kabel kendali.

Pengendalian inventori kabel meliputi:

1. pengendalian jumlah kabel dengan insulasi polimer yang terpasang di rak kabel dan di dalam jalur kabel;
2. pembatasan jumlah dan ukuran dari rak kabel; dan/atau
3. pembatasan beban insulasi.

Uji kelayakan untuk kabel listrik tahan Kebakaran mengacu standar nasional Indonesia atau standar Internasional. Faktor yang penting untuk uji kelayakan kabel listrik tahan Kebakaran meliputi :

1. inventori kabel sebagai sumber penyalaan;
2. tata letak kabel;
3. resistensi terhadap penyalaan;
4. luas dari perambatan Kebakaran;
5. laju alir udara;
6. insulasi panas dari ruang; dan
7. toksisitas dan sifat korosi akibat pembentukan asap.

Desain proteksi pasif kabel listrik terhadap Kebakaran mencakup:

1. pelapisan kabel untuk mengurangi potensi untuk penyalaan dan perambatan api;
2. pembungkusan kabel untuk menyediakan pemisahan dari Beban Kebakaran lain dan dari sistem lain; dan
3. pemadaman Kebakaran untuk membatasi perambatan api.

Sistem pemadam Kebakaran kabel listrik didesain menggunakan sistem pemadam Kebakaran berbahan air secara otomatis. Pemadam Kebakaran berbahan gas dapat digunakan dalam hal Kebakaran disebabkan oleh sekumpulan kabel.

Dalam hal digunakan sistem pemadam Kebakaran manual untuk melengkapi sistem pemadam otomatis di dalam lokasi dengan jumlah kabel yang banyak, perlu dibuat pengaturan mengenai pelatihan untuk petugas pemadam Kebakaran tentang teknik-teknik dan peralatan yang digunakan.

Dalam hal digunakan sistem pemadam Kebakaran berbahan air terpasang tetap:

1. peralatan yang bisa dirusak oleh air terlindungi atau ditempatkan jauh dari risiko Kebakaran dan air; dan
2. tersedia saluran untuk pembuangan air, untuk memastikan akumulasi air tidak merusak struktur, sistem, dan komponen yang penting untuk keselamatan.

Dampak potensial dari Kebakaran kabel dapat dikurangi dengan menyediakan pemisah yang sesuai, melalui pendekatan penggunaan Kompartemen Kebakaran atau pendekatan penggunaan Sel Kebakaran sebagaimana dijelaskan pada Gambar 1.

Ruangan yang tidak berisi Bahan Mudah Terbakar dapat digunakan sebagai pemisah untuk proteksi Kebakaran untuk mencegah kerusakan struktur, sistem,