

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 7 TAHUN 2011
TENTANG
DESAIN SISTEM CATU DAYA DARURAT UNTUK REAKTOR DAYA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 12 ayat (3) Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 2006 tentang Perizinan Reaktor Nuklir, perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Desain Sistem Catu Daya Darurat untuk Reaktor Daya;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3676);
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2006 tentang Perizinan Reaktor Nuklir (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 106, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4668);
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 74, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4730);
4. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor: 03 Tahun 2007 tentang Aturan Jaringan Sistem Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR TENTANG DESAIN SISTEM CATU DAYA DARURAT UNTUK REAKTOR DAYA.

BAB I
KETENTUAN UMUM
Pasal 1

Dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir ini, yang selanjutnya disebut Peraturan Kepala BAPETEN, yang dimaksud dengan:

1. Desain adalah proses dan hasil pengembangan konsep dan rencana rinci, yang didukung perhitungan dan spesifikasi untuk suatu fasilitas dan bagiannya.
2. Struktur, Sistem, dan Komponen yang selanjutnya disingkat SSK adalah semua elemen dari fasilitas yang memberi kontribusi pada proteksi keselamatan.
3. SSK yang penting untuk keselamatan adalah SSK yang menjadi bagian dari suatu sistem keselamatan atau SSK yang apabila gagal atau terjadi malfungsi menyebabkan terjadinya paparan radiasi terhadap pekerja tapak atau anggota masyarakat.
4. Sistem keselamatan adalah sistem yang penting untuk keselamatan, yang disediakan untuk menjamin *shutdown* reaktor dengan selamat, pembuangan panas sisa teras, atau untuk membatasi konsekuensi akibat Kejadian Operasi Terantisipasi dan kondisi Kecelakaan Dasar Design.
5. SSK yang terkait keselamatan adalah SSK yang penting untuk keselamatan tetapi bukan bagian dari sistem keselamatan.
6. Sistem proteksi reaktor adalah satu kesatuan komponen dan elemen yang memantau pengoperasian reaktor dan yang apabila mendeteksi kejadian abnormal, secara otomatis menginisiasi tindakan untuk mencegah reaktor ke kondisi tidak selamat.
7. Sistem bantu keselamatan adalah seperangkat peralatan penunjang seperti, sistem pendingin, pelumas dan penambah daya yang disyaratkan oleh sistem proteksi dan sistem aktuasi keselamatan.
8. Keragaman adalah keberadaan dua atau lebih SSK untuk melaksanakan satu fungsi yang ditentukan, yang komponen atau sistemnya memiliki atribut yang berbeda untuk meminimalkan kegagalan dengan penyebab sama.
9. Redundansi adalah keberadaan SSK lebih dari satu, baik identik atau beragam, yang kesemuanya secara bersamaan menjalankan fungsi yang sama, sehingga kehilangan salah

satu dari SSK tidak menyebabkan kehilangan keseluruhan fungsi yang ditentukan.

10. Kemandirian adalah kemampuan masing-masing komponen atau sistem yang redundant untuk melaksanakan fungsi yang ditentukan, sehingga kegagalan salah satu atau beberapa komponen dan/atau sistem tidak mengganggu kemampuan komponen atau sistem yang lain untuk menjalankan fungsinya.
11. Fungsi keselamatan adalah fungsi spesifik yang harus dilaksanakan untuk memenuhi tujuan keselamatan.
12. Kegagalan tunggal adalah kegagalan yang dihasilkan karena hilangnya kemampuan komponen untuk melakukan fungsi keselamatan tertentu dan setiap kegagalan yang ditimbulkan dari kegagalan tersebut.
13. Listrik padam total (*station blackout*) adalah hilangnya catu daya listrik arus bolak-balik dari luar tapak, generator pembangkit daya, dan sistem generator diesel darurat tetapi tidak termasuk kegagalan catu daya tak putus atau kegagalan catu daya arus bolak-balik cadangan.
14. Sumber catu daya arus bolak-balik adalah sumber catu daya yang tersedia dan terletak pada atau dekat dengan reaktor daya, yang terhubung dengan sistem catu daya luar tapak atau sistem catu daya AC darurat tapak.
15. Perawatan adalah kegiatan pencegahan atau perbaikan yang terorganisasi, baik administratif maupun teknis, untuk mempertahankan SSK agar selalu dapat beroperasi dengan baik.
16. Pemantauan adalah pengukuran parameter operasi dan paparan radiasi atau pemeriksaan suatu sistem secara terus-menerus maupun berkala.
17. Catu daya normal adalah suplai listrik yang diperoleh dari generator pembangkit reaktor daya, catu daya listrik di tapak, atau catu daya listrik dari luar-tapak untuk digunakan di dalam reaktor daya.
18. Catu daya darurat adalah suplai listrik yang harus tersedia di dalam reaktor daya apabila catu daya normal tidak berfungsi atau mengalami kegagalan.
19. Peralatan nonlistrik catu daya darurat yang selanjutnya disingkat SCDD adalah sistem dan komponen yang disediakan untuk mensuplai daya mekanis atau energi selain

- tenaga listrik untuk unit cadangan dan untuk sistem dan komponen yang penting untuk keselamatan.
20. Badan Pengawas Tenaga Nuklir yang selanjutnya disingkat BAPETEN adalah instansi yang bertugas melaksanakan pengawasan melalui peraturan, perizinan, dan inspeksi terhadap segala kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir.
 21. Pemegang Izin yang selanjutnya disingkat PI adalah orang atau badan yang telah menerima izin Pemanfaatan Tenaga Nuklir dari BAPETEN.

Pasal 2

- (1) Peraturan Kepala BAPETEN ini mengatur desain sistem catu daya darurat pada reaktor daya untuk memastikan tersedianya daya selama operasi normal, kejadian operasi terantisipasi, dan kecelakaan dasar desain dalam hal terjadi kehilangan suplai daya listrik normal sehingga reaktor dapat dipertahankan dalam kondisi selamat.
- (2) Sistem catu daya darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mensuplai daya untuk SSK yang penting untuk keselamatan.

Pasal 3

Peraturan Kepala BAPETEN ini bertujuan untuk memberikan ketentuan yang harus dipenuhi oleh Pemegang Izin untuk memastikan desain sistem catu daya darurat untuk reaktor daya memenuhi persyaratan keselamatan.

BAB II **DASAR DESAIN**

Pasal 4

- (1) Sistem catu daya darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 terdiri dari catu daya listrik atau kombinasi catu daya listrik dan nonlistrik.
- (2) Catu daya listrik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri dari pasokan listrik tak-putus (*uninterrupted power supply*), baterei, dan generator listrik.
- (3) Catu daya nonlistrik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berupa penggerak yang dapat bersumber dari turbin uap, turbin gas, turbin air, mesin diesel, atau gas bertekanan.

turbin...

Pasal 5

- (1) Sistem catu daya darurat didesain mensuplai daya untuk:
 - a. SSK yang penting untuk keselamatan; dan
 - b. SSK tertentu yang tidak penting untuk keselamatan.
- (2) Sistem catu daya darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus didesain memiliki SSK yang memenuhi persyaratan kelas 1E dan terkualifikasi secara seismik.

Pasal 6

- (1) Dasar desain sistem catu daya darurat harus memuat:
 - a. kapasitas dan kemampuan sistem catu daya darurat untuk melakukan fungsi keselamatan selama rentang waktu yang ditentukan;
 - b. variabel yang ditetapkan untuk memicu beroperasinya sistem catu daya darurat;
 - c. kondisi lingkungan yang mempengaruhi sistem catu daya darurat;
 - d. perlindungan terhadap kondisi yang dapat menyebabkan degradasi sistem catu daya darurat;
 - e. variabel yang ditetapkan untuk mempertahankan kestabilan sistem catu daya darurat;
 - f. identifikasi semua beban daya yang disuplai oleh sistem catu daya darurat, dengan memisahkan SSK yang penting untuk keselamatan dengan SSK tertentu yang tidak penting untuk keselamatan;
 - g. identifikasi catu daya listrik dan nonlistrik;
 - h. waktu respons catu daya darurat yang disyaratkan untuk memulai dan waktu respons untuk mensuplai daya penuh pada SSK yang penting untuk keselamatan sehingga SSK mampu memenuhi persyaratan fungsinya;
 - i. karakteristik kinerja yang disyaratkan untuk komponen sistem catu daya darurat;
 - j. kondisi operasi yang disyaratkan bagi sistem catu daya darurat untuk mensuplai daya, termasuk penyambungan, pemutusan, dan pemadaman catu daya darurat;
 - k. persyaratan untuk perawatan komponen sistem catu daya darurat untuk memastikan kesesuaianya dengan batasan dan kondisi operasi;
 - l. pertimbangan faktor manusia;
 - m. ketersediaan; dan

dan kondisi...

- n. keandalan.
- (2) Dasar desain sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memperhitungkan:
 - a. keandalan, bentuk (*form*), dan tata letak;
 - b. kombinasi kejadian; dan
 - c. listrik padam total (*station blackout*).

Pasal 7

Sistem catu daya darurat harus didesain memperhitungkan kejadian hilangnya suplai daya luar-tapak yang diikuti kegagalan penyebab sama.

Pasal 8

Sistem catu daya darurat harus didesain memperhitungkan kejadian listrik padam total (*station blackout*).

Pasal 9

Untuk mengantisipasi kejadian listrik padam total sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8, desain sistem catu daya darurat harus memperhitungkan:

- a. potensi kegagalan catu daya tak putus dan catu daya arus bolak-balik cadangan;
- b. potensi pengaruh lingkungan pada kemampuoperasian dan keandalan catu daya tak putus dan catu daya arus bolak-balik cadangan, termasuk pengaruh sistem proteksi kebakaran;
- c. potensi pengaruh bahaya lain, seperti iklim atau kondisi lingkungan, dan peralatan yang merespons listrik padam total; dan
- d. potensi akses untuk operator ke area selama listrik padam total dan waktu pemulihan.

Pasal 10

Peningkatan keandalan catu daya tak putus atau catu daya arus bolak-balik cadangan dalam kejadian listrik padam total dapat dilakukan melalui:

- a. penambahan kapasitas baterei untuk mensuplai daya untuk sistem instrumentasi dan kendali dan untuk peralatan penting lainnya; dan/atau a. penambahan...
- b. pemasangan catu daya arus bolak-balik cadangan lainnya.

Pasal 11

Dasar desain sistem catu daya darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 harus memenuhi persyaratan umum desain, persyaratan khusus desain, dan persyaratan perawatan.

BAB III

PERSYARATAN UMUM DAN PERSYARATAN KHUSUS

Pasal 12

- (1) Persyaratan umum desain sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 meliputi:
- a. redundansi;
 - b. kemandirian;
 - c. keragaman;
 - d. kendali dan pemantauan;
 - e. identifikasi;
 - f. kapasitas dan kemampuan;
 - g. penggunaan komponen bersama;
 - h. batas operasi; dan
 - i. kendali akses ke sistem catu daya darurat.

Pasal 13

- (1) Sistem catu daya darurat harus didesain terbagi menjadi divisi-divisi yang redundan.
- (2) Redundansi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus konsisten dengan sistem keselamatan yang disuplai.
- (3) Redundansi harus mempertimbangkan ketidaktersediaan sistem catu daya darurat pada saat perawatan atau terjadi kegagalan sistem catu daya darurat pada saat beroperasi.

Pasal 14

- (1) Divisi sistem catu daya darurat harus dilindungi melalui pemisahan fisik dan isolasi fungsi untuk menjaga kemandirian.
- (2) Kegagalan sistem catu daya darurat tidak boleh mengancam kemandirian sistem keselamatan. (2) Kegagalan...
- (3) Kemandirian sistem catu daya darurat dapat diperoleh dengan menggunakan catu daya mandiri untuk komponen individu.

Pasal 15

Catu daya darurat harus didesain menggunakan pendekatan keragaman sistem catu daya.

Pasal 16

- (1) Sistem catu daya darurat harus didesain dapat dipantau dan dikendalikan melalui sistem instrumentasi dan kendali dari ruang kendali.
- (2) Informasi mengenai status operasi dan pemantauan sistem catu daya darurat harus disediakan dalam ruang kendali dan ruang kendali tambahan.
- (3) Sistem alarm dan penanda terkait sistem catu daya darurat harus didesain berfungsi otomatis dan efisien.

Pasal 17

Di dalam sistem keselamatan, divisi-divisi harus diidentifikasi dan diberi identitas untuk mengurangi kemungkinan kesalahan dalam perawatan, pengujian, perbaikan atau kalibrasi.

Pasal 18

- (1) Persyaratan khusus desain sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 memuat ketentuan mengenai:
 - a. desain dan fitur catu daya listrik; dan
 - b. desain dan fitur catu daya nonlistrik.
- (2) Ketentuan lebih lanjut mengenai persyaratan khusus desain sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran yang tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

BAB IV
PERSYARATAN DESAIN UNTUK PERAWATAN
Pasal 19

Sistem catu daya darurat harus didesain untuk menjamin kemudahan perawatan yang efektif untuk mencegah terjadinya ketidaktersediaan yang tidak terjadwal.

Pasal 20

Desain sebagaimana dimaksud dalam Pasal 19 harus didukung dengan ketentuan untuk melaksanakan:

- a. pengujian praoperasi setelah pemasangan semua komponen untuk menjamin persyaratan desain telah terpenuhi dan menjamin kemandirian setiap divisi;
- b. pengujian berkala untuk menjamin keandalan operasi sistem, dan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi degradasi sistem atau komponen; dan
- c. pengujian untuk menjamin kesiapan sistem berfungsi sesuai permintaan dan mengidentifikasi komponen yang sering memerlukan perawatan.

Pasal 21

Untuk mempertahankan ketersediaan sistem catu daya darurat dalam melakukan fungsi keselamatan, persyaratan desain untuk pengujian meliputi:

- a. waktu pengujian singkat;
- b. fungsi keselamatan tetap diprioritaskan;
- c. tingkat redundansi sistem atau komponen tetap dipertahankan; atau
- d. kombinasi dari huruf a, b, dan c.

Pasal 22

Metode pengujian komponen harus dipilih agar tidak menimbulkan efek negatif terhadap sistem catu daya darurat.

Pasal 23

- (1) Pengujian catu daya darurat dilakukan menggunakan beban semu atau beban aktual.
- (2) Pengujian beban aktual sebagaimana dimaksud pada ayat (1) hanya boleh dilakukan pada saat reaktor padam (*shutdown*).

Pasal 24

Sistem catu daya darurat siaga harus didesain hanya dapat diuji pada 1 (satu) divisi pada waktu tertentu untuk menghindari kehilangan 2 (dua) divisi catu daya atau lebih secara bersamaan.

Pasal 25

Tata letak SSK catu daya darurat harus didesain untuk memastikan dosis radiasi yang diterima pekerja dan masyarakat pada kondisi operasi, saat perawatan, dan dekomisioning sekecil mungkin dan tidak melebihi batas yang telah ditetapkan.

Pasal 26

- (1) Sistem catu daya darurat harus dikualifikasi untuk mengkonfirmasi SSK yang penting untuk keselamatan mampu memenuhi fungsinya pada kondisi lingkungan yang ada selama waktu yang ditetapkan.
- (2) Kualifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mencakup kejadian operasi terantisipasi, kecelakaan dasar desain dan kecelakaan yang melampaui dasar desain.
- (3) Kualifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilakukan dengan metode:
 - a. kualifikasi berdasarkan pengujian; dan/atau
 - b. kualifikasi berdasarkan pengalaman operasi.

BAB V **DOKUMENTASI**

Pasal 27

- (1) Desain sistem catu daya darurat harus didokumentasikan secara lengkap untuk keperluan pemasangan, pengoperasian, dan perawatan sistem.
- (2) Dokumentasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memuat:
 - a. Uraian sistem catu daya menyeluruh yang meliputi paling sedikit:
 1. rincian sambungan antara reaktor daya dengan jaringan listrik (*grid*);
 2. tingkat redundansi sistem catu daya darurat;
 3. identifikasi antarmuka dengan sistem bantu terhadap sistem catu daya darurat.
 - b. uraian...

- b. uraian kriteria pemisahan untuk pemasangan peralatan, kabel dan *raceways*, termasuk pengkabelan (*wiring*) dan komponen di dalam panel;
- c. diagram garis (*one-line*), diagram kendali fungsi, diagram skematis dan uraian sistem;
- d. rencana tata letak bangunan sistem catu daya darurat dengan susunan peralatan dan sistem dukungnya;
- e. rencana tata letak rute kabel, termasuk *tray*, pipa (*duct*) dan saluran (*conduit*), di seluruh instalasi dan identifikasi divisi yang redundan, kabel dan rutanya;
- f. analisis koordinasi piranti proteksi listrik;
- g. analisis beban listrik, termasuk inventaris beban listrik dan analisis beban bergantung waktu;
- h. prosedur atau petunjuk perawatan dan dokumentasi untuk operasi sistem catu daya darurat;
- i. persyaratan operasi dan perawatan khusus;
- j. prosedur pengujian dan laporan uji yang mencakup uji keberterimaan dan uji operasi;
- k. rekaman jaminan mutu;
- l. analisis transien tegangan dan frekuensi, perhitungan hubungan pendek, dan perhitungan penurunan tegangan;
- m. analisis kapasitas penyimpanan bahan bakar untuk catu daya siaga;
- n. analisis konsekuensi kehilangan sebagian atau seluruh suplai daya;
- o. laporan program kualifikasi peralatan dan laporan uji; dan
- p. spesifikasi komponen sistem catu daya darurat.

Pasal 28

Peraturan Kepala BAPETEN ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 4 Agustus 2011
KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd

AS NATIO LASMAN

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal 24 Agustus 2011
Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia
Republik Indonesia,

ttd

PATRICALIS AKBAR

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2011 NOMOR 539