

KAJIAN KESELAMATAN KEBAKARAN DI DALAM PENGOPERASIAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA NUKLIR

Agus Waluyo¹⁾, Liliana Yetta P²⁾

Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Jakarta,

Email untuk korespondensi : a.waluyo@bapeten.go.id

ABSTRAK

KAJIAN KESELAMATAN KEBAKARAN DI DALAM PENGOPERASIAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA NUKLIR. Indonesia sebagai salah satu negara yang berencana membangun Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) harus memperhitungkan dan mempertimbangkan bahaya dan resiko yang ditimbulkan oleh PLTN. Salah satu bahaya yang perlu dipertimbangkan dalam pembangunan PLTN adalah kebakaran yang terjadi pada saat pengoperasian PLTN. Karena kebakaran yang terjadi di PLTN akan bisa berdampak pada lepasnya material radioaktif ke lingkungan. Telah banyak kecelakaan kebakaran yang terjadi di PLTN. Oleh sebab itu perlu adanya peraturan yang ketat untuk mengatur keselamatan kebakaran pada saat pengoperasian PLTN. Salah satu cara untuk mencegah terjadinya kebakaran pada saat pengoperasian PLTN adalah dengan menerapkan prinsip pertahanan berlapis, antara lain: mencegah terjadi kebakaran, mendeteksi dan memadamkan kebakaran yang baru terjadi secara cepat sehingga kerusakan dapat dibatasi; dan mencegah penyebaran kebakaran yang tidak dapat dipadamkan sehingga meminimalkan dampak terhadap fungsi-fungsi yang penting dari instalasi.

Kata kunci; keselamatan kebakaran, PLTN, pertahanan berlapis

ABSTRACT

FIRE SAFETY STUDY IN THE OPERATION OF NUCLEAR POWER PLANT. Indonesia as one of the country that want to build Nuclear Power Plant should take account and consider the hazards and risk that generated by nuclear power plant. One of the hazard must be consider in development of NPP is a fire that occur at operation of NPP. Due to fires in NPP will be impact on the release of radioactive material into environment. There are have been many accident fire in NPP. Hence it is need strict regulations to assure that NPP can be operated safely. To prevent fire accident during the operation of NPP, NPP must apply three principal of defence in depth, there are: preventing fires from starting; Detecting and extinguishing quickly those fires which do start, thus limiting the damage; and preventing the spread of those fires which have not been extinguished, thus minimizing their effects on essential plant functions.

Keywords : fire safety, NPP, defence in depth

LATAR BELAKANG

Indonesia sebagai salah satu negara yang berencana membangun Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) harus memperhitungkan dan mempertimbangkan bahaya dan resiko yang ditimbulkan oleh PLTN. Salah satu bahaya yang perlu dipertimbangkan dalam pembangunan PLTN adalah kebakaran yang terjadi pada saat pengopersaian PLTN. Karena kebakaran yang terjadi di PLTN akan bisa berdampak pada lepasnya material radioaktif ke lingkungan. Telah banyak kecelakaan kebakaran yang terjadi di PLTN, antara lain^[1].

1. Kejadian di PLTN Tokai pada 26 November 1966
2. Kejadian di PLTN Tokai pada 18 November 1967
3. Kejadian di Fukushima Daiichi Unit 1 pada 25 Maret 1977
4. Kejadian di Fukushima Daichi Unit 1 pada 31 Agustus 1985
5. Kejadian di PLTN Tomari pada 25 Maret 1995
6. Kejadian di PLTN tipe BWR tahun 1976 di Jerman
7. Dan lain-lain

Dari pengalaman operasi yang diperoleh dari kecelakaan di PLTN, maka perlu ada persyaratan peraturan untuk mengatur keselamatan kebakaran

dalam mengoperasikan PLTN, sehingga keselamatan kebakaran dapat dipertahankan sepanjang hidup reaktor, dimulai dari tahap desain, konstruksi, operasi sampai dengan tahap dekomisioning.

TUJUAN

Tujuan dari penulisan makalah ini adalah :

1. Membahas keselamatan kebakaran yang terjadi pada saat operasi PLTN
2. Membuat kajian teknis guna membantu badan pengawas untuk membuat peraturan terkait dengan keselamatan kebakaran pada saat pengoperasian PLTN

METODE KAJIAN

Metode utama dalam makalah ini adalah studi literatur, aktivitas literatur meliputi kajian pustaka nasional dan internasional yang diterbitkan oleh institusi-institusi terkait. Kajian pustaka nasional meliputi peraturan perundang-undangan yang terkait kebakaran yang berlaku di dalam negeri dan juga dokumen yang berasal dari luar negeri antara lain dari IAEA maupun US NRC.

DASAR TEORI

Penyebab Kebakaran di PLTN

Kebakaran adalah suatu reaksi oksidasi eksotermis yang berlangsung dengan cepat dari suatu bahan bakar yang disertai dengan timbulnya api/penyalaan. Tiga Unsur dalam kebakaran antara lain:

1. Bahan bakar dalam jumlah yang cukup;
2. Zat pengoksidasi/oksigen dalam jumlah yang cukup.
3. Sumber nyala yang cukup untuk menyebabkan kebakaran,

Pada dasarnya penyebab kebakaran yang terjadi di PLTN dapat dikelompokkan menjadi empat, antara lain:

1. Kebakaran minyak,
2. Kebakaran hidrogen,
3. Kebakaran berkenaan dengan perlengkapan elektrik, dan
4. Kebakaran berkenaan dengan perlengkapan mekanik.

Salah satu contohnya antara lain kebakaran di PLTN tipe BWR yang disebabkan oleh minyak pernah terjadi di Jerman yaitu pada tahun 1976. Kebakaran ini terjadi karena adanya kebocoran minyak yang terjadi pada saat perawatan dan perbaikan pada katup magnetik di kendali turbin

hidrolik. Sekitar 8m^3 minyak pelumas keluar/menyembur ke material insulasi. Beberapa menit kemudian, kebocoran minyak membakar sendiri sebagian (*oksidasi auto*) di pipa panas katup keselamatan yang terdapat pada area penyekat.

Kebakaran yang disebabkan karena adanya ledakan hidrogen telah terjadi pada beberapa PLTN. Salah satunya yang baru terjadi di PLTN Fukushima tahun 2011. Kecelakaan reaktor yang ada di Fukushima pada dasarnya diawali karena kejadian Gempa dan Tsunami, sehingga menyebabkan reaktor *Shut Down* dan terjadi *station black out* yang menyebabkan panas sisa yang di reaktor tidak dapat dibuang dikarenakan pompa primer mati. Pompa primer ini mati karena tidak ada daya dari energi listrik dari luar kawasan maupun daya listrik dari generator yang mati karena tersapu tsunami. Karena suhu yang sangat tinggi di dalam teras reaktor menyebabkan reaksi antara zirkonium dengan oksigen yang ada di air maupun uap air sehingga menyebabkan produksi hidrogen. Hidrogen ini bereaksi dengan udara dan menyebabkan ledakan. Salah satu pelajaran yang bisa diambil dari kecelakaan Fukushima ini adalah perlunya *hydrogen recombiner* yang berfungsi untuk mengendalikan produksi hidrogen ketika terjadi kecelakaan nuklir. *Hydrogen recombiner* ini harus bisa bekerja secara pasif, yang artinya tidak memerlukan catu daya dari luar.

PEMBAHASAN

Dari kecelakaan yang dijelaskan diatas dapat diambil suatu pembelajaran dan tindakan untuk mencegah terjadinya kebakaran pada saat operasi PLTN. BAPETEN sebagai badan pengawas di Indonesia telah menerbitkan peraturan yang berhubungan dengan kebakaran dan ledakan pada saat desain seperti tertuang pada Perka No. 1 tahun 2012. Selain tahap desain, keselamatan kebakaran juga harus dijaga sepanjang umur PLTN, oleh sebab itu perlu adanya peraturan yang mengatur keselamatan kebakaran pada tahap operasi.

Pada tahap operasi PLTN ada beberapa hal yang harus diperhatikan. Salah satunya adalah penerapan prinsip pertahanan berlapis untuk mencegah terjadinya kebakaran di PLTN. Ada tiga prinsip pertahanan berlapis terkait dengan keselamatan kebakaran di PLTN, antara lain^[2]:

1. Mencegah terjadi kebakaran;
2. Mendeteksi dan memadamkan kebakaran yang baru terjadi secara cepat sehingga kerusakan dapat dibatasi; dan
3. Mencegah penyebaran kebakaran yang tidak dapat dipadamkan sehingga meminimalkan dampak terhadap fungsi-fungsi yang penting dari instalasi.

Adapun tiga prinsip pertahanan berlapis tersebut diatas dapat dicapai dengan cara: pembuatan **desain** yang konservatif, **sistem pencegah dan proteksi kebakaran**, **manajemen keselamatan kebakaran**, **jaminan kualitas dan kedaruratan**. Ketentuan yang dijelaskan dibawah ini mengacu pada dokumen IAEA dan juga dokumen US NRC dan juga kumpulan peraturan dari beberapa negara eropa yang terkait dengan keselamatan kebakaran pada saat operasi PLTN

Desain

Untuk mencegah penyebaran kebakaran dan untuk membantu pemadam kebakaran, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan berhubungan dengan desain suatu PLTN, antara lain:

Bahan Bangunan dan Konstruksi

Secara umum bahan bangunan dan juga konstruksi bangunan harus terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar. Selain itu perlu dilakukan suatu perancangan konstruksi bangunan sedemikian hinga apabila terjadi kebakaran bangunan tidak akan runtuh. Sedangkan untuk atap harus dirancang sedemikian hingga tidak akan memberikan kontribusi terhadap membesarnya kebakaran dan juga penyebaran kebakaran dalam gedung. Oleh sebab itu konstruksi dari atap harus dianalisis menggunakan Analisis Bahaya Kebakaran. Penggunaan plastik harus diusahakan seminimum mungkin, khususnya penggunaan plastik di daerah yang mengandung instrumen elektronik dan juga instalasi kendali. Dan juga instalasi kabel harus dirancang dengan benar untuk mendukung proteksi kebakaran sebelum instalasi kabel tersebut dipasang. Sedangkan untuk penutup lantai harus terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar^[4].

Pemisahan Dari Area Instalasi Dan Peralatan

Instalasi harus dibagi menjadi beberapa kompartemen untuk mengurangi penyebaran api dan juga kerusakan yang ditimbulkan oleh timbulnya gas yang korosif dan kontaminasi radioaktif. Beberapa bangunan berikut ini harus menjadi satu kompartemen tersendiri, antara lain:

1. Bangunan reaktor
2. Bangunan turbin
3. Bangunan peralatan elektrik
4. Bangunan dari sistem tambahan
5. Bangunan untuk limbah radioaktif.

Untuk mencegah penyebaran dari kebakaran, maka antar bangunan tersebut harus dipisahkan dengan penghalang kebakaran.

Ventilasi Asap

Ventilasi asap harus dirancang dan dibangun agar bisa menahan suhu dan tekanan yang diinginkan. Selain itu sistem ventilasi juga harus dirancang supaya aliran udara mengalir dari tempat

yang kurang kontaminasi menuju ke daerah yang kontaminasinya tinggi. Sistem ventilasi juga harus dilengkapi dengan filter, filter ini harus dilindungi dari asap, panas dan gas yang korosif.

Lampu Darurat

Lampu darurat harus dipasang sebagai tambahan sistem penerangan normal yang dipasang di jalur darurat. Lampu darurat ini harus mampu memberikan penerangan secara cukup kepada operator untuk melakukan aktivitas kedaruratan. Selain itu lampu darurat ini harus bekerja secara otomatis ketika sistem penerangan normal padam atau terganggu. Perlu juga dilakukan inspeksi, pengecekan dan perawatan secara rutin terhadap lampu darurat sehingga apabila terjadi kecelakaan, lampu darurat ini bisa beroperasi dengan normal.

Pemasangan Sistem Deteksi Dan Proteksi Kebakaran

Untuk mencegah terjadinya kebakaran perlu dipasang sistem deteksi kebakaran dan sistem proteksi kebakaran baik aktif maupun pasif di tempat yang potensial terjadi kebakaran dan yang penting bagi keselamatan.

Hydrogen Recombiner

Belajar dari kejadian Fukushima, maka sangatlah penting untuk memasang *Hydrogen Recombiner*. Alat ini berfungsi untuk mencegah terjadinya ledakan hidrogen prinsipnya yaitu dengan cara mengendalikan produksi hidrogen karena reaksi antara zirkonium dengan air maupun uap air. *Hydrogen Recombiner* ini harus bisa bekerja secara pasif, sehingga apabila terjadi kegagalan catu daya eksternal maupun internal seperti kejadian yang ada di Fukushima, masih bisa berfungsi dengan baik.

Sistem Pencegah dan Proteksi Kebakaran

Pencegahan kebakaran adalah langkah pertama pada pertahanan berlapis sistem proteksi kebakaran. Sifat-sifat pencegahan kebakaran secara langsung terkait dengan tujuan sistem proteksi kebakaran yaitu untuk meminimalkan potensi terjadinya kebakaran. Sifat-sifat tersebut meliputi langkah-langkah desain dan administratif yang menyediakan tingkat jaminan/kepastian semaksimal mungkin bahwa kebakaran diproteksi dan dikelola secara tepat dan konsekuensinya dibatasi pada kebakaran yang terjadi. Perhatian utama pencegahan kebakaran harus difokuskan pada hal-hal berikut ini^[3]:

Pengendalian Bahan Yang Mudah Terbakar

Prosedur administrasi harus dibuat dan diimplementasikan untuk mengendalikan pengiriman, penyimpanan, pengangkutan dan penggunaan padat dan cair yang mudah terbakar di seluruh instalasi. Untuk bahan padat:

1. Penggunaan bahan yang mudah terbakar (seperti penyangga kayu) harus dibatasi. Dimana bahan kayu yang diizinkan adalah kayu yang telah dilakukan proses kimia atau dilapisi bahan kimia sehingga menjadi bahan yang tahan terhadap api.
2. Tempat penyimpanan material yang mudah terbakar seperti filter *charcoal*, resin kering yang tidak digunakan lagi harus dibatasi.
3. Melarang penyimpanan bahan padat yang mudah terbakar di area instalasi yang penting bagi keselamatan.
4. Tempat penyimpanan bahan yang mudah terbakar seperti kertas dan baju pelindung harus biatasi; persediaan bahan-bahan tersebut dalam jumlah banyak harus didesain dengan *compartment rated fire* yang sesuai dan tindakan proteksi kebakaran yang sesuai.

Untuk bahan cair:

1. Jumlah bahan cair yang mudah meledak dan terbakar yang digunakan pada saat perawatan maupun modifikasi harus dibatasi. Tindakan proteksi kebakaran seperti penggunaan pemadam kebakaran harus dilakukan dengan seksama.
2. Kontainer dan dispenser harus digunakan sebisa mungkin untuk transport dan penggunaan bahan cair yang mudah meledak atau terbakar. Cara membuka kontainer harus juga disesuaikan dengan petunjuk yang ada.
3. Jika diperlukan untuk menyimpan bahan cair yang mudah terbakar atau meledak di daerah kerja, maka diperlukan kabinet yang didesain untuk bahan cair yang mudah meledak atau terbakar. Desain dari kabinet tersebut harus mendapat persetujuan dari badan pengawas.
4. Kontainer dari bahan cair yang mudah terbakar dan meledak harus diberikan label untuk mengindikasikan isi dari kontainer tersebut. Gambar.1 dan 2 berikut menunjukkan label untuk bahan cair yang mudah terbakar dan meledak



Gambar. 1 Label Untuk Bahan Cair Yang Mudah Terbakar



Gambar 2. Label Untuk Bahan Yang Mudah Meledak

Pengendalian Sumber Pengapian

Peralatan listrik (permanen dan sementara), kegiatan *hot works* (misalnya, nyala api terbuka, pengelasan, pemotongan dan pengasahan), peralatan dan permukaan bersuhu tinggi, peralatan pemanas, bahan kimia reaktif merupakan sumber potensial pengapian. Desain, instalasi, modifikasi, pemeliharaan, serta prosedur dan praktek operasional harus mampu mengendalikan sumber potensial pengapian tersebut. Prosedur tersebut harus mencakup:

1. Membatasi orang untuk merokok di daerah aman yang ditunjuk dan melarang orang untuk merokok di semua area yang lain.
2. Melarang penggunaan api terbuka untuk pengujian panas atau pengujian sensitivitas dari detektor (seperti detektor kebakaran) atau tes kebocoran.
3. Melarang penggunaan pemanas *portable*, peralatan memasak dan peralatan sejenis di daerah yang diidentifikasi penting untuk keselamatan yang rawan terjadi kebakaran.

Manajemen Keselamatan Kebakaran

Organisasi pengoperasi harus secara jelas mendefinisikan tanggung jawab dari staf yang terkait dengan program pencegahan dan proteksi kebakaran, aktivitas kebakaran dan tindakan mitigasi. Daerah tanggung jawab yang diidentifikasi harus mencakup:

1. Prosedur pengendalian untuk material yang mudah terbakar dan sumber pengapian;
2. Inspeksi, perawatan dan pengujian dari alat proteksi kebakaran;
3. Kemampuan memadamkan api secara manual.
4. *Review* terhadap modifikasi instalasi untuk mengevaluasi dampak keselamatan kebakaran.
5. Rencana kedaruratan, termasuk hubungannya dengan organisasi yang berada di luar tapak yang mempunyai tanggung jawab dengan pemadam kebakaran.
6. Pelatihan dalam keselamatan kebakaran dan kedaruratan.
7. Jaminan kualitas hubungannya dengan masalah kebakaran.

8. Menindak lanjut hasil dari investigasi dari kecelakaan

Untuk masalah pelatihan, pelatihan mengenai keselamatan kebakaran harus diberikan kepada semua staf dan pegawai kontrak yang ada di instalasi sebelum memulai pekerjaan. Topik yang diajarkan di pelatihan tersebut mencakup:

1. Kebijakan keselamatan kebakaran di instalasi.
2. Kepedulian terhadap bahaya kebakaran yang spesifik. Mencakup pembatasan pada pembebanan area kebakaran dan, yang berhubungan dengan konsekuensi radiologi.
3. Pentingnya pengendalian material yang mudah terbakar dan sumber pengapian.
4. Sarana dari pelaporan kebakaran dan tindakan yang diambil.
5. Pengenalan sinyal alarm kebakaran baik berupa suara maupun visual.
6. Jalur keluar dan jalur evakuasi kedaruratan apabila terjadi kebakaran.
7. Tipe-tipe peralatan pemadam kebakaran.
8. Dan juga pengetahuan mengenai proteksi radiasi.

Jaminan Kualitas dan Kedaruratan

Secara formal, sistem jaminan kualitas yang terdokumentasi harus dibuat dan dilaksanakan untuk aktivitas yang berdampak dan informasi yang berhubungan dengan keselamatan kebakaran di daerah yang diidentifikasi penting terhadap keselamatan.

Ketentuan jaminan kualitas harus diterapkan mengikuti aspek-aspek keselamatan kebakaran:

1. Analisis bahaya kebakaran;
2. Dasar desain keteknikan, desain perhitungan, dan validasi perangkat lunak komputer, petunjuk dan penulisan untuk beberapa perubahan desain dan modifikasi;
3. Dokumentasi yang berhubungan dengan pengadaan, termasuk sertifikat kepatuhan untuk instalasi yang baru atau modifikasi, supplier dan perlengkapan;
4. Komisioning dan catatan instalasi untuk pekerjaan yang baru atau modifikasi;
5. Prosedur keselamatan kebakaran dan prosedur dan rencana kedaruratan;
6. Penyimpanan dan penggunaan dan penggantian material, sistem dan perlengkapan proteksi kebakaran;
7. Catatan dari pembebanan kebakaran di setiap area kebakaran;
8. Pengendalian material mudah terbakar dan sumber pemicu api;
9. Dokumentasi dari inspeksi yang telah selesai dilakukan, perawatan dan prosedur pengujian dan validasi dari susunan kedaruratan;
10. Laporan audit, inspeksi dan survei, mencakup identifikasi penurunan dan tindakan korektif;

11. Justifikasi teknik untuk ketidak patuhan terhadap persyaratan tertentu untuk keselamatan kebakaran dan tindakan sementara yang dilakukan untuk mengkompensasi tindakan koreksi akhir;
12. Laporan dari kualifikasi teknik dan pelatihan dari personel;
13. Catatan dari semua kejadian kebakaran, yang besar dan kecil, mencakup laporan investigasi;
14. Aktuasi dari detektor kebakaran dan/atau sistem pemadam kebakaran;
15. Respon terhadap kondisi kebakaran sebenarnya;
16. Alarm yang salah dan respon bukan kebakaran lainnya;
17. Kesalahan dari alat keselamatan kebakaran, termasuk kegagalan perangkat lunak komputer.
18. Organisasi dan tanggung jawab untuk keselamatan kebakaran.

KESIMPULAN

Dari uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa untuk mencapai keselamatan kebakaran di PLTN maka harus mengikuti tiga prinsip pertahanan berlapis yaitu:

1. Mencegah terjadi kebakaran;
2. Mendeteksi dan memadamkan kebakaran yang baru terjadi secara cepat sehingga kerusakan dapat dibatasi; dan
3. Mencegah penyebaran kebakaran yang tidak dapat dipadamkan sehingga meminimalkan dampak terhadap fungsi-fungsi yang penting dari instalasi.

Ketiga dari prinsip pertahanan berlapis tersebut dapat dicapai dengan:

1. Desain.
2. Sistem Pencegah dan Proteksi Kebakaran.
3. Manajemen Keselamatan Kebakaran.
4. Jaminan Kualitas dan Kedaruratan.

Dan juga dari hasil kajian ini bisa menjadi rekomendasi kepada direktorat pengaturan untuk mensyaratkan kepada Instalasi/PLTN untuk membuat program proteksi kebakaran yang mengikuti tiga prinsip pertahanan berlapis yang tersebut diatas.

DAFTAR PUSTAKA

1. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Experience gained from fires in nuclear power plants:Lessons Learned, IAEA-TECDOC-1421, Vienna (2004).
2. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Fire Safety in the Operation of

- Nuclear Power Plants, Safety Standards Series No. NS-G-2.1, IAEA, Vienna (2000).
3. Laporan Hasil Kajian, Kajian Teknis Sistem Proteksi Kebakaran dan ledakan Internal dalam Desain PLTN, P2STPIBN-BAPETEN, Jakarta, (2009)
 4. International Guidelines for Fire Protection Of Nuclear Power Plants, Nuclear Pool Forum 4th, 2006
 4. Poin-poin yang tadi diutarakan pada tahap desain telah tertuang di Perka BAPETEN No. 1 Tahun 2012. Dari Perka No. 1 Tahun 2012 pada dasarnya berisi ketentuan-ketentuan/ persyaratan yang harus dipenuhi instalasi pada saat desain.
 5. Analisis yang dilakukan adalah :
 - a. Dalam program pencegahan kebakaran, perlu juga dilakukan analisis bahaya kebakaran. Analisis bahaya kebakaran mencakup lokasi-lokasi di Nuclear island yang diidentifikasi berpotensi terjadi kebakaran baik itu analisis dilakukan secara deterministik.
 - b. Untuk strategi pemadaman kebakaran juga dijelaskan. Oleh sebab itu, diperlukan pelatihan kepada pemadam kebakaran supaya regu pemadam kebakaran tersebut paham menggunakan alat pemadam kebakaran yang sesuai.
 - c. Kajian kegagalan untuk sensor maupun ansuator ini masuk di dalam analisis bahaya kebakaran secara probabilitas. Selain itu, untuk mencegah kegagalan sensor perlu dilakukan inspeksi maupun perawatan terhadap sensor maupun ansuator dari sistem proteksi kebakaran.
 - d. Untuk rute/ escape bagi operator harus dipikirkan pada saat desain instenasi. Ketentuan desain untuk rute/ escape secara rinci diatur pada Perka No. 1 Tahun 2012.
 - e. Secara umum kebakaran di PLTN pada dasarnya harus bisa memastikan PLTN bisa padam dengan selamat sehingga kebakaran juga dipertimbangkan sebagai penentu trip sistem.

TANYA JAWAB

Pertanyaan

1. Umumnya apa penyebab utama kebakaran yang pernah terjadi di PLTN? (Djarwanti)
2. Apakah kebakaran dapat memicu kecelakaan nuklir? (Djarwanti)
3. Apakah staf BAPETEN juga telah dilatih memadamkan kebakaran sampai tingkat api gedung? (Djarwanti)
4. Apakah semua itu tersebut sudah ada dalam Perka BAPETEN No. 1 Tahun 2012? (D.T. Sony)
5. Apakah dalam kajian dianalisis juga
 - a. Lokasi kejadian di nuclear island
 - b. Asumsi terjadinya kebakaran di daerah kritis atau tempat yang tidak mengijinkan terjadi semprotan air, sehingga desain sistem pemadam kebakaran harus berbeda
 - c. Kajian kegagalan termasuk jika sistem pemadaman kebakaran (sensor) gagal berfungsi
 - d. Rute escape manusia/ operator jika terjadi kebakaran
 - e. Apakah dipertimbangkan terjadinya kebakaran sebagai penentu trip sistem (Djoko Hari Nugroho)

Jawaban

1. Penyebab utama kebakaran di PLTN:
 - a. Tumpahan minyak
 - b. Ledakan hidrogen
 - c. Peralatan elektrik
 - d. Peralatan mekanik
2. Kebakaran pada dasarnya dapat memicu kecelakaan nuklir, oleh sebab itu IAEA menerbitkan peraturan-peraturan mengenai kebakaran.
3. Staf BAPETEN khususnya bagian pengamanan telah dilatih untuk menangani kebakaran dalam gedung. Selain itu juga dilakukan pelatihan memadamkan kebakaran di dalam gedung dengan melibatkan dinas pemadam kebakaran DKI Jakarta.