

KONSEP RANCANGAN KONSOL KENDALI REAKTOR TRIGA MARK-II BAHAN BAKAR TIPE PELAT

Eko Priyono, Kurnia Wibowo dan Anang Susanto

Pusat Sains Dan Teknologi Akselerator, BATAN

Jl. Babarsari Kotak Pos 6101 ykbb Yogyakarta 55281

email: eko_priyono@batan.or.id

ABSTRAK

KONSEP RANCANGAN KONSOL KENDALI REAKTOR TRIGA MARK-II BAHAN BAKAR TIPE PELAT. Telah dilakukan kegiatan pembuatan konsep rancangan konsol kendali reaktor Triga Mark-II bahan bakar tipe pelat. Konsep rancangan konsol kendali reaktor Triga Mark-II bahan bakar tipe pelat ini dibuat dengan mengacu hasil kajian sistem instrumentasi dan kendali (SIK) yang digunakan sebagai sistem operasi reaktor yang dimiliki oleh Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) saat ini yaitu reaktor Triga-2000 di Bandung, reaktor Kartini di Yogyakarta dan reaktor Serba Guna di Serpong. Konsep rancangan konsol kendali reaktor Triga Mark-II bahan bakar tipe pelat dibuat menggunakan paket program AutoCad. Konsep rancangan konsol kendali reaktor Triga Mark-II bahan bakar tipe pelat terdiri dari 5 bagian yaitu 3 bagian untuk tempat monitor komputer, 1 bagian untuk tempat penampil bargraph dan recoder dan 1 bagian untuk tempat panel meter. Masing-masing bagian terdapat pintu pada bagian depan dan belakang yang berfungsi sebagai sarana untuk keluar/masuk perangkat yang ada di dalam konsol. Pada konsep rancangannya, konsol kendali reaktor juga dilengkapi dengan meja sepanjang konsol bagian depan posisi tengah yang berfungsi untuk tempat papan kendali dan menulis serta dilengkapi pula dengan 3 buah laci untuk tempat papan ketik. Dimensi/ukuran konsol akan disesuaikan dengan ukuran ruang kendali yang ada dan komponen-komponen yang akan dipasang pada konsol dan akan dirinci pada rancangan detail apabila konsep rancangan ini telah disetujui.

Kata kunci: konsep rancangan, konsol kendali, reaktor triga, bahan bakar tipe pelat

ABSTRACT

CONTROL CONSOLE CONCEPTUAL DESIGN FOR SHEET TYPE FUELS OF TRIGA MARK-II REACTOR. The control console conceptual design for sheet type fuel of Triga Mark-II reactor has been made. The control console conceptual design was made with refer study result of instrument and control system which is used in BATAN'S reactor i.e Triga-2000 Bandung, Triga Yogyakarta and MPR-30 Serpong. The control console conceptual design was made by using AutoCad software. The control console conceptual design reactor for sheet type fuel of Triga Mark-II reactor consist of 5 segments that is 3 segments for placing the computer monitors, 1 segment for placing bargraph displays and recorder and 1 segment for placing panel meters. There are the door on front and back position at each segment for enter and out devices in the console. The control console conceptual design is also equipped by the table along in front of console for placing reactor panel control and for writing, 3 drawers for 3 keybords. The dimension of console will refer control room size and the components will be placed on console which will be detailed in detail design if this conceptual design has been approved.

Keywords: conceptual design, control console, triga reactor, sheet type fuel

PENDAHULUAN

Reaktor TRIGA-2000 PSTNT-BATAN Bandung merupakan fasilitas yang sangat diperlukan dalam penelitian di bidang nuklir. Sampai saat ini Reaktor TRIGA-2000 PSTNT-BATAN Bandung masih memiliki nilai strategis dan ekonomis, yaitu dapat untuk memback-up produksi radioisotop dan sebagai instalasi penting untuk penelitian dan pendidikan nuklir di Indonesia. Operasi reaktor TRIGA tersebut sebagian besar sangat bergantung pada pasokan bahan bakar dari General Atomic (GA)

USA, padahal saat ini GA sebagai pemasok bahan bakar standar reaktor TRIGA tidak memproduksi lagi bahan bakar reaktor TRIGA tersebut. Sementara di sisi lain BATAN Serpong telah dapat membuat sendiri bahan bakar tipe pelat yang telah digunakan untuk Reaktor Serba Guna (RSG-30) BATAN Serpong. Ini membuktikan adanya penguasaan teknologi bahan bakar oleh BATAN. Agar reaktor TRIGA-2000 dapat dioperasikan dalam jangka waktu yang lama dan tidak bergantung pada bahan bakar TRIGA buatan General Atomic, maka PSTNT-BATAN Bandung merencanakan untuk

mengkonversi reaktor TRIGA-2000 bahan bakar tipe silinder buatan *General Atomic* ke bahan bakar tipe pelat buatan BATAN. Untuk itu telah dibentuk tim yang bertugas untuk mengkaji dan menganalisa kegiatan tersebut dari segi/aspect neutronik, termohidrolik, perisai radiasi, keselamatan, dan instrumentasi. Tim sistem instrumentasi dan kendali melaksanakan kegiatan perancangan SIK reaktor TRIGA-2000 bahan bakar tipe pelat. Kegiatan tersebut dilaksanakan dalam beberapa tahapan kegiatan yaitu tahap pertama adalah kajian SIK yang digunakan untuk sistem operasi reaktor yang dimiliki oleh BATAN yaitu reaktor TRIGA-2000 BATAN Bandung, reaktor Kartini BATAN Yogyakarta dan reaktor Serba Guna (RSG) BATAN Serpong yang telah dilakukan pada tahun 2015 dengan sasaran berupa dokumen hasil kajian. Tahap kedua adalah pembuatan konsep rancangan SIK reaktor TRIGA-2000 bahan bakar tipe pelat yang dilaksanakan pada tahun 2016 dengan sasaran berupa dokumen konsep rancangan SIK reaktor TRIGA-2000 bahan bakar tipe pelat. Tahap ketiga adalah pembuatan rancangan detail SIK reaktor TRIGA-2000 bahan bakar tipe pelat yang rencananya dilaksanakan pada tahun 2017 dengan sasaran dokumen rancangan detail SIK reaktor TRIGA-2000 bahan bakar tipe pelat. Konsol kendali merupakan salah satu bagian dari SIK yang berfungsi sebagai perangkat untuk menempatkan komponen-komponen penampil, pengatur dan pengaman operasi reaktor. Pembuatan konsep rancangan konsol kendali reaktor TRIGA-2000 bahan bakar tipe pelat merupakan salah satu tugas dari Tim SIK yang diharapkan dapat menghasilkan dokumen konsep rancangan konsol kendali reaktor TRIGA-2000 bahan bakar tipe pelat yang dapat digunakan sebagai salah satu bahan acuan dalam pembuatan rancangan detail konsol tersebut.

TEORI

Konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengoperasikan, memonitor dan mengamankan reaktor. Konsol kendali reaktor dalam ilmu ergonomi merupakan salah satu bentuk dari stasiun kerja karena terjadi interaksi antara alat atau komponen yang berada pada konsol kendali dengan manusia yang dalam hal ini adalah operator reaktor. Dalam merancang sebuah stasiun kerja harus diperhatikan salah satu faktor yang disebut faktor ergonomi. Salah satu definisi ergonomi yang menitik beratkan pada penyesuaian desain terhadap manusia adalah kemampuan untuk menerapkan informasi menurut karakter manusia, kapasitas dan keterbatasan terhadap desain pekerjaan, mesin dan sistemnya,

ruangan kerja dan lingkungan sehingga manusia dapat hidup dan bekerja secara sehat, aman, nyaman dan efisien. Agar setiap desain produk dapat memenuhi keinginan pemakainya maka harus dilakukan beberapa pendekatan sebagai berikut [1,2]:

1. Mengetahui kebutuhan pemakai berdasarkan kebutuhan dan orientasi pasar, wawancara langsung dengan pemakai produk yang potensial dan menggunakan pengalaman pribadi
2. Fungsi produk secara detail yang dapat memuaskan pemakai harus dijelaskan secara detail melalui daftar item tiap-tiap fungsi produk
3. Melakukan analisis tugas-tugas desain produk
4. Mengembangkan produk
5. Melakukan uji terhadap pemakai produk

Suatu desain produk disebut ergonomis apabila secara antropometris, faal, biomekanik dan psikologis kompatibel dengan manusia pemakainya. Dalam mendesain suatu produk maka harus berorientasi pada *production friendly, distribution friendly, installation friendly, operation friendly* dan *maintenance friendly*. Disamping itu dalam mendesain suatu produk yang sangat penting untuk diperhatikan adalah suatu desain yang berpusat pada manusia pemakainya (*human centered design*).

Pendekatan Dalam Desain Stasiun Kerja

Secara umum baik dalam memodifikasi stasiun kerja yang sudah ada maupun mendesain stasiun kerja baru, para perancang sering dibatasi oleh faktor finansial maupun teknologi seperti keleluasaan modifikasi, ketersediaan ruangan, lingkungan, ukuran frekuensi alat yang dipergunakan, kesinambungan pekerjaan dan populasi yang menjadi target. Dengan demikian dalam melakukan rancangan harus selalu berkompromi antara kebutuhan biologis operator dengan kebutuhan stasiun kerja fisik baik ukuran maupun fungsi alat dalam stasiun kerja. Disamping itu, teknik dalam melakukan rancangan stasiun kerja harus mulai dengan identifikasi variabilitas populasi pemakai yang didasarkan pada faktor-faktor seperti etnik, jenis kelamin, umur dll, dengan harapan dapat menciptakan kenyamanan, kesehatan dan keselamatan serta estetika kerja. Menurut Das & Sengupta pendekatan secara sistemik untuk menentukan dimensi stasiun kerja dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut [1]:

1. Mengidentifikasi variabilitas populasi pemakai yang didasarkan pada etnik, jenis kelamin dan umur.
2. Mendapatkan data antropometri yang relevan dengan populasi pemakai.
3. Dalam pengukuran antropometri perlu mempertimbangkan pakaian, sepatu dan posisi normal.

4. Menentukan kisaran ketinggian dari pekerjaan utama. Penyediaan kursi dan meja kerja yang dapat distel, sehingga operator dimungkinkan bekerja dengan sikap duduk maupun berdiri secara bergantian.
5. Tata letak dari alat-alat tangan, kontrol harus dalam kisaran jangkauan optimum.
6. Menempatkan display yang tepat sehingga operator dapat melihat objek dengan pandangan yang tepat dan nyaman.
7. *Review* terhadap desain stasiun kerja secara berkala.

Sikap Dan Posisi Kerja

Untuk menghindari sikap dan posisi kerja yang kurang nyaman, pertimbangan-pertimbangan ergonomi menyarankan hal-hal seperti [2]:

1. Mengurangi keharusan operator untuk bekerja dengan sikap dan posisi membungkuk dengan frekuensi kegiatan yang sering atau jangka waktu yang lama.
2. Operator seharusnya tidak menggunakan jangkauan maksimum yang bisa dilakukan. Pengaturan posisi kerja dalam hal ini dilakukan dalam jarak jangkauan normal. Untuk hal-hal tertentu, operator harus mampu dan cukup leluasa mengatur tubuhnya agar memperoleh sikap dan posisi kerja yang lebih nyaman.
3. Operator tidak seharusnya duduk atau berdiri pada saat bekerja untuk waktu yang lama dengan kepala, leher, dada, atau kaki berada dalam sikap atau posisi miring.
4. Operator tidak seharusnya dipaksa bekerja dalam frekuensi atau periode waktu yang lama dengan tangan atau lengan berada dalam posisi diatas level siku yang normal.

TATA KERJA

Konsep rancangan konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat merupakan sebuah kegiatan pembuatan rancangan konsol kendali reaktor yang secara garis besar mampu memberi gambaran tentang bentuk dan fitur-fiturnya serta dapat dijadikan sebagai salah satu bahan acuan dalam pembuatan rancangan detilnya. Untuk melaksanakan kegiatan ini agar dapat diterima oleh semua pihak baik pengguna (*user*), perancang (*designer*) maupun pemangku kepentingan (*stake holder*), maka dilakukan dalam beberapa tahapan kegiatan yaitu koordinasi, identifikasi, perancangan dan verifikasi.

a. Tahap Koordinasi

Koordinasi merupakan tahap awal kegiatan pembuatan konsep rancangan konsol kendali reaktor yang bertujuan untuk mencari masukan, menyamakan persepsi, pandangan dan gambaran antara pengguna, perancang dan pemangku kepentingan tentang konsol kendali reaktor yang

diinginkan. Pada kegiatan ini didiskusikan tentang bentuk, ukuran, warna dan aksesoris konsol.

b. Tahap Identifikasi

Kegiatan pada tahap ini yang dilakukan adalah meninjau lapangan yang berhubungan dengan ruang kendali untuk tempat konsol, identifikasi bentuk, ukuran dan jumlah komponen-komponen yang ditempatkan pada konsol.

c. Tahap Perancangan

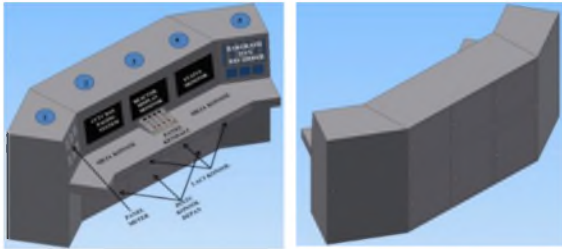
Tahap perancangan dilaksanakan setelah koordinasi dan proses identifikasi selesai dilaksanakan. Pada tahap ini telah diketahui gambaran tentang bentuk konsol, ukuran dan data komponen-komponen secara detail yang akan ditempatkan pada konsol.

d. Tahap Verifikasi

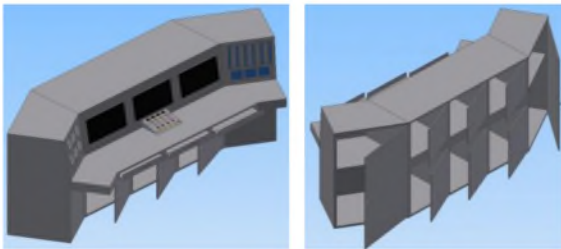
Tahap verifikasi merupakan bagian kegiatan dari koordinasi setelah konsep rancangan konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat dibuat. Kegiatan ini bertujuan agar hasil konsep rancangan yang telah dibuat dapat disetujui dan diterima oleh semua pihak baik oleh tim perancang, pengguna dan pemangku kepentingan. Pada tahap ini juga masih memungkinkan adanya perubahan dan tambahan pada konsep rancangan tersebut berdasarkan masukan atau saran dari tim verifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsol kendali reaktor Triga-2000 PSTNT-BATAN Bandung merupakan salah satu bagian perangkat sistem instrumentasi dan kendali yang berfungsi untuk menempatkan komponen-komponen penampil, pengatur dan pengaman operasi reaktor [3,4]. Dalam rangka konversi reaktor Triga-2000 bahan bakar standart TRIGA buatan GA ke bahan bakar tipe pelat buatan BATAN, maka telah dilakukan kajian dan analisa terhadap konsol kendali yang ada. Hasil kajian dan analisa menunjukkan perlu adanya modifikasi atau pembaharuan konsol kendali terutama yang terkait dengan jumlah, jenis dan dimensi komponen-komponen yang akan ditempatkan pada konsol tersebut. Konsep rancangan konsol kendali merupakan kegiatan dalam rangka memodifikasi atau pembaharuan konsol kendali dengan sasaran berupa dokumen konsep rancangan yang dapat dijadikan salah satu referensi pembuatan rancangan detil konsol tersebut. Konsep rancangan ini berisi tentang gambaran umum bentuk dan fitur-fitur konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat. Adapun bentuk dan fitur konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat dalam konsep rancangan ini ditampilkan pada Gambar 1a dan Gambar 1b.



Gambar 1a. Konsep rancangan bentuk konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat bagian depan dan belakang



Gambar 1b. Konsep rancangan pintu konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat bagian depan dan belakang

1. Bentuk Konsol Kendali

Konsep rancangan konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat berbentuk balok segi empat yang dibagi menjadi 5 bagian dengan posisi miring 30° ke depan pada bagian ujung kanan dan bagian ujung kiri (bagian 1 dan 5) dan terdapat meja sepanjang konsol bagian depan posisi tengah.

2. Fitur Konsol Kendali [6-9]

Konsep rancangan konsol kendali reaktor Triga Mark-II bahan bakar tipe pelat mempunyai fitur berupa 3 tempat untuk 3 monitor komputer, 1 tempat untuk monitor *bargraph* dan *recorder*, 1 tempat untuk panel-panel meter, pintu konsol pada bagian depan dan belakang di tiap-tiap bagian, meja sepanjang konsol pada bagian depan posisi tengah, 3 buah laci serta papan kendali.

a. Monitor komputer

Konsol kendali reaktor Triga Mark-II bahan bakar tipe pelat mempunyai 3 buah monitor komputer yang ditempatkan pada bagian 2, 3 dan 4, berfungsi sebagai *reactor display monitor*, *reactor status monitor* dan *CCTV dan paging system*.

1) *Reactor display monitor*

Menampilkan hasil pengukuran parameter penting reaktor seperti posisi batang kendali, daya linier, daya logaritmik, perioda, persen daya, suhu kolam reaktor dan parameter penting lainnya yang berhubungan dengan

parameter sistem keselamatan reaktor dalam bentuk gambar grafik batang (*bargraph*) dan angka digital.

2) *Reactor status monitor*

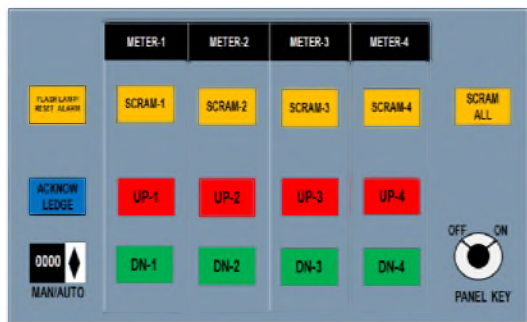
Menampilkan status operasional komponen-komponen reaktor seperti pompa pendingin primer, pompa pendingin sekunder, pompa demineraliser, blower, cooling tower dan lain-lain yang berhubungan dengan sistem reaktor

3) *CCTV dan paging system*

Menampilkan gambar kondisi di sekitar reaktor, di dalam gedung reaktor, diluar gedung reaktor, keluar masuk personil di dalam gedung reaktor serta sebagai sarana sistem komunikasi suara (*audio communication*)

b. Panel kendali

Panel kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat berada diatas meja konsol posisi tengah didepan monitor *display reactor* (bagian 3), karena pada posisi tersebut merupakan posisi operator (petugas operasi) reaktor duduk. Pada posisi tersebut merupakan letak titik perhatian yang tepat, karena simetris sehingga operator dapat dengan mudah memonitor parameter penting operasi reaktor yang ditunjukkan oleh meter-meter yang berada di sisi kanan, kiri maupun di bagian tengah konsol kendali. Panel kendali ini berfungsi untuk mengatur gerak batang kendali reaktor (mengatur daya reaktor), mengamankan operasi reaktor (*scram*) dan memilih *mode operasi manual* atau *automatic*. Pada papan kendali terdapat tombol-tombol operasi *UP* 4 buah, *DOWN* 4 buah, *SCRAM* 4 buah untuk mengatur gerak naik, turun dan *scram* 4 buah batang kendali, tombol *SCRAM ALL* untuk melakukan *scram* 4 buah batang kendali secara bersamaan, *selector switch* untuk memilih mode operasi reaktor dan 4 buah *digital panel meter* untuk memonitor posisi 4 buah batang kendali, kunci panel untuk mengaktifkan fungsi panel kendali, tombol *RESET ALARM* untuk mematikan bunyi *alarm* agar tidak bising dan tombol *ACKNOWLEDGE* untuk memulihkan rangkaian *scram* sehingga dapat dijalankan kembali secara normal. Adapun bentuk panel kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat dalam konsep rancangan ini ditampilkan pada Gambar 2 [5].



Gambar 2. Konsep rancangan bentuk panel kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat

c. Monitor *bargraph* dan *recorder*

Monitor bargraph dan recorder ditempatkan pada bagian 5 konsol kendali reaktor Triga Mark-II bahan bakar tipe pelat yang berfungsi memonitor parameter penting reaktor seperti daya logaritmik, persen daya, daya linier, periode, suhu kolam reaktor dalam bentuk grafik batang (*bargraph*) dan rekaman grafik garis kontinyu (*recorder*).

d. Panel meter

Panel meter ditempatkan pada bagian 1 konsol kendali reaktor Triga Mark-II bahan bakar tipe pelat yang berfungsi untuk memonitor parameter-parameter pendukung operasi reaktor dalam bentuk angka digital seperti daya reaktor, suhu *inlet* dan *outlet* penukar panas, suhu *inlet* dan *outlet* pendingin sekunder, debit pendingin primer dan parameter lain yang diperlukan.

e. Pintu konsol

Konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat dilengkapi dengan pintu-pintu konsol setiap bagiannya pada bagian depan dan belakang. Pintu-pintu tersebut berfungsi sebagai sarana keluar masuk barang atau komponen dari dan ke dalam konsol kendali seperti, monitor komputer, CPU, modul-modul elektronik, kabel-kabel listrik, terminal kabel listrik, stop-kontak, dan komponen lain yang harus berada di dalam konsol kendali.

f. Meja konsol

Meja konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat berada sepanjang konsol bagian depan posisi tengah yang berfungsi untuk tempat papan kendali (*control panel*), *mouse* komputer, *log book* operasi reaktor dan sarana menulis catatan-catatan penting operasi reaktor (*log book*) bagi petugas operasi reaktor.

g. Laci konsol

Konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat dilengkapi dengan 3 buah laci konsol yang berada dibawah meja konsol bagian 2, 3 dan 4, berfungsi sebagai tempat papan ketik (*keyboard*).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan pembuatan konsep rancangan konsol kendali reaktor TRIGA-2000 bahan bakar tipe pelat yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsep rancangan konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat telah selesai dibuat.
2. Konsep rancangan konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat terdiri dari 5 bagian masing-masing berbentuk balok segi empat dengan posisi miring 30° ke depan pada bagian ujung kanan dan bagian ujung kiri dan mempunyai pintu pada bagian depan dan bagian belakang serta terdapat meja sepanjang konsol bagian depan posisi tengah yang mempunyai fungsi berbeda-beda tiap bagiannya.
3. Konsep rancangan konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat dapat dijadikan salah satu bahan acuan/referensi dalam pembuatan rancangan detail konsol kendali reaktor Triga-2000 bahan bakar tipe pelat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah turut membantu dalam kegiatan ini khususnya kepada

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Efrizon Umar, MT, Ka. PSTNT-BATAN Bandung yang telah mengijinkan untuk acara kunjungan ke fasilitas reaktor Triga-2000 Bandung.
2. Pihak Manajemen PSTA-BATAN Yogyakarta yang telah mendanai kegiatan ini melalui DIPA Pengembangan dan Rancang-Bangun Mesin Berkas Elektronik.

Semua anggota tim konversi reaktor Triga Batan-Bandung yang telah memberi masukan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tarwaka dkk, *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Produktifitas*, UNIBA PRESS, Surakarta, 2004.
2. Anonim, *Aspek-Aspek Ergonomi Dalam Perancangan Stasiun Kerja*, 2007, www.library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2007-2-00567-TIAS%20Bab2.pdf, diakses 1 Juni 2016.
3. LAK, *Laporan Analisis Keselamatan (LAK) reaktor TRIGA-2000 PSTNT-BATAN Bandung*, Dokumen No. LP 006 RE 001 Rev. 3, Tanggal 16 Januari 2006.
4. LAK, *Dokumen Laporan Analisis Keselamatan (LAK) reaktor MPR-30 BATAN*. Serpong, Dokumen No. RSG.KK.01.01.63.11 Rev. 10.
5. Sujatmi K.A., dkk, *Sistem Instrumetasi dan kendali Reaktor Triga 2000*, Seminar Keselamatan Nuklir, Serpong, 2-3 Agustus 2006.

6. IAEA Safety Standart for Protecting People And Environment, *Instrumentation and Control and Software important to Safety for Research Reactors*, Spesific Safety Guide No. SSG-37, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2015.
7. Mesquita, A.Z., dkk, *Modernization Of The Cdtm Ipr-R1 Triga Reactor Instrumentation And Contro*, International Nuclear Atlantic Conference-INAC 2009, Rio de Janeiro, RJ, Brazil, September 27 to October 2 2009.
8. IAEA-TECDOC-973, *Research Reactor instrumentation and control technology*, Report of a Technical Committee meeting, Ljubljana, 4-8 December 1995.
9. P. Carvalho dkk, *Instrumentation & Control Systems for the Brazilian Multipurpose Reactor – RMB*, IAEA Technical Meeting, Bariloche Argentina, 17-21 November

- Bagaimana langkah selanjutnya setelah rancangan konsol sudah fix dan dengan pihak mana saja dilakukan kerjasama?

Anang Susanto

- *Manfaat yang didapat dengan dibuatnya rancangan konsol ini, yaitu sebagai masukan dan bahan pertimbangan untuk pembuatan rancangan detail konsol kendali reaktor triga-2000 bahan bakar tipe pelat.*
- *Apabila konsep tersebut sudah bisa diterima semua pihak (pihak perancang, pihak user dan pemangku kepentingan) maka dilanjutkan dengan rancangan detailnya. Setelah rancangan detailnya selesai maka untuk kerjasama pembuatannya dilakukan dengan bengkel mekanik pihak ketiga.*

Triyono

- Apa saja yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan konsep rancangan konsol kendali reaktor, mohon penjelasannya.

Anang Susanto

- *Yang perlu diperhatikan rancangan konsol kendali reactor antara lain aspek K3, aspek ergonomic, masukan masukan dari pengguna, data komponen secara detil yang akan ditempatkan pada konsol tersebut serta ruang kendali yang ada.*

TANYA JAWAB

Isti Dian R

- Apa manfaat yang didapatkan dengan dibuatnya konsep rancangan konsol?