

SISTEM JAMINAN KUALITAS TAHAP DISAIN REAKTOR PRODUKSI ISOTOP

Jupiter Sitorus Pane*, Daveny Soufyan**, Taswanda Taryo

* Pusat Reaktor Serba Guna - BATAN

** Pusat Perangkat Nuklir dan Rekayasa - BATAN

ABSTRAK

SISTEM JAMINAN KUALITAS TAHAP DISAIN REAKTOR PRODUKSI ISOTOP. Salah satu alat untuk mencapai tingkat keselamatan reaktor seperti yang disyaratkan dalam aturan pembangunan instalasi nuklir adalah dilaksanakannya program jaminan kualitas pada semua tahapan pembangunan instalasi nuklir dimulai dari tahap disain, pengadaan, manufaktur, konstruksi dan operasi. Pada tahap disain secara garis besar sistem Jaminan Kualitas disain RPI dibagi dalam 3 kelompok tahapan yaitu *penetapan target sasaran kualitas disain, program manajemen dan program teknis*. Tingkat kualitas yang ingin dicapai ditentukan pada penetapan target kualitas disain sedangkan program manajemen dan program teknis merupakan langkah pengendalian yang diambil agar disain mencapai sasaran yang telah ditetapkan. Makalah ini menguraikan langkah-langkah jaminan kualitas yang dilakukan selama tahap disain reaktor RPI dengan sasaran memenuhi persyaratan kualitas dan keselamatan yang telah ditetapkan oleh Badan Tenaga Atom Nasional maupun Internasional. Disamping itu pelaksanaan Jaminan kualitas dapat menghindarkan proses disain dari kesalahan disain, pemborosan waktu, tenaga dan biaya.

ABSTRACT

QUALITY ASSURANCE SYSTEM OF THE DESIGN PHASE OF ISOTOPE PRODUCTION REACTOR.

One of the tools achieving high reactor safety performance required for nuclear instalation is to perform quality assurance in all phases of the development. It starts from design, procurement, manufacture, construction and operation. Quality Assurance System of the design phase of Reactor Production Isotop consists of three parts i.e. Quality Target, Management Program and Design Technical Program. Level of quality, including safety, is defined at quality target parts, where as management and technical program are performed to achieve and control the target. This paper describes the experience of implementing of quality assurance during design phase in order to fulfill quality and safety design requirement established by international and national Atomic Energy Agency. Besides, the quality assurance may also be used to avoid the design process from significant errorness that may result wasting time, energy and cost.

1.0 PENDAHULUAN

Disain merupakan suatu tahapan awal dari keseluruhan aktivitas membangun dan memproduksi sesuatu. Tahap ini diawali dengan identifikasi input disain dan diakhiri dengan dokumen disain yang siap dipakai sebagai acuan dalam membuat atau membangun sesuatu.

Kesalahan atau kurang memadainya mutu disain sangat berakibat pada kesulitan-kesulitan dalam melakukan konstruksi atau fabrikasi, atau bila produk tersebut sudah jadi maka akan terjadi ketidak sesuaian antara kondisi yang diminta dengan kenyataan yang ada atau bahkan dapat terjadi kegagalan total misalnya produk yang

diharapkan tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya.

Untuk setiap kegagalan atau pengulangan disain akan berakibat pada banyak faktor, antara lain : waktu yang tertunda dan jadwal yang menjadi kacau khususnya oleh adanya *interface*, biaya yang hangus, dan tenaga yang terbuang.

Penyimpangan atau kesalahan dapat ditekan atau dikurangi dengan menerapkan program jaminan kualitas selama tahap disain. Program jaminan kualitas merupakan semua *tindakan terencana dan sistematis untuk memberi keyakinan yang cukup bahwa suatu produk atau jasa telah memenuhi persyaratan mutu* [1]. Tindakan tersebut dapat dilakukan pada tahap proses maupun pada produk akhir dari suatu produksi atau jasa.

2.0 SISTEM JAMINAN KUALITAS DISAIN RPI

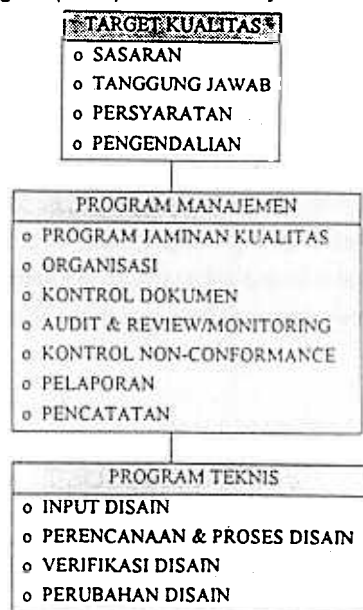
Secara garis besar Sistem Jaminan Kualitas RPI dibagi dalam 3 bagian seperti terlihat pada Gambar 1. **Bagian pertama** dalam mencapai kualitas disain adalah menetapkan sasaran kualitas yang ingin dicapai. Khusus untuk instalasi nuklir maka sasaran kualitas sangat terkait dengan fungsi keselamatan sistem maupun komponen instalasi nuklir. Pada bagian pertama ini juga ditetapkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi untuk menjamin bahwa disain reaktor RPI tidak menyebabkan ancaman bagi personil maupun lingkungan. Juga pada bagian ini ditetapkan tanggung jawab- tanggung jawab yang harus dilakukan untuk mengontrol dan memverifikasi pelaksanaan sistem kualitas.

Bagian kedua adalah menyiapkan sarana manajemen untuk melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan sistem kualitas antara lain dengan penyusunan program jaminan kualitas, penjelasan organisasi dan tanggung jawab masing-masing personil, pengontrolan dokumen, audit internal, pelaporan dan pencatatan (record).

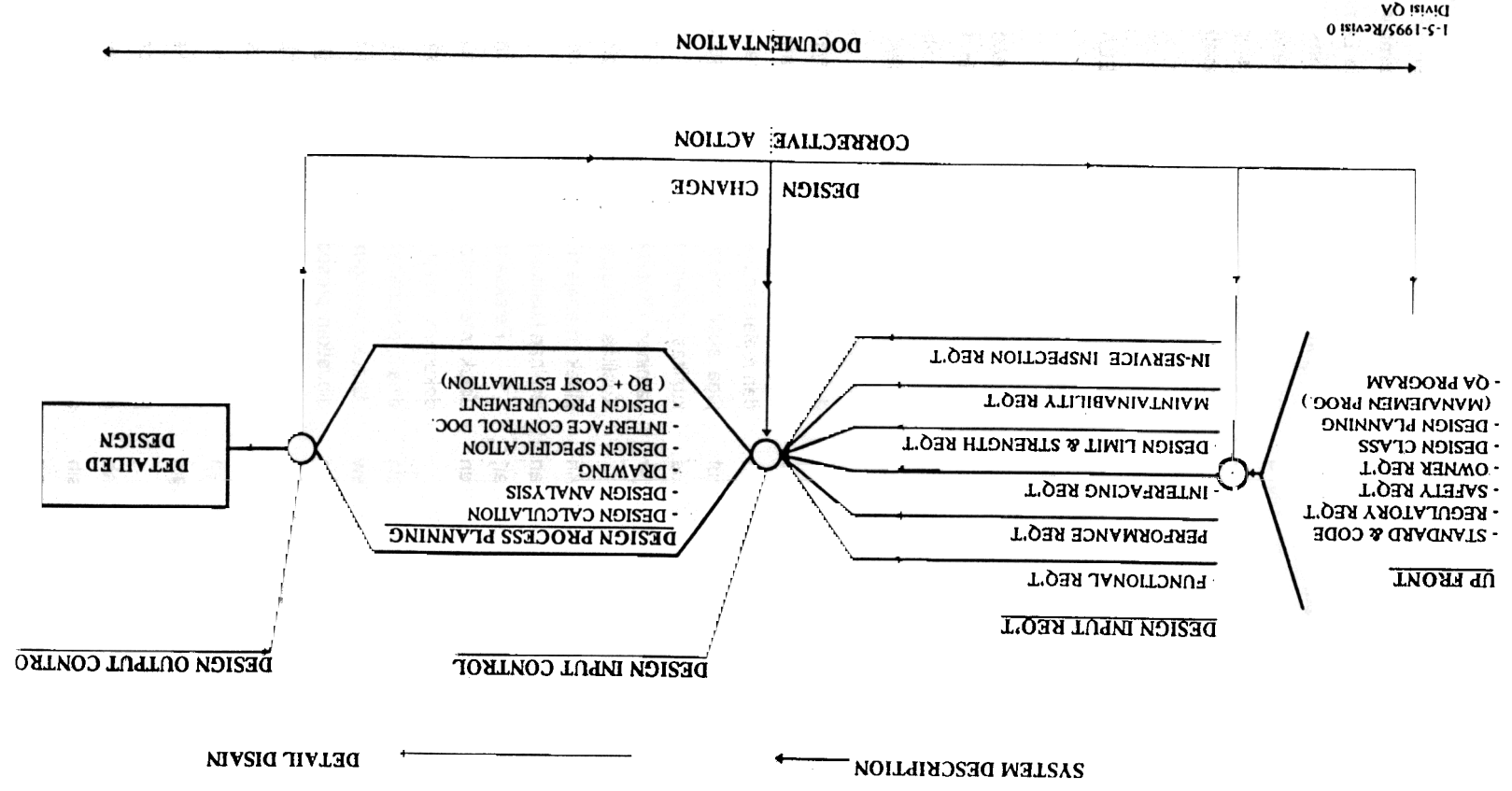
Program jaminan kualitas merupakan uraian secara garis besar tentang sistem kualitas yang akan diterapkan dalam disain reaktor RPI. Program ini menjadi landasan bagi setiap personil dalam mencapai tingkat kualitas disain RPI. Setiap personil terikat dan wajib melaksanakan aturan yang terdapat dalam Program Jaminan Kualitas sesuai dengan tanggung jawabnya di dalam organisasi Tim Disain RPI.

Tidak semua personil mempunyai tanggung jawab yang sama, oleh karena itu setiap personil harus mengetahui dengan jelas tugas dan wewenangnya di dalam organisasi tersebut. Untuk maksud ini maka penjelasan organisasi dan tanggung jawab merupakan sarana manajemen dalam mencapai sasaran kualitas disain RPI.

Perangkat program dan organisasi tidak akan berjalan dengan baik bila tidak ada aturan yang jelas untuk pelaksanaan dan pengawasannya. Untuk itu perlu disusun aturan-aturan pelaksanaan maupun aturan-aturan pengawasan. Aturan-aturan pelaksanaan sering disebut prosedur teknis sedangkan aturan-aturan pengawasan sering disebut prosedur administrasi atau prosedur manajemen. Kontrol dokumen, *audit internal*, pelaporan dan pencatatan digolongkan pada prosedur manajemen.



Gambar 1. Sistem Jaminan Kualitas Disain RPI



1-5-1995/Revisi 0
 Divisi QA

Gambar 2 Diagram Program Jaminan Kualitas Disain RPI

Bagian ketiga adalah pelaksanaan teknis disain itu sendiri yang mencakup input disain, proses disain (perencanaan dan pelaksanaan disain), verifikasi disain, dan perubahan disain. Yang termasuk proses disain adalah analisis disain dan kalkulasi, gambar, dokumen spesifikasi, pengendalian dan interface. Pada bagian ini seluruh perangkat manajerial bagian kedua digunakan untuk mengendalikan kegiatan teknis disain.

3.0 TAHAPAN PENGENDALIAN KUALITAS DISAIN

Untuk melaksanakan ke tiga bagian sistem kualitas disain RPI di atas maka disusun tahapan pelaksanaan teknis disain dan pengendalian kualitasnya seperti pada diagram alir Gambar 2. Pada awal kegiatan maka seluruh *standard-standard* yang akan digunakan harus terlebih dahulu dikumpulkan dan didokumentasikan. Seluruh informasi teknis yang menyangkut reaktor yang akan dibangun disusun dalam suatu dokumen yang disebut masukan disain (input design). Dokumen ini terlebih dahulu harus mendapat *review* dan pengesahan dari Manejer Tim selaku penanggung jawab disain.

Berdasarkan masukan inilah proses disain dilaksanakan. Pada proses ini dilakukan perhitungan-perhitungan, analisis, gambar, *interface* antar divisi tentang masukan maupun komponen, pembuatan dokumen spesifikasi. Setiap bentuk kegiatan dalam proses disain mendapat pengawasan langsung berupa *review* dari personil yang bertanggung jawab dan harus mendapat persetujuan dari Manajer atau Deputi Manajer Tim Disain. Setiap tindakan pengawasan ini terdokumentasi pada lembar sampul setiap dokumen berupa tanda tangan dan tanggal penandatanganan.

Walaupun suatu dokumen sudah dinyatakan sah oleh Manajer Tim RPI masih terdapat kemungkinan akan terjadi banyak perubahan. Perubahan ini dapat berasal dari hasil pengamatan pendisain itu sendiri, perubahan

persyaratan, pertimbangan *interface*, hasil verifikasi, dll. Setiap perubahan, sebelum dilaksanakan, terlebih dulu harus mendapat pengesahan dari Manajer Tim Disain RPI. Hal ini diatur melalui prosedur. Formulir usulan perubahan disain dapat dilihat pada Lampiran 1. Dengan disahkannya perubahan tersebut maka proses disain kembali pada tahap awal. Apabila disain telah selesai maka dokumen siap dikirimkan keluar Tim Disain untuk mendapatkan *review external*.

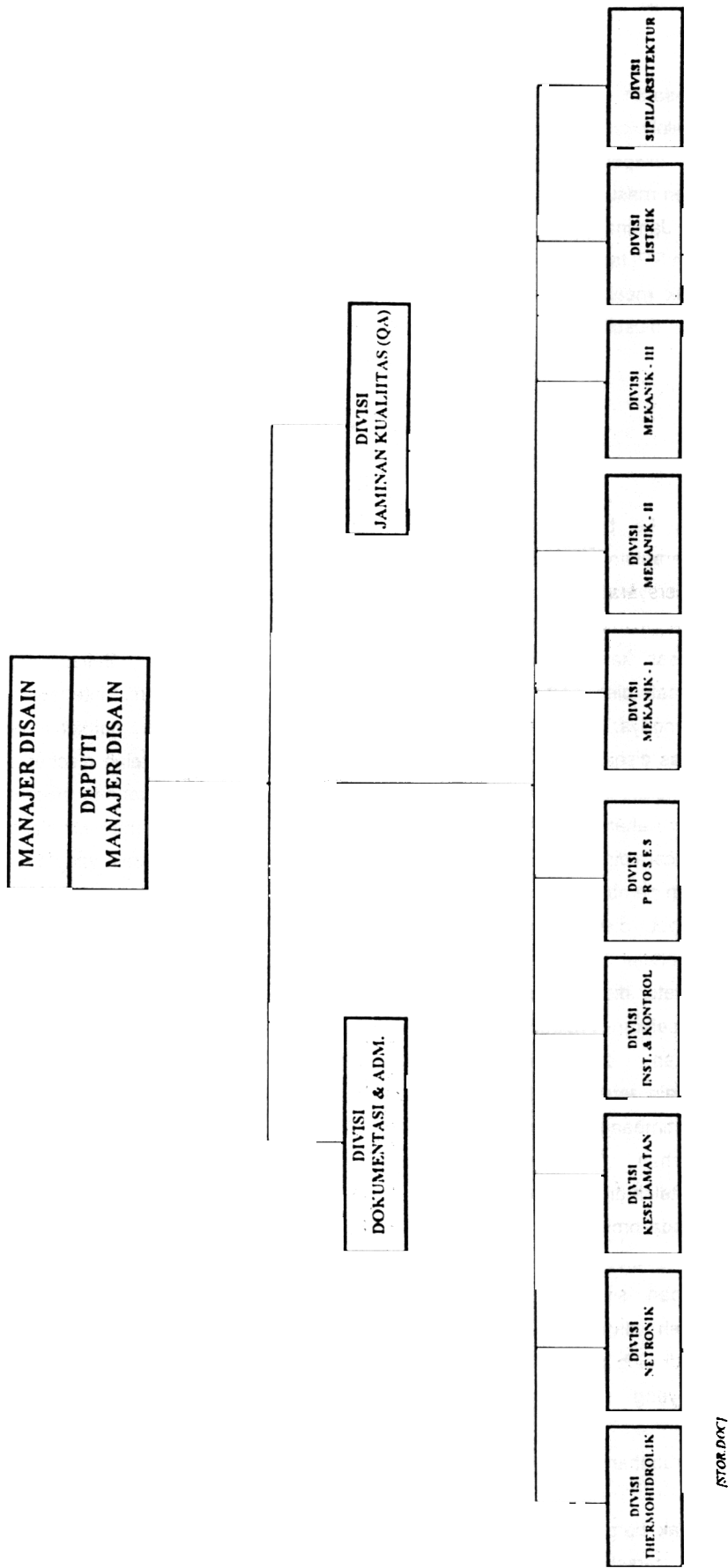
4.0 PENGAWASAN PELAKSANAAN JAMINAN KUALITAS DISAIN RPI

Untuk menjamin terlaksananya sistem jaminan kualitas dalam Tim Disain RPI, dalam susunan organisasi Tim Disain RPI dibentuk Divisi Jaminan Kualitas. Susunan organisasi Tim Disain RPI dapat dilihat pada Gambar 3. Tugas pokok divisi ini adalah membantu manajemen dalam melaksanakan jaminan kualitas dalam disain RPI dan melaksanakan monitoring internal atau disebut juga audit internal terhadap pelaksanaan sistem kualitas disain RPI. Dilihat dari segi sistem Jaminan Kualitas RPI maka Divisi Jaminan Kualitas bertugas sebagai perpanjangan tangan pihak manajemen untuk melaksanakan sistem jaminan kualitas program manajerial.

Pelaksanaan monitoring internal dilakukan untuk memonitor pelaksanaan prosedur kontrol dokumen, input disain, output disain, interface disain, perubahan disain dalam disain reaktor RPI. Untuk masing-masing jenis yang dimonitor telah dibuatkan prosedur monitornya yang berisi daftar pertanyaan-pertanyaan (*check list*). Contoh prosedur monitor dapat dilihat pada Lampiran 2.

Sebelum pelaksanaan monitor, setiap divisi terlebih dahulu diberitahu tentang waktu pelaksanaan dan subjek yang dimonitor. Hal ini dimaksud agar setiap divisi dapat mempersiapkan diri sebelum monitor dilakukan.

Hasil monitoring adalah berupa temuan terhadap hal-hal yang belum dipenuhi dalam setiap subjek yang dimonitor. Terhadap temuan



Gambar 3. Struktur Organisasi Tim Disain Reaktor Produksi Isotop

tersebut diberikan saran-saran perbaikan (*corrective action*) yang harus dilakukan oleh setiap divisi. Hasil-hasil monitoring ini dilaporkan kepada Manajer Tim RPI untuk memberi masukan tentang sejauh mana pelaksanaan Jaminan Kualitas dalam Disain RPI. Manajer Tim RPI lah yang akan memintakan setiap divisi untuk menindak lanjuti hasil saran perbaikan yang diusulkan dalam laporan temuan monitoring.

5.0 DISKUSI

Dengan melaksanakan ke tiga bagian sistem kualitas disain RPI diharapkan disain RPI dapat memenuhi persyaratan-persyaratan kualitas yang diperlukan untuk suatu instalasi nuklir. Pemenuhan ini sangat beralasan karena setiap langkah dari disain telah diamati oleh berbagai pihak yang berkompeten di bidangnya. Disamping itu karena dalam tahapan proses disain dilakukan beberapa tahap review dan monitoring, maka besar kemungkinan bahwa kesalahan-kesalahan dalam disain dapat terdeteksi secara dini.

Sebagai contoh, di dalam pembuatan input disain diwajibkan bahwa input disain harus direview dan disahkan terlebih dahulu. Di sini jelas bahwa langkah awal dari suatu disain sudah terlebih dahulu diperiksa dan disahkan. Walaupun input disain telah disahkan, akan ada kemungkinan bahwa input disain tersebut tidak dapat dilaksanakan karena pertimbangan teknis, sehingga perlu diadakan perubahan. Perubahan input disain dapat juga terjadi setelah dilakukannya *interface* dengan divisi lain. Pada proses ini ada kemungkinan bahwa input yang diberikan oleh divisi lain tidak sesuai dengan sistem atau komponen yang didisain oleh divisi lain. Perubahan itu dapat juga terjadi oleh perubahan persyaratan atau aturan yang ditetapkan sebelumnya.

Kejadian perubahan-perubahan di atas tidak berarti bahwa pengesahan yang terdahulu tidak berguna tetapi sebaliknya bahwa perubahan tersebut sudah

membawa disain kepada tahap yang lebih baik didasarkan pada pertimbangan lebih jauh. Dengan kejadian ini disain terhindar dari hasil akhir yang tidak dapat diwujudkan di kemudian hari.

Untuk setiap perubahan haruslah mengikuti prosedur yang telah ditetapkan. Tujuannya agar setiap perubahan tersebut haruslah sudah diperhitungkan dengan matang dan diperkirakan dampaknya terhadap disain secara keseluruhan. Dengan kewajiban mengikuti prosedur, maka disain terhindar dari pengulangan-pengulangan kesalahan yang berdampak pada pemborosan biaya, waktu dan tenaga.

Jaminan bahwa disain harus dapat menjadi satu kesatuan yang harmonis adalah dengan diadakannya interface baik dalam bentuk fungsi maupun fisik peralatan. Pelaksanaan interface ini diatur dalam suatu prosedur. Setiap divisi diwajibkan membuat dokumen interfacenya masing-masing yang harus di sahkan oleh Manajer Tim RPI. Seperti yang telah disebutkan pada paragraf yang terdahulu, dengan program interface ini disain terhindar dari bentuk kesalahan kegagalan integrasi keseluruhan disain yang dapat berdampak kerugian yang cukup besar.

Untuk menjamin bahwa seluruh prosedur terlaksana dengan benar, maka secara berkala Divisi Jaminan Kualitas mengadakan monitoring. Dengan kewajiban kewajiban ini maka secara tidak langsung setiap pelaksana disain dituntut untuk mencapai sistem Jaminan Kualitas seperti yang telah ditetapkan.

6.0 KESIMPULAN

Sistem Jaminan Kualitas RPI telah dirancang sehingga seluruh disain dapat diarahkan pada satu tingkat kualitas disain yang sesuai dengan aturan-aturan dalam pembangunan instalasi nuklir baik nasional maupun internasional.

Disamping untuk mencapai tingkat kualitas di atas, sistem jaminan kualitas dapat dipakai sebagai alat untuk menghindarkan hasil disain yang salah, pemborosan waktu, biaya dan tenaga.

DAFTAR PUSTAKA

1. A Code of Practice 50-C-QA (REV.1), Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plant,
2. IAEA Safety Series 50-SG-QA6, Quality Assurance in the design of Nuclear Power Plant
3. Divisi Jaminan Kualitas, Program Jaminan Kualitas Disain RPI, Revisi 0, Januari 1995.
4. Prosedur-prosedur Jaminan Kualitas Disain RPI

DISKUSI

1. Pertanyaan : **Edison Sihombing**

Bagaimana hubungan antara sistem jaminan kualitas terhadap waktu, apakah jaminan kualitas ini dibatasi oleh waktu dan dana ?

Jawaban

Jaminan kualitas tak dapat dibatasi oleh waktu dan dana. Selama suatu persyaratan kualitas belum terpenuhi maka pihak manajemen harus mengupayakan pemenuhan tersebut walaupun akhirnya menunda jadwal. Demikian juga selama suatu sistem harus dikategorikan dalam kelas kualitas satu, yang nota bene lebih mahal, tidak dapat diganti menjadi kelas dua dengan alasan ketidaktersediaan dana. Hal ini harus konsisten karena dampak kecelakaan reaktor adalah sangat luas dan membahayakan.

2. Pertanyaan : **Pustandyo**

Apakah sudah dipikirkan siapa yang akan mereview terakhir terhadap desain RPI sebelum dibangun, mohon penjelasan.

Jawaban :

Akan direview oleh Tim Review yang sudah dibentuk secara khusus di luar Tim Desain

Pertanyaan : **Irma**

- a. Kami ingin menanyakan status desain RPI saat ini, apakah sudah sampai tahap mana (selesai detail desain?)
- b. Bagaimana pengalaman penerapan program J.K. selama ini dalam kegiatan tersebut ? Maksudnya lancar-lancar sehingga hasil desain dijamin memenuhi kualitas.

Jawaban :

- a. Saat ini desain RPI masih dalam tahap pemutakhiran basic desain namun sebagian divisi sudah memasuki tahap detail desain.
- b. Penerapan jaminan kualitas dalam Desain RPI berjalan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan walaupun disana-sini terdapat sedikit hambatan di lapangan, terutama dalam hal mengimplementasikan prosedur-prosedur yang telah ditetapkan, secara teknis fungsi meriview internal berjalan dengan baik. Untuk mengantisipasi hambatan Divisi QA beberapa kali telah melakukan indoktrinasi/training terhadap Ka. Divisi sebagaimana tertuang dalam Program Jaminan Kualitas Desain RPI.

4. Pertanyaan : **Soedardjo**

- a. Apakah SJK desain RPI sudah memperhitungkan masalah HUMAN FACTOR dari chapter 50 s/d 50 dari 10 CFR atau SRP chapter 18 ?
- b. Desain RPI untuk operator Indonesia atau operator asing ?, sebab tolok ukurnya masih dari safety series dan lain-lain. Apakah sudah ada tolok ukur misal dari Depnaker dan lain-lain ?

Jawaban

- a. Human factor sudah diperhatikan yaitu dalam program jaminan kualitas disebutkan bahwa personil yang terlibat harus memiliki kualitas tertentu.
- b. Desain RPI dirancang untuk dapat dioperasikan oleh siapa saja (Indonesia/asing). Penggunaan tolok ukur safety series tidak berarti bahwa reaktor dirancang untuk orang asing, melainkan para desainer menggunakan standar tersebut sebagai dasar pertimbangan teknis yang telah diakui secara ilmiah.

LAMPIRAN 1

TIM DISAIN R P I REAKTOR PRODUKSI ISOTOP	PROSEDUR DISAIN	No. Dok :
	USULAN PERUBAHAN DISAIN	Tanggal :
		Revisi :
		Halaman :
ALASAN PERUBAHAN : <input type="checkbox"/> Koreksi Kesalahan <input type="checkbox"/> Perubahan Persyaratan <input type="checkbox"/> Regulasi <input type="checkbox"/> Standard <input type="checkbox"/> Alasan Teknik <input type="checkbox"/> Improvement <input type="checkbox"/> Efisiensi <input type="checkbox"/> lain-lain, jelaskan		
USULAN PERUBAHAN <i>(bila perlu gunakan halaman lain secara terpisah)</i>		
PENGUSUL (Originator) : _____		TANGGAL: _____
REVIEW/INTERFACE (1) Apakah perubahan mempengaruhi Keselamatan Reaktor ? Ya/Tidak. (2) Apakah perubahan mempengaruhi Spesifikasi Teknik ? Ya/Tidak Bila kedua pertanyaan ini jawabnya Tidak, maka analisis keselamatan tidak diperlukan. (3) Apakah perubahan ini akan berdampak terhadap disain yang ada pada Divisi yang lain ? Bila Ya, sebutkan nama divisi _____		
REKOMENDASI KEPALA DIVISI TANDA TANGAN _____ TANGGAL: _____		
DISETUJUI OLEH MANEJER TIM DISAIN RPI TANDA TANGAN _____ TANGGAL: _____		

DESIGN TEAM OF R P I REAKTOR PRODUKSI ISOTOP	ADMINISTRATION	DOC.NO.	05/QA /ADM
	PROSEDURE MONITORING KONTROL DOKUMEN DESIGN	DATE	: 18-04-1995
		REV.	: A
		PAGE	: 4 dari 5

LAMPIRAN 2

DAFTAR PERTANYAAN MONITORING DOKUMEN KONTROL

Divisi yang diaudit
 Type dokumen :

Tanggal Audit

Daftar Pertanyaan Monitoring	Hasil
1. Apakah prosedur distribusi dokument dan revisinya tersedia ?	
2. Apakah prosedur menyebutkan bahwa dokumen dan revisinya didistribusikan kepada semua yang memerlukannya ?	
3. Apakah daftar distribusi dokumen selalu diperbaharui.	
4. Apakah dokumen yang didistribusikan sesuai dengan prosedur yang diberlakukan ?	
5. Apabila tidak ada prosedur distribusi dokumen, apakah pendistribusian dokumen selama ini memadai ?	
6. Apabila prosedur menyebutkan bahwa perlu adanya tanda penerima dokumen, apakah hal ini dilaksanakan ?	
7. Bila ada tanda bukti penerimaan apakah pelaksana distribusi melaksanakan dengan sebaik-baiknya ?	
8. Apakah frekuensi pendistribusian daftar atau index yang diperbaharui cukup memadai untuk menentukan dokumen mana yang paling akhir ?	

DESIGN TEAM OF R P I REAKTOR PRODUKSI ISOTOP	ADMINISTRATION	DOC.NO.	05/QA /ADM
	PROSEDURE MONITORING KONTROL DOKUMEN DESIGN	DATE	: 18-04-1995
		REV.	: A
		PAGE	: 5 dari 5

Daftar Pertanyaan Monitoring	Hasil
9. Apakah daftar atau index didistribusikan kepada semua yang memerlukannya ?	
10. Apakah daftar atau index yang terakhir sudah benar ?	
11. Apabila suatu dokumen, seperti prosedur yang sudah direvisi telah didistribusikan dengan kondisi yang paling akhir ?	
12. Apabila suatu dokumen dikeluarkan tanpa melalui kontrol, apakah dokumen tersebut diberi tanda sebelum didistribusikan ?	
Catatan :	