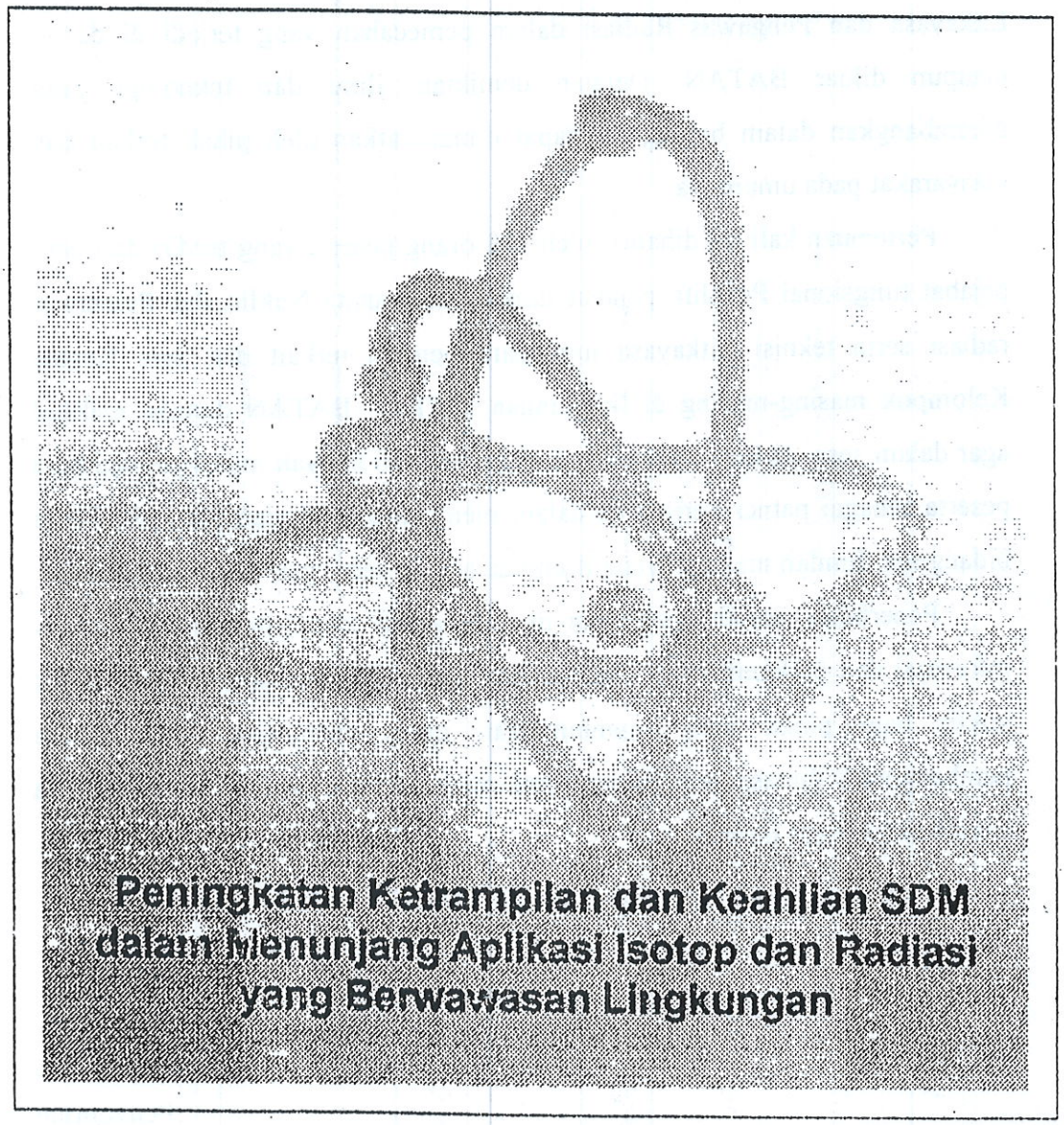
PERTEMUAN ILMIAH JABATAN FUNGSIONAL PRANATA NUKLIR, PENGAWAS RADIASI DAN TEKNISI LITKAYASA XIV

Jakarta, 9 Maret 2005



BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
PUSLITBANG TEKNOLOGI ISOTOP DAN RADIASI
Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002 JKSKL Jakarta 12070
Telp. 021-7690709 Fax. 021-7691607; 7503270

KATA PENGANTAR

Sebagaimana Pertemuan Ilmiah ke XIV yang diselenggarakan selama 1 hari pada tangal 9 Maret 2005 oleh Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi (P3TIR), Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) pada tahun ini bertujuan untuk tukar menukar informasi dan pengalaman sesuai dengan disiplin keilmuan masing-masing. Selain itu, pertemuan kali ini dimaksudkan juga untuk meningkatkan kemampuan para pejabat fungsional Pranata Nuklir, Litkayasa dan Pengawas Radiasi dalam pemecahan yang terjadi di dalam maupun diluar BATAN. Dengan demikian, ilmu dan teknologi yang dikembangkan dalam bidang ini dapat dimanfaatkan oleh pihak terkait dan masyarakat pada umumnya.

Pertemuan kali ini dihadiri oleh 158 orang peserta yang terdiri dari para pejabat fungsional Peneliti, pejabat fungsional Pranata Nuklir, dan Pengawas radiasi serta teknisi Litkayasa juga para peneliti terkait dan para Kepala Kelompok masing-masing di lingkungan P3TIR – BATAN dengan maksud agar dalam sessi diskusi lebih terarah dan memberi banyak masukan bagi para peserta sebagai patner kerjasama dalam membantu penelitian para peneliti di bidangnya. Jumlah makalah yang disajikan adalah sebanyak 44 buah makalah.

Penerbitan risalah pertemuan ini diharapkan dapat menambah sumber informasi dan perkembangan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan teknik nuklir bagi pihak yang membutuhkan untuk menunjang keberhasilan pembangunan dimasa mendatang serta mendapatkan sumber daya manusia yang handal di era globalisasi.

Penyunting

Penyunting : Komisi Pembina Tenaga Fungsional Non Peneliti

1. Drs. Simon Petrus Guru Singa (Ketua)
2. Dr. Ir. Soeranto Human (Anggota)
3. Ir. Suharyono, M.Rur.Sci (Anggota)
4. Drs. Totti Tjiptosumirat, M.Rur.Sc. (Anggota)
5. Drs. Endrawanto, M.App.Sc (Anggota)
6. Drs. Erizal (Anggota)
7. Drs. Harwikarya, MT. (Anggota)
8. Dra. Fransisca A.E. Tethool (Anggota)
9. Drs. Syamsul Abbas Ras, M.Eng (Anggota)

PERTEMUAN JABATAN FUNGSIONAL PRANATA NUKLIR, TEKNISI LITKAYASA DAN PENGAWAS RADIASI XIV 2005 JAKARTA. Risalah pertemuan ilmiah jabatan Fungsional P. Nuklir_, P. Radiasi dan T. Litkayasa XIV, Jakarta 9 Maret 2005/Penyunting Simon PGS ..... (dkk) – Jakarta : Badan Tenaga Nuklir Nasional, Puslitbang teknologi Isotop dan Radiasi, 2005.
1 Jil. 30 cm.

No. ISBN 979-3558-05-9

Alamat : Puslitbang Teknologi Isotop dan radiasi
Jln. Cinere Pasar Jumat
Kotak Pos 7002 JKSKL
Jakarta 12070
Telp. 021-7690709
Fax. 021-7691607
Email : p3tir@batan.go.id

DAFTAR ISI

PENGGANTIAN TALI PENGENDALI SUMBER KOBALT-60 IRADIATOR PANORAMA SERBAGUNA (IRPASENA)

Armanu, Rosmina DLT., R. Edy Mulyana, Bonang Sigit T., dan M. Natsir

Puslitbang Teknologi Isotp dan Radiasi - Batan

ABSTRAK

PENGGANTIAN TALI PENGENDALI SUMBER KOBALT-60 IRADIATOR PANORAMA SERBAGUNA (IRPASENA). Telah dilakukan penggantian tali pengendali sumber kobalt-60 Iradiator Panorama Serbaguna (Irpasena), yang meliputi beberapa kegiatan yaitu, membongkar meja untuk iradiasi, membongkar tali penggerak sumber kobalt-60 yang rusak, memasang tali pengendali sumber kobalt-60 dan pengujian ketepatan posisi kobalt-60. Penggantian ini dilakukan karena tali pengendali sumber kobalt-60 menunjukkan tanda-tanda akan putus sehingga membahayakan pelaksanaan pengoperasian. Tali pengendali sumber kobalt-60 yang baru telah berhasil dilakukan pemasangannya dan pengujian posisi kobalt-60 menunjukkan bahwa tidak terjadi gesekan antara "source cage" dan kontener serta kobalt-60 telah berada pada kedudukan yang tepat, sehingga iradiator telah dapat dioperasikan dengan aman.

ABSTRACT

REPLACEMENT OF COBALT-60 SOURCES CONTROLLER STRING PANORAMIC BATCH IRRADIATOR (PANBITH). Replacement of cobalt-60 sources controller string panoramic batch irradiator (panbith) have been done, that contains of some works namely, removing the irradiation desk, unloading ruined cobalt-60 sources controller string, installing cobalt-60 sources controller string and testing on the cobalt-60 position. This Replacement done because cobalt-60 sources controller string showed marking of going to be broken that may danger an execution of operations. The result of replacement and position test indicate there is no friction between source cage with container and cobalt-60 has been positioned correctly it mean that the panoramic batch irradiator can be operated safely.

PENDAHULUAN

Irpasena adalah salah satu dari ke-empat iradiator yang ada di Balai Iradiasi Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi – Batan, yang dirancang untuk penelitian dan percobaan semi pilot di bidang proses radiasi khususnya sterilisasi produk kesehatan dan sediaan farmasi, pengawetan makanan dan pakan ternak, polimerisasi, vulkanisasi, dan dosimetri. Iradiator ini dibuat oleh "Bhabha Atomic Research Centre" (BARC) India dengan system penyimpanan kering, yaitu bila iradiator tidak dioperasikan (tidak digunakan) sumber kobalt-60 disimpan di dalam kontener [1,2,3]. Sejak tahun 1979 Irpasena dioperasikan dengan aktivitas awal sumber kobalt-60 80 kCi (April 1978), dengan tipe pensil C-132. Karena pada akhir tahun 1990 besar aktivitas sumber radiasi kobalt-60 hanya sekitar 15 kCi, dianggap sudah tidak efisien lagi, maka pada bulan Maret 1991 dilakukan penambahan sumber radiasi kobalt-60 tipe C-188

Pensil kobalt-60 tipe C-188 lebih panjang sekitar 48 mm jika dibandingkan dengan pensil kobalt-60 C-132 (Gambar 1a dan 1b), maka telah dilakukan modifikasi pada perangkat penyimpanan sumber kobalt-60 yang meliputi penggantian "source cage", modifikasi "lead

cover", modifikasi tempat penyimpanan sumber bagian dalam dan bagian atas dan modifikasi "source guide support" [4].

Untuk memperlancar pelaksanaan pengoperasian irpasena juga dilengkapi dengan peralatan-peralatan sebagai berikut :

Panel pengendali yang berfungsi untuk mengendalikan irpasena saat dioeparsikan untuk tujuan layanan iradiasi.

Monitor radiasi yang berfungsi untuk mengetahui paparan radiasi dilabirinth saat iradiator sedang dioperasikan

"Blower" di ruang iradiasi yang berfungsi untuk mengeluarkan ozon dari dalam ruang iradiasi juga berfungsi untuk sirkulasi (pertukaran) udara di ruang iradiasi.

CCTV camera yang berfungsi untuk mengetahui situasi di ruang iradiasi sebelum, saat dan setelah iradiator dioperasikan.

"Driving machine" yang terdiri atas :

Motor dan tali penggerak sumber radiasi kobalt-60 yang berfungsi untuk menggerakkan sumber radiasi kobalt-60 dari posisi penyimpanan ke posisi pemaparan (iradiasi) dan dari posisi pemaparan (iradiasi) ke posisi penyimpanan.

Tali penggerak sumber radiasi kobalt-60 terbuat dari sling baja dengan diameter 10 mm panjang 2 x 20 meter yang harus selalu dalam kondisi baik (tanpa cacat) agar pelaksanaan pengoperasian selalu dalam kondisi aman.

Berdasarkan pengamatan secara visual yang dilakukan secara rutin, ternyata ditemukan kondisi tali penggerak sumber radiasi sudah akan rusak yang ditandai dengan putusnya beberapa helai dari sling baja, maka telah dilakukan penggantian tali tersebut agar terjamin keselamatan operasi dan berjalan lancar, sehingga petugas pengoperasian Irpasena tidak ragu-ragu dalam mengoperasikan iradiator irpasena.

BAHAN DAN PERALATAN

Bahan. Sling baja diameter 10 mm panjang 2 x 20 meter, digunakan untuk mengganti sling baja yang rusak..

Larutan Fricke digunakan sebagai dosimeter untuk kalibrasi ketepatan posisi sumber kobal-60.

Peralatan. Peralatan Proteksi Radiasi terdiri dari monitor radiasi personil (TLD badge), dan "Survey meter" digunakan untuk mengukur paparan radiasi yang diterima pekerja radiasi dan untuk mengetahui paparan radiasi di lingkungan tempat pekerjaan dilakukan.

Peralatan perbaikan, digunakan untuk proses penggantian tali penggerak sumber radiasi kobalt-60.

Seperangkat kamera TV dan pengeras suara, untuk memonitor sumber kobalt-60 selama pengujian pengoperasian.

Ampul gelas 5 ml digunakan sebagai wadah larutan dosimeter fricke

Spektrofotometer tipe U-2000 buatan Hitachi, digunakan untuk mengukur rapat optik dosimeter sebelum dan sesudah iradiasi

TATA KERJA

Sebelum dimulainya pelaksanaan penggantian tali pengendali sumber kobalt-60 terlebih dahulu harus dipastikan bahwa sumber kobalt-60 sudah tersimpan secara sempurna dan dilakukan pengukuran paparan radiasi pada daerah kerja. Hasil pengukuran paparan radiasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Kegiatan penggantian tali pengendali sumber kobalt-60 dilakukan sesuai dengan prosedur penggantian tali pengendali sumber radiasi kobalt-60 [5] yang meliputi :

1. *Membongkar meja untuk iradiasi.* Setelah dilakukan pengukuran paparan radiasi pada daerah kerja (0,8 S.d 1,2 mRem/jam), dilakukan pembongkaran meja untuk iradiasi agar mudah melaksanakan penggantian tali pengendali sumber kobalt-60. Seluruh peralatan meja untuk iradiasi kemudian disimpan ketempat yang telah ditentukan.
2. ***Membongkar tali pengendali sumber kobalt-60 yang rusak.*** Sebelum membongkar tali pengendali sumber kobalt-60 yang rusak terlebih dahulu tali pengendali sumber radiasi dikendorkan dengan cara memutar penggulung tali pengendali sumber radiasi kobalt-60 yang ada di "driving machine". Setelah tali pengendali kendor dilanjutkan dengan membuka baut-baut pengikat yang ada di kontener (Gambar 2) dan di "driving machine, tali pengendali sumber radiasi kobalt-60 di tarik keluar ruang iradiasi melalui lobang yang terdapat di ruang panel pengendali irradiator (untuk memudahkan proses pemasangan kembali disetiap ujung tali pengendali sumber radiasi kobalt-60 diikatkan tambang plastik)
3. ***Memasang tali pengendali sumber kobalt-60.*** Sebelum memasang tali pengendali sumber kobalt-60 yang baru (pengganti) terlebih dahulu tali (sling baja) tersebut dibersihkan dari kotoran dan debu yang menempel pada sling baja tersebut menggunakan bensin. Setiap ujung tali pengendali sumber kobalt-60 diikatkan pada tambang plastik yang telah tersedia, kemudian dari ruang iradiasi tali pengendali sumber radiasi kobalt-60 pengganti ditarik masuk kedalam ruang iradiasi dan disesuaikan jalurnya untuk setiap tali pengendali sumber radiasi kobalt-60 (selama proses memasukkan kedalam ruang iradiasi tali pengendali sumber radiasi kobalt-60 harus selalu dijaga agar tidak silang menyilang dan harus selalu bersih). Setelah tali pengendali terpasang pada jalurnya secara sempurna dilanjutkan dengan pengesetan tali pengendali sumber radiasi kobalt-60 dengan cara memasang baut-baut pengikat yang ada di "driving machine" dan di kontener. Tali pengendali harus diatur tegak lurus terhadap kontener dan "water pas".
4. ***Pengujian ketepatan posisi kobalt-60.*** Pengujian ketepatan posisi sumber kobalt-60 dilakukan dengan menggunakan CCTV kamera dan pengeras suara serta dengan menggunakan dosimeter Fricke.
   a. ***Pengujian ketepatan posisi sumber Kobalt-60 dengan menggunakan CCTV camera dan pengeras suara.*** Pengujian dilakukan sesuai dengan langkah pengujian pengoperasian dengan sumber radiasi kobalt-60 saat penggantian "source cage" Irpasena [6]. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

b. Pengujian ketepatan posisi sumber kobalt-60 dengan menggunakan dosimeter Fricke. Sebelum dilakukan pengujian ketepatan posisi sumber kobalt-60 meja untuk iradiasi dipasang terlebih dahulu. Dosimeter larutan Fricke standard yang dibuat dan disiapkan sesuai dengan petunjuk SCHESTED, K. [7]. Larutan tersebut dimasukkan kedalam ampul gelas dan ditutup dengan parafilm, kemudian ditempatkan pada kedudukan radiasi dengan jarak 20 cm dari pusat sumber kobalt-60 ke arah barat, timur, selatan, dan utara dengan ketinggian 42,5 dan 82,5 cm dari lantai. Kemudian dosimeter Fricke diiradiasi dengan dosis antara 40 - 400 Gy. Perubahan rapat optik larutan dosimeter, merupakan selisih antara rapat optik larutan dosimeter setelah iradiasi dengan larutan dosimeter Fricke sebelum iradiasi, diukur pada panjang gelombang 305 nm dengan menggunakan spektrofotometer Hitachi U-2000 Perhitungan dosis yang diserap oleh dosimeter Fricke dihitung menurut SCHESTED, K. [7] dengan menggunakan persamaan :

$$D = \frac{2{,}75x10^2 \Delta OD}{1 + 0{,}007(t - 25)} \qquad \text{.....(1)}$$

Dimana :

D = dosis terserap dalam Gy

ΔOD = perubahan rapat optic dosimeter Fricke, ditentukan secara spektrofotometri pada panjang gelombang 305 nm

t = suhu kamar saat dilakukan penentuan rapat optic dosimeter Fricke (15^0 C < t < 35^0 C)

Hasil pengujian ketepatan sumber kobalt-60 dapat dilihat pada Tabel 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 diperlihatkan hasil pengukuran paparan radiasi pada lokasi daerah kerja disekitar meja iradiasi cukup aman (0,8 – 1,2 mRem/jam), paparan radiasi tersebut menunjukkan bahwa daerah kerja tersebut cukup aman untuk petugas perbaikan/penggantian tali pengendali sumber radiasi kobalt-60.

Tabel 2 memperlihatkan hasil pengujian ketepatan posisi sumber kobalt-60 menggunakan CCTV kamera dan pengeras suara. Hasil menunjukkan bahwa tidak terdengar bunyi gesekan antara "source cage" dengan perangkat penyimpanan sumber kobalt-60. hal tersebut menunjukkan bahwa sumber kobalt-60 sudah tepat posisinya.

Pada Tabel 3 diperlihatkan hasil pengujian ketepatan posisi sumber kobalt-60 menggunakan dosimeter fricke. Hasil yang diperoleh menunjukkan ketinggian sumber kobalt-60 sudah sesuai yang diinginkan yaitu 42,5 – 82,5 cm dari lantai, dan posisi "source cage" sudah tegak lurus terhadap perangkat penyimpanan sumber kobalt-60.

KESIMPULAN

Penggantian tali pengendali sumber radiasi kobalt-60 Irpasena dapat dilaksanakan dengan aman dan baik.

Dengan telah dilaksanakannya penggantian tali pengendali sumber radiasi kobalt-60 tidak ada kekhawatiran terhadap kemungkinan putusnya tali (sling) pengendali sumber radiasi kobalt-60, sehingga keamanan dan keselamatan alat dan petugas pengoperasian dapat terjamin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh staf Balai Iradiasi, dan staf Bidang KPL, yang telah membantu baik dalam persiapan maupun dalam pelaksanaan pekerjaan ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Instruction Manual of Panoramic Batch Iradiator (Panbit), Bombay, India (1978).
2. M.RIDWAN, ABUBAKAR R., dan MIRZAN T.R., Uraian tentang Iradiator Panorama Serbaguna "IRPASENA" (1979).
3. ARMANU, Prosedur pengoperasian Irpasena (1994)
4. ARMANU, RAHAYUNINGSIH CHOSDU, KICKY LTK., ASHAR WASKITO, DAN BAMBANG PRAYITNO. Renovasi Perangkat Penyimpanan Sumber kobalt-60 Iradiator Panorama Serbaguna (Irpasena) . Risalah Pertemuan Ilmiah Pranata Nuklir II 1995. 57 -70.
5. BAMBANG PRAYITNO, Prosedur penggantian tali pengendali sumber kobalt-60 Irpasena (1993).
6. ARMANU, ROSMINA DLT., R. EDY MULYANA, TJAHYONO DAN M. NATSIR. Penggantian "source cage" Iradiator Panorama Serbaguna (Irpasena). Unpublish no. dokumen : 23.TT/TIR.2.4/XI/2004.
7. SCHESTED, K., "The Fricke dosimeter", Manual on Radiation Dosimetry (HOLM, N.W., and BERRY, R.J., Eds.), Mersel Dekker, New York (1970) 313.

Tabel 1. Hasil pengukuran paparan radiasi pada daerah kerja perbaikan / penggantian tali pengendali sumber kobalt-60 Irpasena

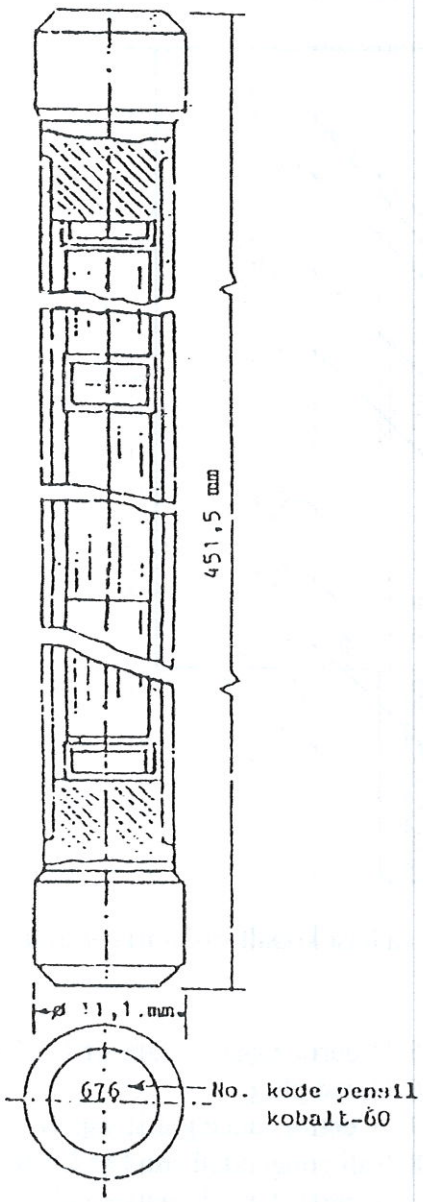
No.	Posisi pengukuran	Paparan radiasi (mR/jam)	Keterangan
1.	Meja iradiasi	0,8-1,2	
2	Lubang As	8	As tetap terpasang
3.	Lubang As	1 – 1,8	Ditutup Pb.
4.	Celah tutup	15	
5.	Celah tutup	2,5 – 3	Ditutup Pb.

Tabel 2. Hasil pengujian ketepatan posisi sumber kobalt-60 menggunakan CCTV kamera dan pengeras suara

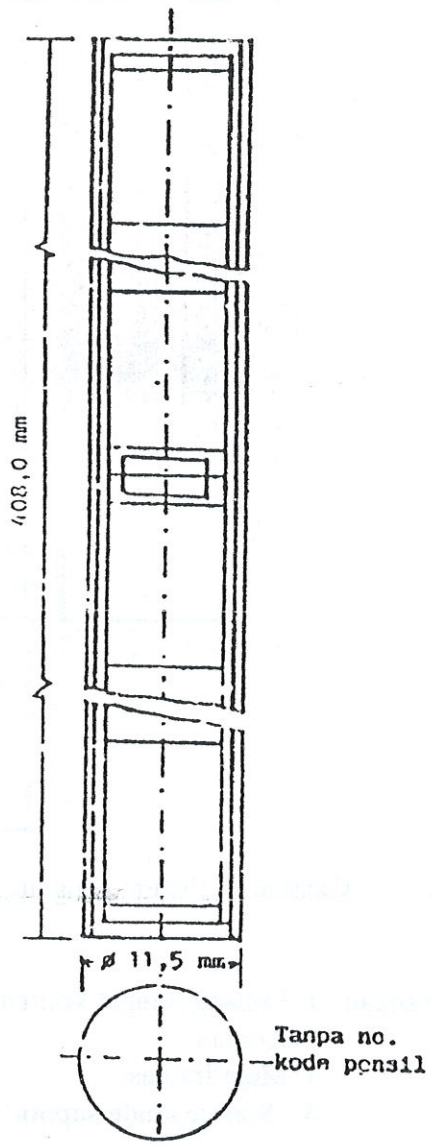
Ketinggian "source cage" dari dasar kontener (cm)	Pengujian Pengoperasian	Keterangan
5	*)	*) Tidak terjadi gesekan
10	*)	
20	*)	
30	*)	
40	*)	
49	*)	
50	*)	
60	*)	
70	*)	
80	*)	
90	*)	
100	*)	

Tabel 3. Hasil pengujian ketepatan posisi sumber kobalt-60 menggunakan dosimeter Fricke

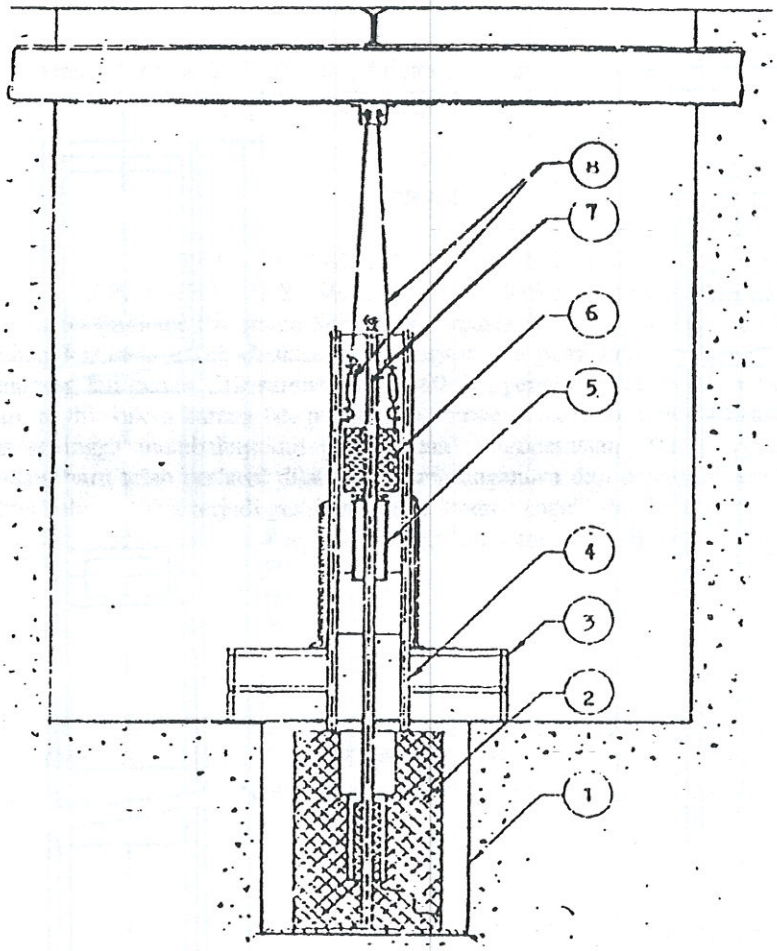
Posisi dosimeter	Δ OD	Dosis (Gy)	Ketinggian dari lantai (cm)
Barat	0,784	214,101	82,5
	0,782	213,555	42,5
Timur	0,830	226,663	82,5
	0,829	226,390	42,5
Selatan	0,928	253,426	82,5
	0,927	253,153	42,5
Utara	0,827	225,844	82,5
	0,826	225,571	42,5



Gambar 1a. Pensil Kobalt-60 tipe C-188



Gambar 1b. Pensil Kobalt-60 tipe C-132



Gambar 2. Sistem pengangkat sumber radiasi kobalt-60 di ruang iradiasi

Keterangan : 1. Lubang tempat kontener
2. Kontaner
3. Meja Iradiasi
4. "Source guide support"
5. "Source cage" + sumber Co-60
6. "Lead plug"
7. "Central rouce gulde suport"
8. Tali pengendali sumber Co-60 + peralatan pengesetan tali pengendali sumber Co-60

DISKUSI

EDI P.

1. Sampai berapa lama umur tali pengendali untuk layak pakai ?.
2. Dan sapai beban berapa kekuatan tali pengendali untuk mengangkat kontener sumber ^{60}Cobalt Irpasena ?.

ARMANU

1. $\pm$ 2 tahun atau lebih tergantung perawatan dan tidak terlihat ada cacat.
2. Yang diangkat tali sumber ^{60}Co dan tutup kontener $\pm$ 500 kg.

SAINO

1. Berapa lama, kemampuan tali dari pemasangan baru sampai dengan pemasangan berikutnya ?.
2. Bagaimana apabila tidak diganti dan apa resiko bahayanya. Mohon penjelasan. Terima kasih.

ARMANU

1. Jika perawatannya baik dan rutin bisa mencapai 2 (dua) tahun bahkan lebih.
2. Jika tali pengendali putus sumber ^{60}Co akan jatuh tidak terkendali, ditakutkan akan ada kerusakan/pencil ^{60}Co tidak tersimpan sempurna.

HADIRAHMAN

1. Dalam penyampaikan makalah sebaiknya ditampilkan bentuk atau skema alat yang diganti talinya bukan membaca makalah yang sudah diketik sehingga pendengar mengerti apa yang dikerjakan ?.
2. Dalam penggantian dan perubahan yang anda lakukan apakah sudah konsultan dengan petugas PPR sehingga aspek keselamatan radiasi terjamin ?.

ARMANU

1. Terima kasih atas masukannya, digambar berikutnya adalah jalur tali pengendali sebagai ^{60}Co DM kontener di ruang iradiasi.
2. Sudah, yang melakukan pengukuran dan menentukan aman dan tidaknya pekerja dalam mengganti tali pengendali adalah PPR iradiator dari Bidang KPL P3TIR.

WAGIYANTO

Persyaratan apa saja terutama dari segi teknis yang diperlukan untuk tali pengendali sumber ^{60}Co spesifikasi teknis ?.

ARMANU

Spesifikasi teknis tali pengendali adalah :

- Diameter tali 10 mm $\pm$ 2 mm.
- Tali harus serabut sehingga selain lentur juga dapat segera diketahui jika cacat
- Kondisi harus bagus/tanpa cacat.
- Bersih dari debu dan kotoran terutama tali yang ada di DM.