

PENGENDALIAN DOSIS PEKERJA RADIASI PADA PERBAIKAN DETEKTOR JKT DI RSG-GAS

Mashudi, Rano Saputra, Suhartono

ABSTRAK

PENGENDALIAN DOSIS PEKERJA RADIASI PADA PERBAIKAN DETEKTOR JKT DI RSG-GAS. Telah dilakukan pengendalian dosis pekerja radiasi selama melakukan perbaikan detektor JKT. Pengendalian dosis yang dilakukan berpedoman pada peraturan perundangan rekomendasi ICRP publikasi 60 dan safety series No. 115, IAEA yaitu 20 mSv/tahun. Adapun pengendalian dosis pekerja dilakukan dengan melalui tahapan sebagai berikut : melakukan pengukuran paparan radiasi pada detektor , mengerti teknik perbaikan detektor, penyediaan peralatan pengendalian, alat pengukur dosis perorangan, dan pakaian kerja serta mematuhi instruksi petugas proteksi radiasi yang menggunakan prinsip ALARA selama melakukan perbaikan. Diperoleh hasil penerimaan dosis pekerja radiasi yang tertinggi sebesar 0,998 mSV. jauh di bawah batas yang di ijinakan (sesuai dengan peratur perundang undangan).

Kata kunci: pengendalian, dosis pekerja radiasi

ABSTRACT

CONTROLLING OF DOSE OF RADIATION WORKER ON DETECTOR IMPROVEMENT OF JKT IN RSG-GAS. *Controlling of dose of radiation worker during the detection improvement has been done. Controlling of dose has been done due to regulation recomended by ICRP publication 60 and safety series NO.115, IAEA which is 20 mSv/ year. Mean while controlling of dose of radiation worker is done through same steps such as: measuring of radiation exposure on detector, understanding of detector improvement technic, supplying of controlling units, device of individually dose unit, and uniform also obeying to protection officers instruction by applying the ALARA principles during repairment carried out. The highest dose received by radiation worker is 0,998 mSv, it is far from the allowed dose(means that is fulfiells the regulation).*

Keyword: Controlling, dose worker of radiasi.

PENDAHULUAN

Pada suatu instalasi nuklir seperti reaktor G.A Siwabessy pengendalian daerah kerja terhadap paparan radiasi adalah suatu hal yang mutlak dilakukan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan pekerja radiasi agar tidak menerima dosis radiasi yang berlebih.

Radiasi yang ditimbulkan akibat adanya reaksi pembelahan inti uranium (reaksi berantai yang berkesinambungan) di dalam reaktor dan aktifasi neutron dengan peralatan dan bahan yang berada di dalam kolam reaktor maupun di fasilitas iradiasi. Salah satu peralatan yang terpasang di kolam raktor adalah detektor JKT, ada beberapa jenis detektor JKT di RSG-GAS yaitu JKT01, JKT02 dan JKT03 digunakan untuk mengukur fluk neutron yang dibutuhkan dalam pengoperasian reaktor, sehingga detektor JKT mengalami aktivasi dengan neutron yang mengakibatkan timbulnya radisi permanen pada detektor JKT. Pengoperasian detektor secara terus menerus mengakibatkan beberapa detektor mengalami kerusakan. Untuk memenuhi kebutuhan

di dalam pengoperasian reaktor, detektor JKT sangat dibutuhkan sehingga untuk memenuhi hal tersebut, detektor JKT yang rusak perlu dilakukan perbaikan.

Mengingat detektor JKT yang rusak telah terkontaminasi radiasi permanen selama proses perbaikan diperlukan pengendalian radiasi bagi pekerja yang akan melakukan perbaikan, agar penerimaan dosis radiasi bagi pekerja radiasi terkendali.

Pengendalian radiasi yang dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Mengukur paparan radiasi pada detektor JKT
- Teknik perbaikan detektor
- Peralatan Pengendalian dan pakaian kerja
- Instruksi dengan prinsip ALARA (As Low As Reasonably Archievable)

Dalam tulisan ini akan diuraikan teknis pengendalian radiasi bagi pekerja yang melakukan perbaikan detektor JKT sehingga selama melakukan perbaikan pekerja radiasi tidak menerima dosis radiasi yang berlebih.

DESKRIPSI

Pekerja radiasi di dalam gedung reaktor RSG-GAS dimungkinkan terkena paparan radiasi akibat dari pengoperasian reaktor, perbaikan (perawatan) peralatan yang telah terkontaminasi. Sumber radiasi dapat berupa radiasi gamma, beta dan alfa serta neutron. Pemantauan paparan radiasi ini diperlukan untuk mengendalikan penerimaan dosis pekerja radiasi, kontaminasi dan masuknya bahan radioaktif ke dalam tubuh (interna) agar pekerja radiasi yang melakukan kegiatan di dalam gedung reaktor tidak menerima dosis radiasi yang berlebih.

Untuk tercapainya pengendalian radiasi terhadap pekerja dilakukan tiga faktor pengendalian yaitu:

- Faktor jarak
- Faktor waktu
- Faktor penahan radiasi

Faktor Jarak

Di dalam perhitungan faktor jarak ada beberapa bagian yang perlu diperhatikan antara lain paparan radiasi berkurang dengan bertambahnya jarak dari sumber radiasi, maka laju paparan radiasi pada jarak r dari sumber ini berbanding terbalik dengan kuadrat jarak.

Untuk mengatasi penerimaan dosis radiasi dalam pekerjaan, maka harus diusahakan berada pada jarak yang sejauh mungkin. Apabila tidak diperlukan maka janganlah berada dekat sumber radiasi.

Faktor Waktu

Didalam perhitungan faktor waktu ada beberapa bagian yang perlu diperhatikan antara paparan radiasi berkurang dengan bertambah cepatnya waktu yang dipergunakan untuk berada dekat dengan sumber radiasi. Untuk mengatasi penerimaan dosis radiasi dalam pekerjaan, maka harus diusahakan berada pada waktu yang sesingkat-singkatnya. Apabila tidak diperlukan maka janganlah berada dekat sumber radiasi. Dosis radiasi yang diterima pada waktu t dapat dihitung dengan rumus

$$D = d \times t, \text{ dalam satuan Sv}$$

dimana:

D = Dosis total, dalam satuan Sv

d = Laju dosis, dalam satuan Sv/h

t = Waktu penyinaran, dalam satuan jam

Faktor Penahan Radiasi

Laju dosis dapat dikurangi dengan memasang penahan radiasi diantara sumber radiasi dengan pekerja radiasi. Dengan cara ini maka pekerja radiasi dapat bekerja pada jarak yang tidak terlalu jauh dari sumber radiasi dengan dosis yang tidak melebihi batas yang ditetapkan. Tebal dan jenis bahan penahan yang diperlukan bergantung pada jenis dan energi radiasi, aktivitas sumber, dan laju dosis yang diinginkan setelah radiasi menembus penahan.

Tabel 1. Adalah NBD menurut rekomendasi IAEA yaitu NBD 20 mSv/tahun di gunakan disebagian oleh anggota IAEA. BATAN sampai saat ini masih menggunakan NBD 50 mSv/tahun karena BATAN masih mengacu pada SK .BAPETEN No. 01/SK/ BAPETEN/V-99.

Tabel 1. Nilai Batas Dosis Pekerja Radiasi berdasar IAEA

No	Batas dosis	NBD (mSv/tahun)	Keterangan
Dewasa			
1	Seluruh tubuh	20	
2.	Lensa mata	150	
3.	Tangan, lengan, kaki dan tungkai	500	
4.	Kulit	500	
5.	Setiap organ atau jaringan	500	
Batasan khusus			
1.	Wanita hamil	13	Pada abdomen selama 3 bulan sama dengan pekerja radiasi
2.	Magang dan Siswa diatas 18 tahun (siswa antara 16-18 tahun)	6	
3.	Masyarakat umum	1	

Detektor JKT

Detektor JKT adalah detektor untuk mengukur fluks neutron kepentingan pengoperasian RSG-GAS, yang terinstal tetap di dalam kolam reaktor. Selama pengoperasian reaktor detektor tersebut akan

mengalami aktivasi dengan neutron yang mengakibatkan detektor tersebut akan terkontaminasi dan menjadi radiasi permanen. Ada beberapa detektor JKT yang terinstal di dalam kolam reaktor antara lain JKT 01 CX811, CX821, JKT 02

CX811, CX821, JKT 03 CX 811, CX821 dan JKT 03 CX 811, CX821, CX831, CX841.

METODA

Metoda pengendalian dosis pekerja radiasi selama melakukan perbaikan detektor JKT dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Pengukuran paparan radiasi pada detektor JKT
2. Teknis perbaikan detektor
3. Peralatan pengendalian dan pakaian kerja
4. Instruksi dengan prinsip ALARA (*As low As Reasonably Achievable*)

Pengukuran Paparan Radiasi pada detektor JKT

Pengukuran paparan radiasi pada perbaikan detektor neutron JKT menggunakan alat ukur RADIAGEM dan untuk mengetahui dosis yang diterima secara langsung untuk pekerja menggunakan pendosimeter TERRA.

Teknis Perbaikan Detektor

Perbaikan detektor JKT yang dilakukan dengan mengukur tahanan kabel jika tidak terpenuhi maka bagian atas detektor JKT dibuka untuk dilakukan perbaikan. Oleh karena itu perlu dipersiapkan dan disarankan kepada pekerja sebagai berikut :

- Lamanya waktu perbaikan
- Pembatasan waktu bekerja
- Jumlah pekerja perbaikan
- Menempatkan detektor agar paparannya tidak menyebar

Peralatan dan pakaian kerja

Peralatan dan pakaian kerja pekerja radiasi dalam melakukan perbaikan adalah sebagai berikut :

- Menggunakan shilding
- Menggunakan TLD cincin
- Pakaian keselamatan pekerja radiasi antara lain sarung tangan, masker, apron, kacamata
- Alat ukur radiasi, pendosimeter digital
- Dekontaminasi peralatan yang digunakan

Instruksi dengan prinsip ALARA (*As low As Reasonably Achievable*)

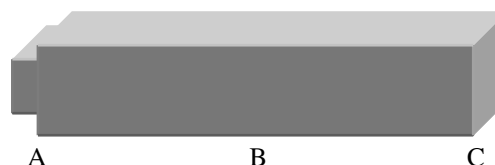
Pengendalian radiasi yang dilakukan selama perbaikan detektor JKT dengan prinsip ALARA adalah sebagai berikut :

- Pengendali radiasi (PPR) akan melakukan pemantauan selama kegiatan perbaikan berlangsung.

- Pengendali radiasi mengintruksikan prinsip ALARA yaitu seluruh kegiatan perbaikan, pekerja radiasi melakukan perbaikan dengan mempersingkat waktu dalam melakukan perbaikan, memperlebar jarak dari sumber dan menggunakan shilding

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengukuran paparan radiasi pada detektor JKT. Pengukuran dilakukan pada bagian ujung depan, tengah dan ujung belakang detektor



Data hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Data pengukuran paparan radiasi detektor JKT

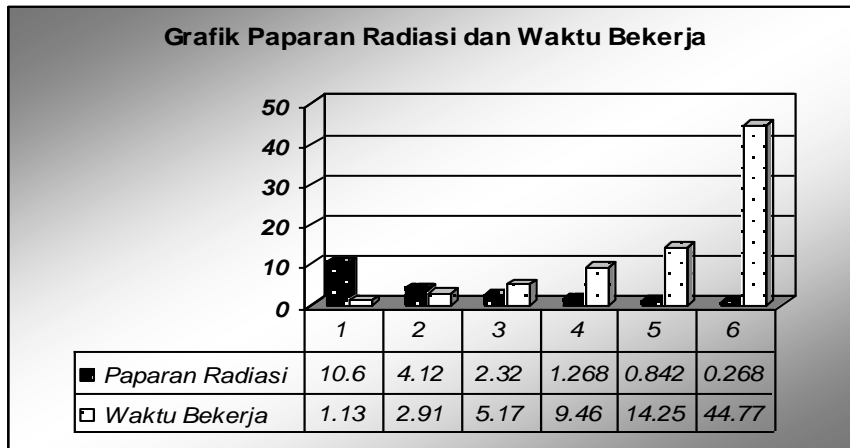
Jarak (cm)	A (mSv/h)	B (mSv/h)	C (mSv/h)
10	10,6	4,72	3,92
20	4,12	2,86	2,14
30	2,32	1,684	1,28
50	1,268	0,876	0,864
80	0,842	0,69	0,66
100	0,268	0,168	0,148

2. Perhitungn waktu bekerja (waktu melakukan perbaikan)

Dari data pada tabel 2 dihitung lamanya waktu bekerja yang disajikan dalam tabel 3 dan grafik 1:

Tabel 3 Waktu bekerja (waktu melakukan perbaikan)

No	Jarak (m)	Paparan radiasi (mSv/h)	Waktu bekerja (menit)
1	10	10,6	1,13
2	20	4,12	2,91
3	30	2,32	5,17
4	50	1,268	9,46
5	80	0,842	14,25
6	100	0,268	44,77



Grafik 1. Paparan radiasi dan lama waktu bekeja

3. Perhitungan dosis pekerja.

Hasil perhitungan dosis pekerja berdasarkan data pada tabel 2, hasil perhitungan dosis disajikan pada tabel 3.

Pengendalian dilakukan selama perbaikan detektor JKT :

- Mengukur untuk mengetahui besar paparan dengan menggunakan alat monitor radiasi gamma RADIAGEM dengan posisi seperti pada gambar lampiran 1.a, sehingga dari data paparan dapat dihitung waktu lama bekerja.
- Peralatan yang digunakan untuk mengukur paparan radiasi detektor JKT dan alat mengukur dosis, TLD cincin dapat dilihat pada lampiran 2.
- Dalam melakukan perbaikan detektor sebelum membuka tutup bagian atas detektor , detektor JKT ditempatkan dalam shilding dengan posisi

detektor Vertikal, seperti pada gambar lampiran 1.c, dan ditempatkan dalam shilding seperti pada gambar lampiran 3.

- Perbaikan di lakukan dengan mendistribusikan pekerjaan perbaikan kepada sejumlah pekerja radiasi, sehingga dapat meminimalisir waktu melakukan kegiatan perbaikan
- Dalam melakukan perbaikan detektor memakai pakaian kerja seperti apron, sarung tangan dll, seperti terlihat dalam lampiran 4.
- Dengan mengikuti alur pengendalian radiasi seperti di atas, maka pekerja radiasi yang melakukan perbaikan akan menerima dosis lebih kecil dari hasil perhitungan pada tabel 3.

Tabel 3. Dosis yang diterima pekerja

No	Jarak (m)	Doserate (mSv/h)	Waktu bekerja (menit)	Dosis (mRem)	Dosis mSv
1	10	10,6	1,13	19,96	0,1996
2	20	4,12	2,91	19,98	0,1998
3	30	2,32	5,17	19,99	0,1999
4	50	1,268	9,46	19,99	0,1999
5	80	0,842	14,25	19,99	0,1999
6	100	0,268	44,77	19,99	0,1999

KESIMPULAN

Dari hasil kegiatan perbaikan detektor JKT dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Besarnya dosis yang diterima oleh pekerja dalam satu hari adalah 0,1996 mSv
2. Perbaikan dilakukan selama 5 hari kerja sehingga dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi dalam melakukan perbaikan detektor JKT adalah 0,998 mSv.

DAFTAR PUSTAKA

1. IAEA, Safety Series No. 115, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Vienna, 1996.
2. Recommendation of the International Commission on Radiological Protection, Publication 60, Annal of the ICRP vol. 21 No. 1 – 3, Peryamon Press, Oxford, 1991.

3. SK. BAPETEN No: 01/SK/BAPETEN/V-99 Tentang Ketentuan Keselamatan Kerja Terhadap Radiasi, Jakarta, 1999
4. Groth, S. Lasting Benefits, Nuclear application in health care, IAEA Bulletin, p. 33-40. Vienna, Austria, March 2000
5. PP No. 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif

DISKUSI

Penanya : Yanlinastuti-PTBN

Pertanyaan :

- Dari tabel 2 hasil pengukuran detektor terlihat bahwa, hasil pengukuran pada daerah A terlihat lebih tinggi kenapa ?

Jawaban :

- Karena pad abagian atas terbuat dari Alumunium, jika terkena radiasi akan menimbulkan paparan yang besar.

Penanya : Yulius Sumarno

Pertanyaan :

- Koreksi pada tabel 3, 4 pada jarak tertulis (m) apakah bukan (cm)
- Batasan dosis yang diterima lensa mata berapa ?

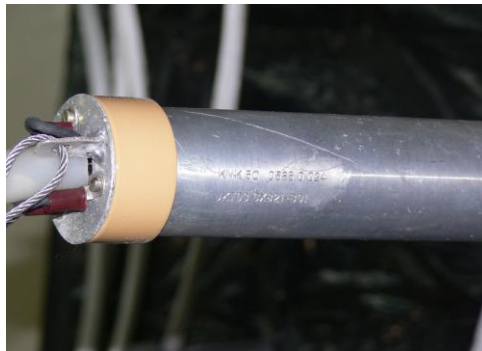
Jawaban :

- yang benar cm
- 150 mSv/jam

Lampiran 1. Gambar detektor JKT



Gambar 1a



Gambar 1b



Gambar 1c



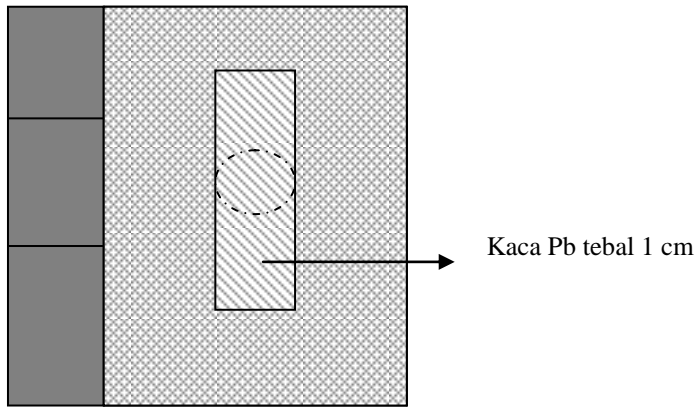
Gambar1d

Lampiran 2. Gambar peralatan monitor radiasi.

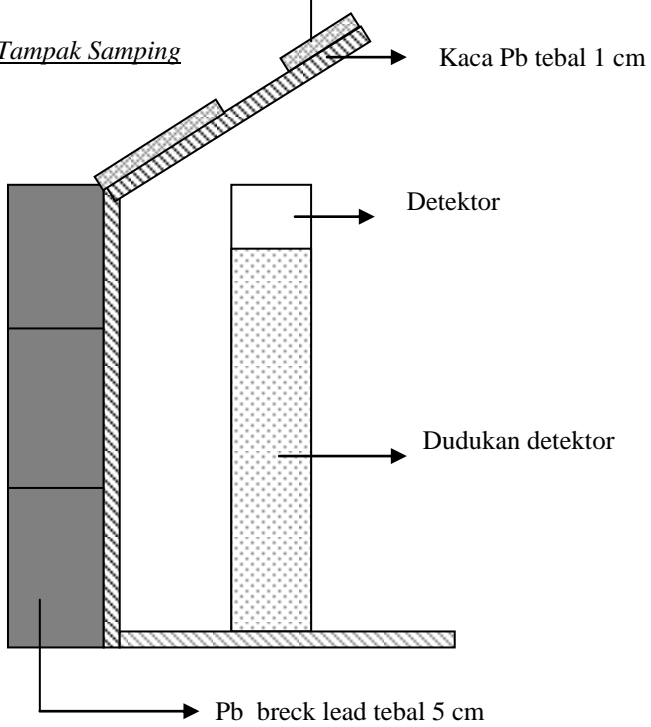


Lampiran 3. Shilding perbaikan detektor JKT

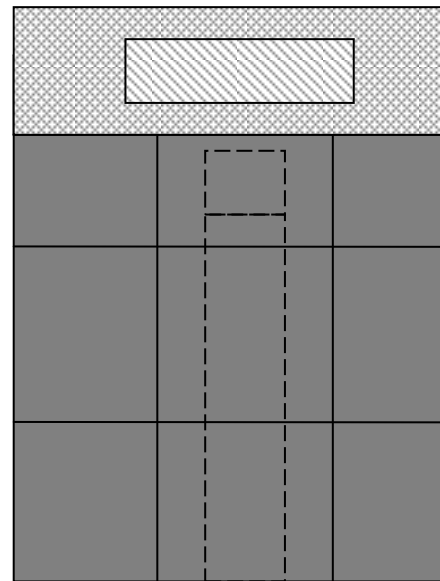
Tampak Atas



Tampak Samping



Tampak Depan



Lampiran 4. Gambar pakaian perlengkapan kerja

