
PENGUKURAN TINGKAT KONTAMINASI PADA ISOTOP CELL FASILITAS IRADIASI SISTEM RABBIT DI RSG-GAS

Anto Setiawanto, Rohidi, Unggul Hartoyo

ABSTRAK

PENGUKURAN TINGKAT KONTAMINASI PADA ISOTOP CELL FASILITAS IRADIASI SISTEM RABBIT DI RSG-GAS. Fasilitas iradiasi sistem rabbit adalah salah satu dari beberapa fasilitas iradiasi di RSG-GAS, ada 2 jenis fasilitas iradiasi sistem rabbit yaitu : Hydraulic rabbit dan Pneumatic rabbit sistem. Pada saat pemasukan dan pengeluaran sampel sering terjadi gangguan pada drum pengiriman sampel sehingga harus ada pekerja radiasi yang masuk kedalam ruang isotop cell untuk melakukan perbaikan, untuk memantau dan mengendalikan kegiatan tersebut maka harus diketahui seberapa besar tingkat kontaminasi diruang isotop cell. dari hasil pengukuran dan pencacahan sampel usap dapat disimpulkan bahwa ruang tersebut terkontaminasi yaitu tingkat kontaminasi yang tertinggi adalah : 263,39 Bq/cm², hal ini diakibatkan karena secara rutin fasilitas iradiasi sistem rabbit beroperasi untuk kegiatan pemasukan dan pengeluaran sampel oleh pengguna selama reaktor beroperasi sehingga terjadi akumulatif partikel beta. Bagi pekerja radiasi yang akan memasuki ruang tersebut untuk melakukan perbaikan maka harus didampingi oleh petugas proteksi radiasi sebagai penanggung jawab dalam mengendalikan daerah kerja sehingga pekerja radiasi dapat bekerja dengan aman dan terkendali.

Kata kunci : Tingkat kontaminasi sistem rabbit

ABSTRACT

MEASUREMENT OF LEVEL CONTAMINATION AT THE RSG-GAS ISOTOPE CELL IRRADIATION RABBIT SYSTEM. Rabbit system is one of the several irradiation facilities at RSG-GAS, there are two types of rabbit system including Rabbit Hydraulic system and rabbit Pneumatic system. During inserting and withdrawing a sample, troubles often occur at the delivery drum of a sample which requires a radiation worker coming to repair. to control radiation doses during repairment measure, radiation protection worker should measure and control level of contamination in order to assure that radiation worker can do the job safely. This paper aim to demonstrate contamination measurement implemented inside the rabbit system cell. The measurement result shown that the cell having radiation contamination as high as : 263,39 Bq/cm² due to beta particles produced during reactor operation accumulate when inserting and withdrawing of irradiated samples implemented. by recording and controlling contamination level, safety of the worker can be assured.

Keyword: Level Contamination at Rabbit System

PENDAHULUAN

Kontaminasi adalah zat radioaktif yang menempel pada suatu tempat, pada korban kecelakaan radiasi atau pada pekerja radiasi. Korban atau pekerja radiasi yang terkontaminasi dapat menyebarkan/memindahkan zat radioaktif tersebut pada benda atau orang lain yang berkontak dengan zat radioaktif yang ada pada tubuh korban kecelakaan radiasi tersebut. Begitu juga daerah atau lokasi terjadinya kecelakaan radiasi akan menyebabkan tempat itu terkontaminasi. Ada beberapa fasilitas di miliki RSG-GAS yang berpotensi menimbulkan bahaya kontaminasi diantaranya, fasilitas eksperimen (*beam tube*), fasilitas sistem rabbit, balai operasi.

Salah satu dari beberapa Fasilitas iradiasi di

RSG-GAS yang secara rutin digunakan oleh pengguna reaktor adalah fasilitas iradiasi sistem rabbit. Di fasilitas iradiasi sistem rabbit potensi bahaya kontaminasi sangat besar, karena dengan semakin meningkatnya penggunaan pada fasilitas tersebut maka sering terjadi gangguan pada sistem pengiriman dan penerimaan kapsul sampel iradiasi, untuk mengatasi permasalahan tersebut maka pekerja radiasi harus melakukan perbaikan dengan memasuki ruang isotop cell baik dalam keadaan abnormal maupun secara berkala. Karena potensi bahaya kontaminasi yang cukup besar untuk pekerja radiasi maupun daerah kerja, maka dalam melakukan kegiatan tersebut diperlukan petugas proteksi radiasi yang bertugas mengawasi dan mengendalikan kegiatan. Petugas Proteksi Radiasi dibawah koordinasi Sub.Bidang Pengendalian

Daerah Kerja mempunyai tugas antara lain melakukan pengendalian daerah kerja, pengendalian lalu lintas zat radioaktif di lingkungan fasilitas. Agar semua kegiatan di fasilitas iradiasi sistem rabbit dapat aman dan terkendali, maka perlu dilakukan pengukuran tingkat kontaminasi ruangan dengan metode test usap (*smear test*). Pengukuran tingkat kontaminasi pada isotop cell fasilitas iradiasi sistem rabbit dilakukan bertujuan untuk mengetahui tingkat kontaminasi di daerah kerja atau pada ruang tersebut, dengan mengetahui tingkat kontaminasi diharapkan pekerja radiasi dapat bekerja dengan aman dan terkendali dengan pengawasan petugas proteksi radiasi.

TEORI

Pengukuran kontaminasi permukaan

Untuk mengukur besarnya tingkat kontaminasi permukaan dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu : dengan cara pengukuran langsung dan pengukuran tidak langsung. Pengukuran secara langsung sangat praktis karena hasil kontaminasi dapat langsung diketahui. Namun demikian adakalanya tidak dapat dilakukan pengukuran secara langsung disebabkan oleh sumber radiasi lain di sekitarnya sehingga background/ latar belakang radiasi di ruang tersebut cukup tinggi atau dapat juga disebabkan benda/ lantai yang terkontaminasi tidak memungkinkan untuk di ukur kontaminasinya secara langsung. Cara ke dua adalah pengukuran secara tidak langsung atau disebut juga tes usap (*smear test*), tes usap dilakukan jika background radiasi di ruang tersebut lebih dari batas normal maka teknik pengukurannya dilakukan dengan cara membawa kertas tes usap tersebut ke ruang lain yang bebas dari sumber radiasi agar diperoleh hasil cacah yang akurat, tidak terpengaruh oleh sumber radiasi sekitarnya. Cara ini sering dilakukan pada instalasi nuklir dengan alasan selain dapat diketahui besarnya kontaminasi permukaan juga dapat diketahui jenis radionuklida yang terkandung di dalam partikel-partikel tersebut dengan bantuan alat pencacah *multy channel analyzer* (analisis kualitatif)

TEKNIK PENGAMBILAN SAMPEL USAP (SMEAR TEST)

Teknik pengambilan sampel dengan tes usap di isotop cell sistem rabbit lantai + 8,00 m RSG-GAS dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu :

1. Jenis sampel usap yang digunakan adalah *rad-wipe smear* dengan diameter 4,5 cm.
2. Sebelum melakukan pengambilan sampel

terlebih dahulu mengisi data pada lembar yang terdapat pada sampel usap yaitu : tanggal dan jam pengambilan serta nomor sampel atau titik pengukuran.

3. Menentukan titik lokasi yang akan di tes usap, titik pengukuran dipilih berdasarkan indikasi terhadap daerah yang berpotensi terjadi kontaminasi, dengan menentukan 5 titik pengukuran.
4. Menyiapkan peralatan/ perlengkapan yang akan digunakan yaitu : kertas sampel usap, TLD, baju pelindung, sarung kaki, sarung tangan, kantong plastik, alat ukur portabel kontaminasi, masker, dan lain lain.
5. Melakukan sampel usap pada lokasi pengukuran sesuai dengan masing-masing titik dengan cara mengusap lantai dengan kertas usap pada titik yang telah di tentukan kemudian satu persatu dimasukkan kedalam kantong plastik kecil untuk dilakukan pencacahan/ pengukuran.

TEKNIK PENGUKURAN SAMPEL USAP

1. Pengukuran sampel usap dilakukan pada tempat khusus yang tertutup oleh *sheilding* agar tidak terpengaruh oleh sumber lain di sekitarnya dan ruang pencacahan/ pengukuran di laboratorium *health physics*.
2. Persiapan alat ukur portabel kontaminasi meliputi : cek baterai, tanggal masa berlakunya kalibrasi dan lain-lain.
3. Setiap satu sampel usap diletakkan pada tempat pengukuran yang telah tersedia untuk dilakukan pencacahan dari sampel nomor 1 sampai nomor 5.
4. Hasil pengukuran yang tampil pada alat ukur dicatat kemudian di kalikan dengan faktor kalibrasi yang tercantum pada alat ukur. Dari hasil perkalian didapat hasil pengukuran tingkat kontaminasi dengan satuan Bq/cm²

HASIL DAN PEMBAHASAN

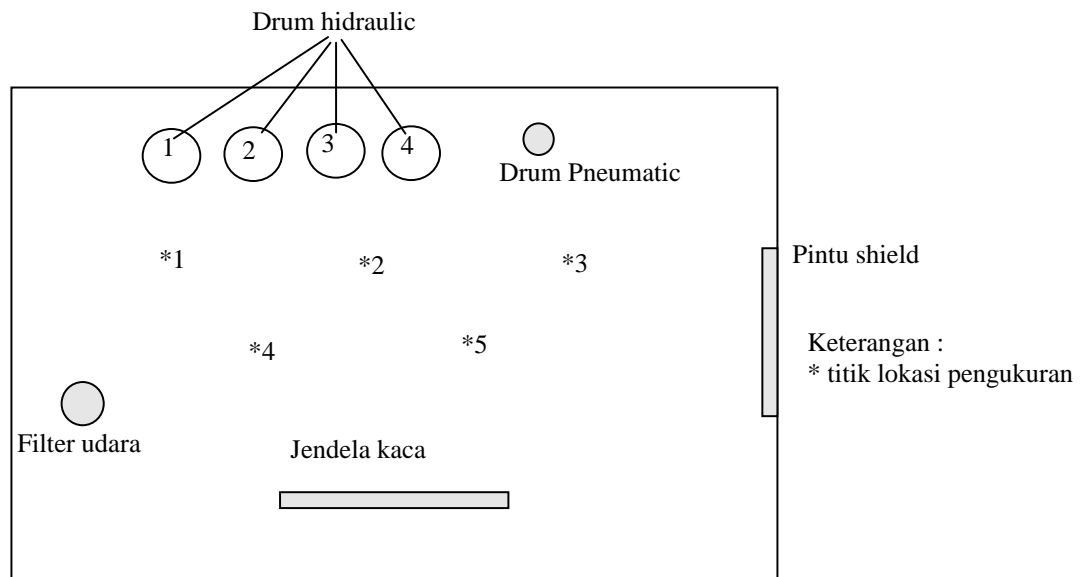
Pengambilan sampel usap dilakukan pada saat kondisi ruang isotop cell fasilitas iradiasi sistem rabbit tidak dilakukan kegiatan pemasukan dan pengeluaran sampel oleh pengguna dan tidak ada sampel kapsul yang tertinggal didalam sehingga personil yang melakukan pengambilan sampel usap tidak terkena pancaran paparan radiasi gamma. Hasil pengukuran dan pencacahan sampel usap dari masing-masing nomor titik sampel telah dikalikan dengan faktor kalibrasi dan dapat dilihat pada tabel 1.

Alat ukur survey meter kontaminasi yang digunakan

Alat ukur (tipe)	Masa berlaku kalibrasi	Faktor kalibrasi $\frac{\text{Bq/cm}^2}{\text{Kcpm}}$	Ketidakpastian (%)	Jenis pengukuran
Ludlum model 2241/139593 detektor : 44-9 PR. 143801	4 Pebruari 2010	1,667	5,2	kontaminasi beta

Tabel 1. Tingkat kontaminasi ruang isotop cell fasilitas iradiasi sistem rabbit

Nomor titik sampel usap	Tingkat kontaminasi	Keterangan
1	36,67 Bq/cm ²	Kontaminasi sedang (beta)
2	40,01 Bq/cm ²	Kontaminasi tinggi (beta)
3	30,01 Bq/cm ²	Kontaminasi sedang (beta)
4	158,37 Bq/cm ²	Kontaminasi tinggi (beta)
5	263,39 Bq/cm ²	Kontaminasi tinggi (beta)



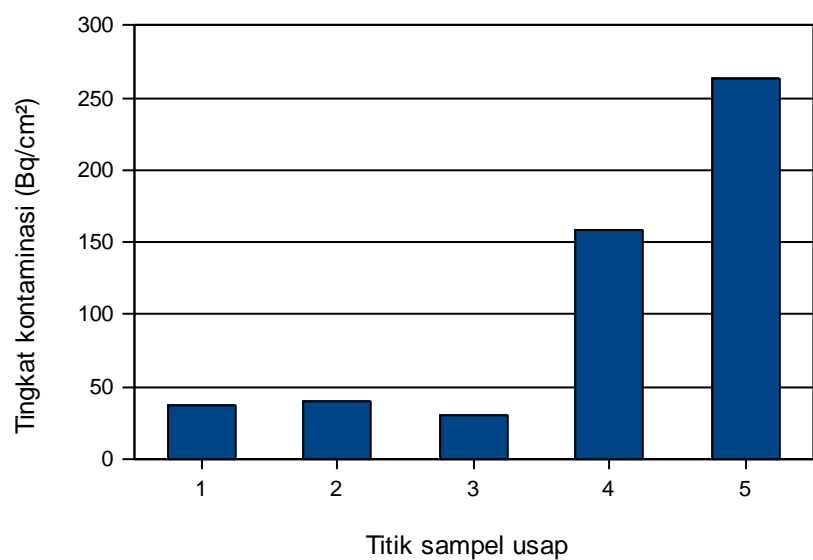
Gambar 1. Denah titik lokasi pengukuran ruang sistem rabbit



Gambar 2. Ruang fasilitas iradiasi sistem rabbit

Tabel 2. Klasifikasi daerah kontaminasi

Kontaminasi rendah	< 0,37 Bq/ cm ² (alpha) < 3,7 Bq/ cm ² (beta)
Kontaminasi sedang	0,37 Bq/ cm ² - 3,7 Bq/ cm ² (alpha) 3,7 Bq/ cm ² - 37 Bq/ cm ² (beta)
Kontaminasi tinggi	>3,7 Bq/ cm ² (alpha) >37 Bq/ cm ² (beta)
1 Bq = 2,7 . 10 ⁻⁵ μCi	



Grafik 1. Pengukuran tingkat kontaminasi di isotop cell

KESIMPULAN

- Hasil pengukuran dan pencacahan sampel usap di isotop cell ruang sistem rabbit dapat disimpulkan bahwa ruang tersebut terkontaminasi dengan hasil tes usap yang tertinggi adalah : 263, 39 Bq/cm², sedangkan batas untuk kontaminasi tinggi adalah : >37 Bq/cm² , hal ini diakibatkan karena secara rutin fasilitas iradiasi sistem rabbit beroperasi untuk kegiatan pemasukan dan pengeluaran sampel oleh pengguna selama reaktor beroperasi sehingga terjadi akumulatif partikel beta yang berdampak kontaminasi sedang dan tinggi di beberapa titik lokasi pengukuran.
- Bagi pekerja radiasi yang akan melakukan perbaikan jika terjadi gangguan pada isotop cell atau perawatan rutin maka harus lapor kepada petugas proteksi radiasi sebagai penanggung jawab dalam mengendalikan daerah kerja dan pekerja radiasi selama berlangsungnya kegiatan tersebut, sehingga diharapkan pekerja radiasi terhindar dari bahaya kontaminasi dan dapat bekerja dengan aman dan terkendali sesuai dengan prosedur yang berlaku, dengan demikian dapat lebih meningkatkan kinerja keselamatan di RSG-GAS.

DAFTAR PUSTAKA

1. Prosedur Pengendalian Daerah Kerja.
2. Keputusan kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir, nomor: 01/Ka-BAPETEN/ V-99 tentang Ketentuan Keselamatan Kerja Terhadap Radiasi bagi Pekerja Radiasi.
3. Interatom GmbH, "Operating Manual System Rabbit" (JBB 01 s.d 04). 1987.
4. Interatom GmbH, Chemical Description Of Rabbit System, 1986.
5. Safety Analysis Refort RSG-GAS Volume 9 Badan Tenaga Nuklir Nasional.
6. Prosedur pengoperasian dan penanganan sampel

pasca iradiasi di fasilitas iradiasi rabbit system (JBB01-01) no. Ident : RSG.OR.03.01.41.99. Revisi 1

7. Pengukuran radiasi dan pengelolaan data di instalasi nuklir oleh Budi Prayitno

DISKUSI

Penanya : Budi Uripto – PKTN

Pertanyaan :

Apakahnya fasilitas *system rabbit* saja yang perlu dilakukan pengukuran kontaminasi ?

Jawaban :

Ruang lain di RSG-GAS secara rutin dilakukan pengukuran kontaminasi

Penanya : Bung Tomo-PTPLR

Pertanyaan :

Bagaimana tidak lanjut setelah tingkat kontaminasi di ukur tinggi ?

Jawaban :

Tindakan selanjutnya jika ada pekerja radiasi melakukan perbaikan harus memakai perlengkapan Kerja Masker dll

Penanya : Faturmais B – PDL

Pertanyaan :

Apakah ada mapping daerah radiasi walaupun bukan untuk kerja personil tinggi ?

Jawaban :

Sebagai tindakan keselamatan personil wajib memakai pakaian kerja lengkap = masker dll dan harus di dampingi PPR.