

**PENENTUAN SEBARAN RADIONUKLIDA  
DI BALAI OPERASI RSG-GAS**

Ardani

**ABSTRAK.**

**PENENTUAN SEBARAN RADIONUKLIDA DI BALAI OPERASI RSG-GAS.** Dilakukan pengukuran tingkat radioaktivitas aerosol di balai operasi reaktor RSG-GAS untuk menentukan sebaran radionuklida di ruang itu. Pengukuran dilakukan dengan metode pengambilan cuplikan untuk menghindari pengaruh paparan radiasi gamma secara langsung terhadap sistem pengukurannya. Pengambilan cuplikan dilakukan dua tahap yaitu pertama pada saat reaktor beroperasi pada daya 25 MW untuk mendapatkan cacah total dan pada saat reaktor tidak beroperasi untuk mendapatkan cacah latar dari radioaktivitas alamiah. Untuk mendapatkan sebaran radionuklidanya, cuplikan diambil pada titik/tempat yang dipilih sebanyak 34 buah. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sebaran radionuklida tidak merata, dengan sebaran cacah latar berkisar antara 42 s/d 120 cacah per detik, sedangkan sebaran radionuklida *artificial* berkisar antara 94 s/d 339 cacah per detik.

**ABSTRACT**

**RADIONUCLIDES DISTRIBUTION IN REACTOR HALL OF THE RSG-GAS.** Measurement of the aerosol radioactivity in the reactor hall of the RSG-GAS is carried out to get a radionuclides distribution in the room. The measurement is conducted by sampling method to avoid influences of radiation exposure from the reactor pool. Sampling of the aerosol is conducted when the reactor was in the 25 MW power and the shutdown condition. Thirty four point of measurement is chosen represent distribution of the radionuclides in the room. The experiment showed that the natural aerosol distribution is about 42 to 120 cps, while the artificial aerosol distribution is 94 to 339 cps.

## PENDAHULUAN

Pada reaktor riset jenis kolam terbuka dimungkinkan adanya lepasan radionuklida yang terlarut dalam sistem pendingin utamanya ke ruang di atasnya. Radionuklida yang terlepas adalah jenis gas mulia dan halogen. Jenis radionuklida yang lain dimungkinkan terlepas ke ruang di atasnya karena terbawa oleh proses penguapan<sup>1/</sup>.

Dalam kasus pelepasan radionuklida ke balai operasi reaktor di RSG-GAS<sup>2/</sup>, besar nilai pelepasan telah diperkirakan dalam laporan analisis keselamatannya, yaitu sebesar  $6,39 \times 10^{-6}$  Ci/m<sup>3</sup> untuk unsur-unsur Xe dan Kr,  $1,04 \times 10^{-10}$  Ci/m<sup>3</sup> untuk halogen dan  $1,3 \times 10^{-11}$  untuk unsur Na<sup>24</sup>. Na<sup>24</sup> berbentuk padat, unsur halogen dan gas mulia berbentuk aerosol setelah mengalami peluruhan. Unsur-unsur tersebut di atas merupakan sumber aerosol di balai operasi RSG-GAS.

Sebagian terbesar dari udara di atas kolam diisap oleh sistem ventilasi yang terpasang pada sistem ventilasi permukaan kolam (KLA 60). Di balai operasi RSG-GAS radionuklida yang tidak terisap oleh sistem ventilasi permukaan kolam akan tersebar mengikuti pola aliran udara.

Untuk mengetahui sebaran radionuklidanya dilakukan pengukuran radionuklida dengan metode cuplik aerosol terhadap 34 buah tempat yang dipilih. Metode cuplik dilakukan agar dalam pencacahan radioaktivitasnya pengaruh paparan gamma langsung bisa dihindari, mengingat bahwa paparan radiasi gamma langsungnya berbeda di masing-masing tempat<sup>3/</sup>. Paparan radiasi 1,2 mRad/jam akan memberi sumbangan sebesar sekitar 2000 cps, sedangkan aktivitas aerosol yang tertangkap pada kertas tapis berkisar antara 100 cps s/d 400 cps.

Pengambilan cuplikan untuk masing-masing tempat dilakukan pada saat reaktor beroperasi daya 25 MW dan pada saat reaktor tidak beroperasi. Pengambilan cuplikan pada saat reaktor tidak beroperasi dilakukan untuk mengetahui sumbangan cacahan unsur turunan radon-toron yang ada pada masing-masing tempat yang dipilih.

## TATA KERJA

### 1. Peralatan yang digunakan:

- Pencuplik udara/aerosol dengan kertas tapis jenis *glass fibre filter*.
- pencacah aktivitas beta model ESP-2.

### 2. Pengambilan cuplikan.

- Sampel udara diisap menggunakan pencuplik udara di 34 tempat pada ketinggian 70 cm dari lantai.
- Laju aliran udara rata-rata 120 l/menit
- Sampel diambil pada daya reaktor 25 MW dan pada saat reaktor padam.
- Lama pengambilan sampel 10 menit untuk masing-masing tempat dengan pertimbangan bahwa umur paruh radionuklida yang terlepas ke balai operasi cukup pendek.

### 3. Pencacahan.

- Pencacahan dilakukan secara sinambung dengan pencatatan hasil setiap menit pencacahan.

### 4. Perhitungan aktivitas cuplikan.

Pelaksanaan pencacahan memerlukan waktu tunda yang tidak bisa seragam. Oleh karena itu dalam penghitungan aktivitas sampel dipilih dengan waktu tunda yang terpanjang yaitu 3 menit.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Titik/tempat pengambilan sampel udara di balai operasi sebanyak 34 buah adalah seperti pada Gambar 1 dan Gambar 2. Gambar tersebut sekaligus menunjukkan hasil cacahan aktivitas pada tempat tersebut. Nilai cacahan pada gambar tersebut diperhitungkan sebagai aktivitas aerosol pada filter sesudah waktu tunda selama 3 menit dihitung dari saat pemadaman pompa pengambilan cuplikan udara.

Ditinjau dari keseragaman kualitas cuplikan yang tertangkap oleh filter, sistem sampling aerosol tersebut mempunyai efisiensi yang seragam, sehingga perbandingan cacahan antar cuplikan pada masing-masing tempat pengambilan dapat mencerminkan/mewakili perbandingan sebaran radionuklida pada masing-masing daerah tersebut. Filter yang digunakan adalah jenis *glass fibre filter*

dengan efisiensi tangkapan antara 99 s/d 99,9 persen untuk kecepatan udara antara 2,5 s/d 120 m/menit<sup>4/</sup>.

Pola aliran udara di balai operasi dipengaruhi oleh sistem ventilasi udara di ruang tersebut. Udara masukan ke balai operasi berasal dari *duct* yang mengitari balai operasi berada pada ketinggian 4 meter dari lantai dengan arah aliran ke bawah (KLA 10). Udara diisap melalui *duct* pada bagian timur ruangan (KLA31), ketinggian 5 m, pada sisi utara ruangan (ketinggian 10 meter dari lantai, KLA20) dan pada ventilasi permukaan kolam (KLA 60). Sebaran radionuklida akan mengikuti pola aliran udara yang merupakan media pembawanya. Pada Gambar 1 terlihat bahwa sebaran radionuklida *artificial* (berasal dari permukaan kolam) di balai operasi yang hampir merata di setiap tempat, walaupun ada kecenderungan bahwa di sekitar permukaan kolam reaktor kandungan radionuklidanya lebih tinggi dibanding dengan di tempat lain. Ini menunjukkan bahwa aliran udara di balai operasi RSG-GAS umumnya cukup lancar (mengingat bahwa umur paruh radionuklida *artificial*nya pendek) dan tidak menunjukkan adanya arah horisontal tertentu.

Khusus di subruang yang ditempati oleh panel kendali *inpile loop* (lihat gambar 1 dan 2) kandungan radionuklida *artificial*nya relatif rendah. Ini menunjukkan bahwa aliran udara di subruang itu kurang lancar dibanding dengan tempat lain di balai operasi, karena daerah itu terhalang oleh panel-panel *inpile loop*.

Pola sebaran radioaktifitas alamiah (bersumber dari lantai dan dinding yang melingkupi balai operasi) seperti pada Gambar 2, tidak sebangun kalau dibandingkan dengan pola sebaran radionuklida *artificial*nya. Pada bagian barat dan selatan ruangan aktivitasnya lebih tinggi apabila dibandingkan dengan bagian utara dan timur ruangan. Kemungkinannya karena pancaran radioaktif alamiahnya untuk masing-masing subruang tersebut tidak sama besar. Sebaran radionuklida alamiah disamping terpengaruh oleh pola aliran udara, juga masih dipengaruhi oleh intensitas sumber pemancar radionuklida alamiah pada tempat-tempat yang dipilih (dengan jarak tempat pengukuran dan lantai sejauh 70 cm).

## KESIMPULAN

1. Distribusi sebaran radionuklida untuk aerosol jenis *artificial* hampir merata untuk seluruh balai operasi RSG-GAS. Pola aliran udara relatif cepat dibanding dengan umur paruh radionuklida yang terdapat di ruang tersebut.
2. Distribusi sebaran radionuklida alamiah di samping dipengaruhi oleh pola aliran udara juga masih dipengaruhi oleh jarak tempat dan sumber penghasil radionuklida tersebut, sehingga sebaran radionuklida alamiah tidak sebangun dibanding dengan sebaran radionuklida *artificial*.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Rasmussen C.E. and Ide K., Radiological Consequences of A Postulated cooling channel Blockage incident At A Pool-Type Research Reactor, International Symposium on Research Reactor Safety, Operations dan Modifications, Chalk River, Ontario, Canada, 23-27 October 1989.
2. Multipurpose Reactor G.A. Siwabessy, Safety Analysis Report, September 1989
3. Laporan Hasil Pemantauan Paparan Radiasi di RSG-GAS, tahun 1995.
4. Yoshio Ikezawa, Radiation Control in Nuclear facilities, IAEA/RCE Training Course on the Basic Techniques of Radiation, 14th - 25th October 1991, Tokai, Japan.

**DISKUSI.**

1 As Natio Lasman.

Karena kecepatan pengambilan cuplikan udara sangat mempengaruhi efisiensi, berapa/bagaimana kecepatan udara tersebut ditentukan?

Ardani.

Kecepatan udara dipilih pada 120 liter/menit. Pemilihan ini bisa dilakukan karena pada sistem pencupliknya terdapat pengatur kecepatan aliran udara.

2. Kristedjo Kurnianto.

a). Berapa daya reaktor pada waktu pencuplikan dan bagaimana kondisi *warm water layer*, beroperasi atau tidak?

b). Apa pengaruh *pool venting system* melihat hasil pengukuran yang rata?

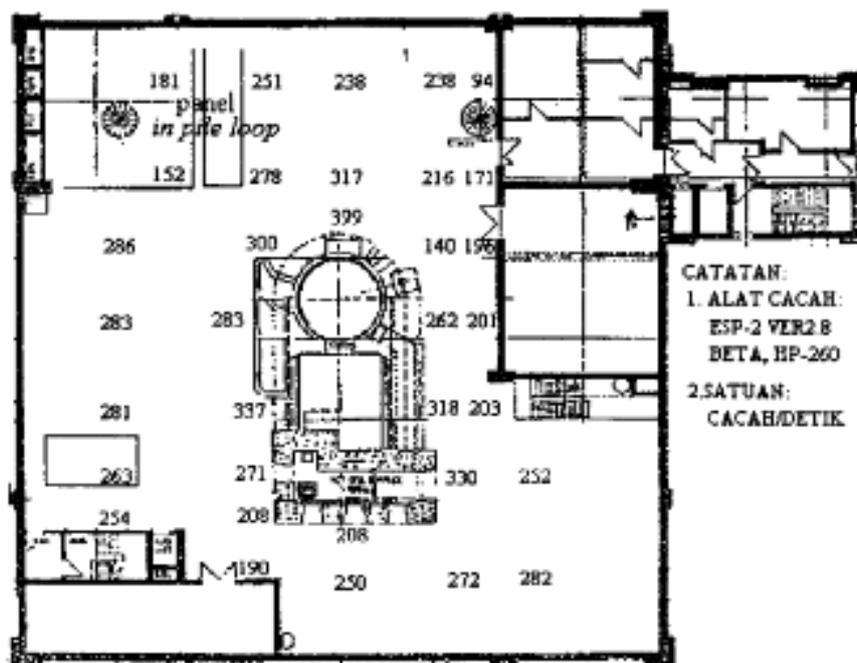
c). Bagaimana dengan ralat statistik pencacahan yang diperoleh?

Ardani.

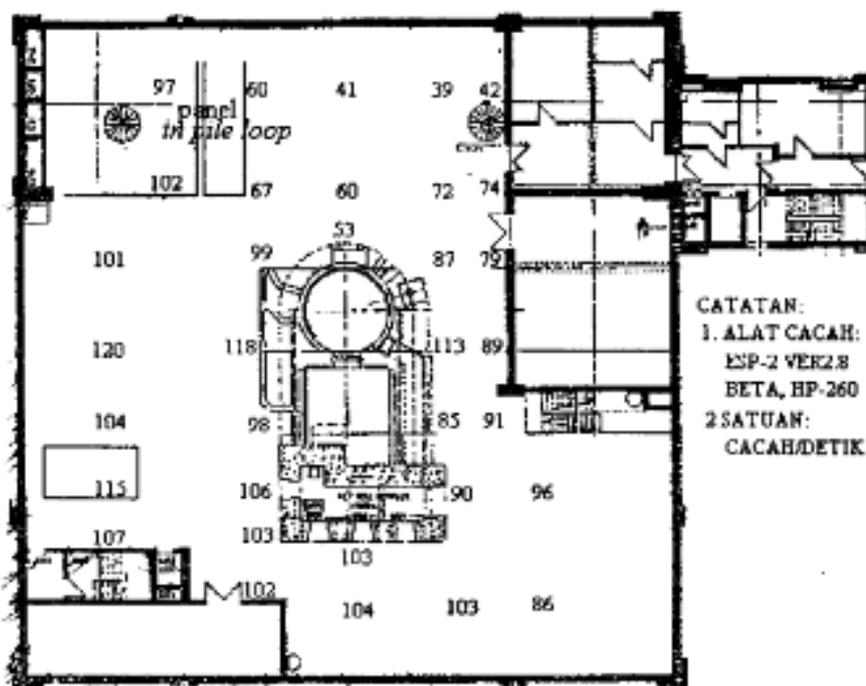
a). Pencuplikan dilakukan pada saat daya reaktor 25 MWt (untuk mendapatkan cacahan radionuklida *artificial* dan alamiah) dan pada saat reaktor tidak beroperasi (untuk mendapatkan cacahan radionuklida alamiah). Pada saat pengukuran *warm water layer* beroperasi.

b). Pada saat pengukuran *pool venting system* tidak beroperasi.

c). Karena umur paruh radionuklidanya pendek, statistik pencacahan dikompensasi pada pengukuran selama 1 menit.



Gambar 1. Cacahan Radionuklida artificial di balai operasi RSG-GAS



Gambar 2. Cacahan Radionuklida alamiah di balai operasi RSG-GAS

