

EVALUASI KINERJA PENCUPLIK AEROSOL DAN IODINE DARI SISTEM PEMANTAU UDARA CEROBONG RSG-GAS

P.M. Udiyani, Nugroho L, Unggul H

ABSTRAK

EVALUASI KINERJA PENCUPLIK AEROSOL DAN IODINE DARI SISTEM PEMANTAU UDARA CEROBONG RSG-GAS. Telah dilakukan pengambilan sampel aerosol dan iodine yang berasal dari udara dengan alat Pemantau Udara Cerobong RSG-GAS. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengalirkan udara yang akan diukur melalui kamar pemanas dan lewat filter aerosol. Aliran udara diangkut dengan pompa baling-baling putar dengan filter abrasi karbon aliran rendah. Pengambilan sampel dilakukan selama satu periode operasi reaktor, kemudian filter dan karbon aktif dianalisa dengan alat MCA di laboratorium. Dari data pengukuran laboratorium terhadap filter dan karbon aktif dengan alat MCA diperoleh: 1). Konsentrasi aerosol pada filter adalah: Sb-124 ($4,9 \times 10^{-8}$ Bq/liter), Rb-88 ($5,6 \times 10^{-3}$ Bq/liter), Te-132 ($6,0 \times 10^{-4}$ Bq/liter) dan Ta-183 ($1,3 \times 10^{-7}$ Bq/liter) dan 2). Konsentrasi yodium pada karbon aktif adalah: I-132 ($4,9 \times 10^{-3}$ Bq/liter). Konsentrasi aerosol dan iodine tersebut masih di bawah batas yang diijinkan. Pemantauan udara cerobong RSG-GAS dengan sistem ini dapat digunakan sebagai alternatif pengukuran aerosol dan yodium yang dihasilkan dari pengoperasian reaktor RSG-GAS, dan dapat mengoptimalkan alat yang ada.

Kata kunci: paparan

ABSTRACT

THE EVALUATION OF AEROSOL AND IODINE SAMPLE COLLECTOR ON STACK AIRBORNE MONITORING PERFORMANCE. The sampling of air aerosol and iodine using aerosol and iodine sampler on the stack of airborne have been done. Method of operation is: by measuring captured airborne flowing in the heating chamber and the aerosol filter which rests on the iodine filter cartridge. The air leaves the filter cartridge and flows to the rotary vane pump. The sampling was done in one reactor operation period. The result showed that the aerosol concentration on the filter are Sb-124 ($4,9 \times 10^{-8}$ Bq/litre), Rb-88 ($5,6 \times 10^{-3}$ Bq/litre), Te-132 ($6,0 \times 10^{-4}$ Bq/litre) and Ta-183 ($1,3 \times 10^{-7}$ Bq/litre). The iodine concentration on the charcoal filter is I-132 ($4,9 \times 10^{-3}$ Bq/litre). Those concentration are lower than the limit concentration value.

Key word: exposure

PENDAHULUAN

Alat pemantau lepasan radioaktif KLK06 CR004 adalah salah satu alat pemantau lepasan radioaktif dari cerobong RSG-GAS ke lingkungan, setelah disaring dengan filter-filter udara kotor efisiensi tinggi (filter HEPA). Terdapat dua metode pemantauan konsentrasi udara buangan secara terus menerus yaitu: pertama dengan cara mengukur radioaktivitas gas secara langsung dengan sebuah detektor yang disisipkan ke dalam cerobong pelepasan, dan kedua dengan cara mengukur sebagian dari udara buangan yang dicuplik dari saluran udara buangan dengan pemantau gas. Alat KLK06 CR004 adalah alat yang pengambilan sampel aerosol dan iodine

berasal dari udara dengan alat Pemantau Udara Cerobong RSG-GAS. Pengambilan sampel dilakukan untuk evaluasi laboratorium dan digunakan untuk membandingkan nuklida tertentu khususnya yodium (Iodine) dan aerosol. Alat tersebut secara terpisah mengumpulkan aerosol dan yodium dalam fasa gas.^[1]

Paparan dan konsentrasi nuklida-nuklida yang dipantau dari lepasan radioaktif yang keluar dari cerobong adalah aerosol (Krom, Mangan, Kobalt, Besi, Seng, Serium, Rhuthenium, Perak, Sesium, dan lainnya); gas mulia (Argon, Krypton, Xenon); dan gas Yodium.^[2]

Selama reaktor beroperasi alat ini belum pernah digunakan sebagai alat pencuplik sampel udara buangan di stack. Berhubung banyak alat

pemantau udara yang ada di reaktor sedang dalam perbaikan dan perawatan, pengoperasian alat ini sangat diperlukan sebagai alternatif pengukuran konsentrasi udara buangan dari cerobong reaktor. Dengan mengevaluasi kinerja pencuplik alat ini diharapkan untuk masa yang akan datang bisa digunakan sebagai pengukuran alternatif. Metode pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengalirkan udara yang akan diukur melalui kamar pemanas dan lewat filter aerosol yaitu filter serat gelas kategori S. Sebuah tempat filter yaitu 4 rangkap ditempatkan di belakang filter (Filter katagori S). Di dalam kartrid filter, unsur-unsur yodium (gas I_2) dan metil yodida (CH_3I) saling terkumpul secara terpisah pada bahan-bahan penyerap dari karbon aktif. Aliran udara diangkut dengan pompa baling-baling putar dengan filter abrasi karbon aliran rendah.^[3] Hasil yang diperoleh dari pengukuran kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran dengan sistem pengukuran alat yang lain. Dari perbandingan hasil pengukuran diharapkan dapat dievaluasi kinerja alat pencuplik aerosol dan iodine tersebut.

Pengambilan sampel dilakukan selama satu periode operasi reaktor. Setelah satu periode operasi pengambilan sampel dihentikan, kemudian filter dan karbon aktif dianalisa dengan alat MCA di laboratorium. Dengan mencatat laju aliran udara yang masuk ke filter dan aktivitas nuklida diketahui, maka akan diperoleh konsentrasi aerosol dan yodium yang akan keluar dari cerobong reaktor.

TATA KERJA

Alat dan Bahan:

1. Satu set alat KKL06 CR004 yang terpasang di cerobong
2. Satu set alat MCA
3. Bahan filter kertas dengan diameter 60 mm
4. Bahan arang aktif (charcoal)
5. Gas Nitrogen cair

CARA KERJA

A. Pengisian Arang Aktif ke Rumah Filter Charcoal

1. Rumah filter dibuka sehingga menjadi dua bagian
2. Ke dua rumah filter diisi dengan arang aktif sampai penuh dan padat dengan cara

memasang kisi-kisi kawat kasa dan dikunci dengan kawat pengunci

B. Pemasangan rumah Filter pada Alat Aerosol and Iodine Sample Collector H 1381 di Ruang 1003

1. Kondisi awal alat dalam keadaan mati
2. Kondisi awal katup masuk dan keluar pada jalur pembuangan udara harus dalam keadaan tertutup
3. Pasang kertas filter dengan diameter 60 mm pada bagian atas rumah filter charcoal
4. Masukkan rumah filter charcoal pada tempatnya dan kemudian dikunci
5. Periksa rumah filter charcoal dan kertas filter sudah dalam keadaan rapi
6. Buka katup masuk dan keluar pada jalur pembuangan udara
7. Hidupkan pompa pada alat dengan menekan tombol merah dan yakinkan lampu indikator fault tidak menyala.
8. Catat angka flowmeter (m^3) dan waktu mulai hidupnya pompa pengisap pada kartu pengisian
9. Catat kondisi reaktor (Operasi/tidak operasi).
10. Pencuplikan sampel dilakukan selama satu periode operasi reaktor

C. Pengambilan Rumah Filter

1. Setelah satu siklus operasi, matikan pompa alat dengan menekan tombol hijau
2. Catat angka dari alat flowmeter pada saat pompa dimatikan
3. Tutup katup masuk dan keluar pada jalur pembuangan udara
4. Buka dan lepas rumah filter dan charcoal
5. Filter dan charcoal di analisis dengan alat MCA di laboratorium
6. Rumah filter charcoal dibersihkan dan didekontaminasi sehingga bersih dan bebas dari kontaminasi aerosol dan yodium

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisis radionuklida pada filter dan arang aktif (*charcoal*) dengan alat MCA terdapat pada Tabel 1. Sedangkan hasil pencacahan filter dan arang aktif dari pengukuran dengan alat pencuplik portable di Balai Operasi terdapat pada Tabel 2.

Tabel 1. Konsentrasi radionuklida aerosol dan Yodium yang keluar dari cerobong

No.	Periode operasi	Jenis Nuklida (Konsentrasi, Bq/liter)	
		Aerosol	Iodine
1.	6 April – 18 April 2000	Sb-124: $0,7 \times 10^{-8}$	Ttd
2.	14 Juni – 27 Juni 2000	Sb-124: $5,1 \times 10^{-9}$	Ttd
3.	3 Agustus – 15 Agustus 2000	Ttd	Ttd
4.	1 Oktober – 12 Oktober 2000*	Sb-124: $4,9 \times 10^{-8}$ Rb-88: $5,6 \times 10^{-3}$ Ta-183: $1,3 \times 10^{-7}$ Te-132: $6,0 \times 10^{-4}$	I-132: $4,9 \times 10^{-3}$
5.	18 Oktober-21 Oktober 2000	Sb-124: $0,3 \times 10^{-8}$	Ttd
6.	23 Nopember-12 Desember 2000	Ttd	Ttd

*) tidak operasi

Konsentrasi aerosol pada filter tertinggi selama periode operasi tahun 2000 adalah: Sb-124 ($4,9 \times 10^{-8}$ Bq/liter), Rb-88 ($5,6 \times 10^{-3}$ Bq/liter), Te-132: ($2,7 \times 10^{-4}$ Bq/liter) dan Ta-183 ($1,3 \times 10^{-7}$ Bq/liter). Konsentrasi yodium pada karbon aktif adalah: I-132 ($4,9 \times 10^{-3}$ Bq/liter). Batasan konsentrasi aerosol dan yodium di udara menurut

Peraturan dari BAPETEN adalah: Sb-124: $3,0 \times 10^{-2}$ Bq/liter; Rb-88: $7,0 \times 10^{-1}$ Bq/liter; Te-132: $6,0 \times 10^{-4}$ Bq/liter; Ta-183: $4,0 \times 10^{-3}$ Bq/liter; dan I-132: 1,0 Bq/liter. Konsentersasi aerosol dan yodium hasil tersebut masih di bawah batas-batas yang diijinkan.

Tabel 2. Konsentrasi radionuklida aerosol dan yodium di Balai Operasi

No.	Periode operasi	Jenis Nuklida (Konsentrasi, Bq/liter)	
		Aerosol	Iodine
1.	6 April – 18 April 2000	Sb-124: $0,83 \times 10^{-8}$	Ttd
2.	14 Juni – 27 Juni 2000	Sb-124: $5,8 \times 10^{-9}$	Ttd
3.	3 Agustus – 15 Agustus 2000	Ttd	Ttd
4.	1 Oktober – 12 Oktober 2000*	Sb-124: $5,2 \times 10^{-8}$ Rb-88: $6,1 \times 10^{-3}$ Te-132: $7,4 \times 10^{-4}$	I-132: $5,1 \times 10^{-3}$
5.	18 Oktober-21 Oktober 2000	Sb-124: $0,4 \times 10^{-8}$	Ttd
6.	23 Nopember-12 Desember 2000	Ttd	Ttd

Jika dibandingkan hasil dari Tabel 1 dan Tabel 2, tidak terdapat perbedaan hasil yang berarti. Karena itu kinerja alat pencuplik aerosol dan iodine yang mengukur keluaran dari cerobong dapat digunakan.

Radionuklida Sb-124 merupakan hasil aktivasi bahan yang ada di kolam reaktor dengan neutron dengan reaksi seperti berikut: ^[4]

- 1). $Sb-123 + n \rightarrow Sb-124 + \gamma$
- 2). $I-127 + n \rightarrow Sb-124 + \alpha$
- 3). $Te-124 + n \rightarrow Sb-124 + p$

Radionuklida Rb-88 merupakan hasil aktivasi dan hasil fisi dengan reaksi sebagai berikut:

- 1). $Rb-87 + n \rightarrow Rb-88 + \gamma$
- 2). $Sr-88 + n \rightarrow Rb-88 + p$

Radionuklida I-132 merupakan hasil aktivasi dan fisi dengan reaksi sebagai berikut:

- 1). $Xe-134 + n \rightarrow I-132 + p$

Radionuklida Te-132 merupakan hasil fisi.

Jika diketahui flow aliran udara yang masuk ke filter sebesar $1,6 \text{ m}^3 / \text{jam}$, maka konsentrasi udara buangan yang keluar dari cerobong untuk:

$$\begin{aligned} I-132 &= 6,50 \times 10^{-10} \text{ Ci/h} \\ Te-132 &= 2,60 \times 10^{-11} \text{ Ci/h} \\ Sb-124 &= 6,50 \times 10^{-15} \text{ Ci/h} \end{aligned}$$

Bila dibandingkan hasil perhitungan di SAR, dengan asumsi kontaminasi uranium di permukaan

bahan bakar sebesar 10 µg/ plat bahan bakar, maka untuk operasi reaktor normal akan menghasilkan buangan udara lewat cerobong reaktor sebesar:

$$\begin{aligned} \text{I-132} &= 1,04 \times 10^{-7} \text{ Ci/h} \\ \text{Te-132} &= 1,45 \times 10^{-10} \text{ Ci/h} \\ \text{Sb-124} &= 1,10 \times 10^{-13} \text{ Ci/h} \end{aligned}$$

Hasil pengukuran konsentrasi udara buangan masih di bawah konsentrasi udara buangan dalam keadaan operasi reaktor normal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemantauan udara cerobong RSG-GAS dengan sistem "aerosol dan *Iodine sample collector* H1381" telah berhasil dilakukan, dengan demikian dapat digunakan sebagai alternatif

pengukuran aerosol dan yodium yang oleh dihasilkan pengoperasian reaktor RSG-GAS sehingga alat yang ada dapat dioptimalkan.

Konsentrasi aerosol pada filter adalah: Sb-124 ($4,9 \times 10^{-8}$ Bq/liter), Rb-88 ($5,6 \times 10^{-3}$ Bq/liter), Te-132 ($6,0 \times 10^{-4}$ Bq/liter) dan Ta-183 ($1,3 \times 10^{-7}$ Bq/liter). Konsentrasi yodium pada karbon aktif adalah: I-132 ($4,9 \times 10^{-3}$ Bq/liter) Konsentrasi aerosol dan yodium hasil tersebut masih di bawah batas-batas yang diijinkan.

Dengan berhasilnya pengukuran menggunakan pencuplik aerosol dan iodine dari sistem pemantau udara cerobong RSG-GAS, akan ditindak lanjuti membuat prosedur tetap penggunaan alat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. PUJIJANTO MS, 1998, Proteksi Radiasi Operasional, PRSG-PUSDIKLAT
2. BATAN, 1999, Multipurpose Reactor GA Siwabessy , Safety Analisis Report Rev.8
3. HERFURTH GmbH. 1985. *Aerosol and Iodine Sample Collector H 1381 Manual*. Hamburg
4. MUARAKANI, Y. and MASATOSHI K. 1983. *Radiation Data book*. Chising Sookany Print. Japan