

## EVALUASI KINERJA PEMANTAU KONTAMINAN $\alpha/\beta$ AEROSOL DI RSG-GAS PADA KONDISI OPERASI

Unggul Hartoyo, Anto Setiawanto, Yulius Sumarno

### ABSTRAK

**EVALUASI KINERJA PEMANTAUAN KONTAMINAN  $\alpha/\beta$  AEROSOL DI RSG-GAS PADA KONDISI OPERASI.** Telah dilakukan analisis untuk mengevaluasi kinerja pemantau kontaminan  $\alpha/\beta$  aerosol di RSG-GAS baik pada saat reaktor beroperasi maupun tidak beroperasi. Dengan menyadari betapa pentingnya sistem pemantauan daerah kerja bagi keselamatan personil yang bekerja atau berada di dalam daerah yang potensi bahaya nuklirnya tinggi seperti di RSG-GAS, maka perlu adanya jaminan rutinitas dan kesinambungan operasional bagi sistem tersebut dalam segala keadaan, baik keadaan normal maupun darurat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemantauan dan perbandingan dengan sumber standart. Dengan indicator sumber standart indicator dan recorder RKU (Ruang Kendali Utama) menunjukkan hasil  $1 \times 10^{-9}$  Ci/m<sup>3</sup>. Dari data pemantauan yang diperoleh maka sistem pemantau kontaminan  $\alpha/\beta$  Aerosol di RSG-GAS pada kondisi operasi masih berfungsi dengan baik.

### ABSTRACT

**EVALUATION OF THE RSG-GAS  $\alpha/\beta$  AEROSOL CONTAMINANT MONITOR PERFORMANCE UNDER REACTOR OPERATION CONDITION.** Analysis to evaluate the RSG-GAS alpha-beta aerosol contaminant monitor performance was done. The high potential radiation working area such as in RSG-GAS is important to monitored for personal safety. Further it is necessary to assure that the system monitor is reliable enough under normal conditions as well as emergency condition. The method uses in this analysis are monitoring and comparing with the standard source. The standard source indicator and panel in main control room indicate that the result is  $1 \times 10^{-9}$  Ci/m<sup>3</sup>. Based on data monitor observation, the RSG-GAS alpha-beta aerosol contaminant monitor system under reactor operation condition has a good enough performance.

### PENDAHULUAN

Reaktor nuklir adalah instalasi yang sangat vital dan strategis. Oleh karena itu diperlukan adanya sistem pengamanan dan kendali yang cukup handal untuk mencegah dan mengatasi kecelakaan reaktor, baik yang membawa dampak bagi personil/manusia, pekerja radiasi maupun lingkungan.

Dengan menyadari betapa pentingnya keberadaan sistem proteksi radiasi dan sistem pemantau daerah kerja, bagi keselamatan personil yang bekerja atau berada di dalam daerah yang potensi bahaya nuklirnya tinggi seperti di RSG-GAS, maka perlu adanya jaminan rutinitas dan kesinambungan operasional bagi sistem tersebut dalam segala keadaan, baik keadaan normal maupun darurat. Pengoperasian reaktor pada tingkat daya termal di atas 5 MW dapat menyebabkan timbulnya radioaktivitas di dalam kolam reaktor, baik sebagai hasil fisi dari inti fisik maupun aktivasi terhadap elemen-elemen dalam teras reaktor. Elemen teras tersebut antara lain

elemen bakar, struktur teras, fluida pendingin dan berbagai jenis fasilitas penelitian. Radioaktivitas yang ditimbulkan atau yang terdapat di kolam reaktor dapat mempengaruhi paparan radiasi di balai operasi.

Salah satu instrumentasi proteksi radiasi RSG-GAS yang dirancang untuk memenuhi sasaran pemantauan daerah kerja adalah Pemantau Kontaminan Alpha-Beta Aerosol. Instrumen tersebut sangat berperan untuk memantau paparan radiasi dan tingkat kontaminasi. Sistem-sistem pengukuran radioaktivitas aerosol bagi keperluan pemantauan daerah kerja di RSG-GAS telah dirakit dan disediakan untuk melindungi personil, dimana muatan aerosol radioaktif yang terkandung dalam udara pernapasan dan terhirup masuk kedalam paru-paru dan yang dibuang keluar lagi dari sistem ventilasi tertentu dapat terpantau.

Jika nilai batas konsentrasi radioaktivitas terlampaui, maka personil akan diperingatkan secara otomatis ataupun secara manual.

Evaluasi kinerja pemantau kontaminan alpha-beta aerosol di RSG-GAS dilakukan pada

saat reaktor beroperasi. Pada evaluasi ini dilakukan perbandingan pengukuran pencacahan yang terpantau baik melalui monitor alpha-beta terpasang maupun recorder di Ruang Kendali Utama (RKU) RSG-GAS. Hasil perbandingan cacahan pantauan antara recorder yang terpasang di RKU dan yang terdapat di Monitor alpha-beta, baik pada saat reaktor tidak beroperasi maupun beroperasi dapat dilihat pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 6.

Sehubungan dengan usia alat yang relatif sudah tua dan telah dilakukan pergantian beberapa komponen, maka alat tersebut perlu dievaluasi kinerjanya.

## DASAR TEORI

Sistem-sistem pengukuran radioaktivitas aerosol bagi keperluan pemantauan daerah kerja di RSG-GAS telah dirakit dan disediakan untuk melindungi personil. Untuk maksud dan kegunaan ini, muatan aerosol radioaktif yang terkandung dalam udara pernapasan dan terhirup masuk ke dalam paru-paru dan yang dibuang / dihembuskan keluar lagi dari sistem ventilasi tertentu, harus senantiasa terpantau. Jika nilai batas ambang konsentrasi radioaktivitas (harga batas aktivitas per satuan volume udara dalam satuan  $\text{Ci}/\text{m}^3$  atau  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ) terlampaui, maka personil secara otomatis (oleh alarm) ataupun secara manual (oleh Operator Supervisor di RKU) akan diperingatkan. Sistem-sistem pengukuran radioaktivitas aerosol, khususnya sistem pengukuran aktivitas  $\alpha/\beta$  aerosol yang terpasang dan digunakan di RSG-GAS.

Di RSG-GAS, ada 2 (dua) buah sistem pengukuran aktivitas aerosol  $\alpha/\beta$  tipe LB-150 C/D buatan Labor. Prof. Dr. Berthold GmbH, Wildbad, Jerman Barat, yang bertugas untuk memantau daerah kerja di mana aerosol-aerosol yang terkandung di udara diendapkan pada sebuah filter menetap. Untuk keperluan itu maka udara yang akan diukur aktivitasnya diisap terlebih dahulu oleh sebuah pompa melalui sebuah filter. Filter yang digunakan dibuat dari bahan serat kaca, No. 8, N 20 cm, Ref. No. 370111 buatan Schleicher & Schüll, Dassel, Jerman Barat.

Tabung cacah dengan tiga buah jendela aktif luasan besar dipasang langsung di depan atas filter. Pencacah ini terdiri dari sebuah pencacah alpha pada bagian atasnya, dan pencacah beta pada

seluruh sisi-sisinya. Detektor-detektor ini saling dipisahkan antara satu dan yang lain dengan lempengan-lempengan logam tipis. Sebuah komputer elektronik khusus tipe LB-520 beroperasi sesuai dengan proses beda koinsiden semu, dilaksanakan untuk pemrosesan data. Dalam proses ini, pengukuran spesifik dari Ra-C' (Bi-214 Po-214) dan Th-C' (Bi-212 Po-212) digunakan untuk mengkompensasi radioaktivitas alamiah (natural).

Gerbang masuk koinsidensi semu ini terdiri dari dua pintu gerbang koinsiden yang terbuka secara temporal yang digunakan bagi pengumpulan koinsiden-koinsiden semu, misalnya peluruhan Ra-C/C' dan Th-C/C'.

Dalam deret keluarga Radon ( $A=4n+2$ ), peluruhan radioaktif alamiah Ra-222, menghasilkan suatu peluruhan alpha beta koinsiden semu yang terjadi selama reaksi RaC-RaC'. Sebagai tambahan, kehadiran koinsiden acak di sini juga dicatat untuk mengoreksi saluran koinsiden semu, dalam arti untuk mencegah penindihan radioaktivitas buatan (artifisial) yang sesungguhnya pada laju cacah pulsa yang lebih tinggi. Laju cacah pulsa yang datang dari gerbang koinsiden semu dikurangi dengan laju cacah pulsa total akan memberikan laju cacah pulsa yang terukur sesungguhnya bagi aktivitas buatan (artifisial).

Untuk mendapatkan hasil penyelesaian optimum dari masalah pengukuran, parameter-parameter pengoperasian yang diperlukan ditentukan di tempat pada saat itu juga dan dimasukkan ke dalam komputer elektronik melalui papan tombol kunci yang dilengkapi dengan unit tampilan video (layar kaca monitor).

Berbagai macam moda tampilan (tayangan) yang dapat ditunjukkan pada layar kaca monitor, misalnya :

- Tampilan nilai terukur tempo pendek dengan menghilangkan nilai batas.
- Tampilan nilai sesaat.
- Tampilan nilai rata-rata tempo panjang.
- dst.

Bagi para petugas perawatan sistem Proteksi Radiasi dan Pemantauan Daerah Kerja, pesan berikut perlu diperhatikan :

**Efisiensi detektor harus ditentukan ulang kembali minimal 2 (dua) kali per tahun (setiap enam bulan sekali)**

Untuk pelaksanaan kalibrasi ini, "probe" luasan (sumber bidang) baku dari bahan uranium alam (99,29 % U-238 + 0,71 % U-235) ditempatkan pada tempat kedudukan filter aerosol.

Peralatan ini memantau dirinya sendiri; artinya, apabila ada pesan "Fault" seperti misalnya: pompa gagal beroperasi, pemasangan / penggantian filter dan atau tidak berfungsinya sistem elektronik, akan menimbulkan sinyal alarm. Apabila mengganti/menukar filter, pompa isap udara harus dimatikan (*switch "OFF"*) sebelum mencabut atau menarik kembali unit pengendapan dengan filter. Sebelum memasukan kembali unit pengendapan ini, filter baru harus sudah dipasang dan setelah itu baru pompa dihidupkan (*switch "ON"*) lagi.

#### TATA KERJA

##### A. Alat dan Bahan Yang Digunakan

1. Surveymeter "Victoreen"
2. Surveymeter "ADM - 606"
3. Sistem Monitor Alpha-Beta Aerosol LB-150
4. Kertas saring
5. Pinset
6. Sarung Tangan
7. Kantong Plastik.
8. Sumber Standard

##### B. Penyiapan Pemantauan.

Pemantauan Monitor Kontaminan Alpha-Beta Aerosol dilakukan dalam 2 tahapan yaitu, (1) pada saat reaktor beroperasi dan (2) tidak beroperasi serta dilakukan juga pemantauan dengan sumber standar VX 75. Data Operasi Pemantau Kontaminasi Alpha-Beta Aerosol KLK01 CR001/CR002 pada Daya 0 MW dapat dilihat pada Tabel 1. sedangkan Tabel 2. Merupakan Data Operasi Pemantau Kontaminasi Alpha-Beta Aerosol KLK01 CR001/CR002 pada

Daya 15 MW. Data Operasi Pemantau Kontaminasi Alpha-Beta Aerosol KLK04 CR 002/CR 003 pada Daya 0 MW dapat dilihat pada Tabel 3. sedangkan Tabel 4. Merupakan Data Operasi Pemantau Kontaminasi Alpha-Beta Aerosol KLK04 CR 002/CR 003 pada Daya 15 MW. Data Pemantauan Monitor Kontaminan Alpha-Beta aerosol KLK 04 CR002/CR003 dengan menggunakan sumber standar dan filter diperlihatkan pada tabel 5. Sedangkan data operasi pemantau kontaminasi Alpha-Beta Aerosol KLK04 CR 002/CR 003 pada daya 15 MW setelah dilakukan kalibrasi diperlihatkan pada Tabel 6.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Di RSG-GAS terdapat 2 (dua) buah sistem pengukuran aktivitas alpha-beta aerosol dengan tipe LB-150 yaitu, KLK 01 CR 001 / CR002 dan KLK 04 CR 002 / CR003. Mengingat sistem tersebut masa pakainya sudah lama dan sudah dilakukan beberapa kali pergantian komponen, maka sistem tersebut perlu dipantau kerjanya.

Data operasi pemantauan alpha-beta aerosol pada sistem KLK01 CR 001/CR 002 pada saat reaktor tidak beroperasi ditampilkan pada Tabel 1. Dari tabel tersebut dapat dilihat hasil pemantauan sistem KLK01 CR 001/CR 002 yang terekam di Ruang Kendali Utama (RKU) dan yang terekam di sistem tersebut masih menunjukkan hasil yang tidak menyimpang. Hasil pemantauan alpha-beta aerosol sistem KLK 01 CR 001/CR 002 pada saat reaktor beroperasi pada daya 15 MW disajikan pada Tabel 2. Dari hasil pemantauan sistem KLK01 CR 001/CR 002 dan yang terekam di Ruang Kendali Utama (RKU) masih menunjukkan hasil yang tidak menyimpang artinya masih sesuai antara hasil dari sistem tersebut dan yang dikirim ke Ruang kendali Utama (RKU).

Tabel 1. Data Operasi Pemantau Kontaminasi Alpha-Beta Aerosol KLK01 CR001/CR002 pada Daya 0 MW.

NO	DATA PADA RKU		ALPHA - BETA KLK 01 CR 001 / CR 002			
	Alpha press (Ci / m <sup>3</sup> )	Beta press (Ci / m <sup>3</sup> )	Alpha-tot (cps)	Beta-tot (cps)	Alpha press (Ci / m <sup>3</sup> )	Beta press (Ci / m <sup>3</sup> )
1	$3 \times 10^{-12}$	$2 \times 10^{-12}$	39,76	73,31	$2,18 \times 10^{-12}$	$3,9 \times 10^{-12}$
2	$3 \times 10^{-12}$	$2 \times 10^{-12}$	42,14	79,39	$4,49 \times 10^{-12}$	$1,21 \times 10^{-12}$
3	$3 \times 10^{-12}$	$1 \times 10^{-12}$	35,71	71,28	$2,42 \times 10^{-12}$	$1,41 \times 10^{-12}$
4	$4 \times 10^{-12}$	$2 \times 10^{-12}$	32,68	65,71	$5,6 \times 10^{-12}$	$1,75 \times 10^{-12}$
5	$3 \times 10^{-12}$	$1,2 \times 10^{-12}$	33,07	68,38	$2,09 \times 10^{-12}$	$1,9 \times 10^{-12}$
6	$4 \times 10^{-12}$	$1 \times 10^{-12}$	40,07	78,06	$3,3 \times 10^{-12}$	$3,69 \times 10^{-12}$
7	$2 \times 10^{-12}$	$1 \times 10^{-12}$	39,58	78,84	$1,41 \times 10^{-12}$	$1,3 \times 10^{-12}$
8	$3 \times 10^{-12}$	$1,2 \times 10^{-12}$	41,76	88,13	$2,23 \times 10^{-12}$	$2,10 \times 10^{-12}$

Tabel 2. Data Operasi Pemantau Kontaminasi Alpha-Beta Aerosol KLK01 CR001/CR002 pada Daya 15 MW

NO	DATA PADA RKU		ALPHA - BETA KLK 01 CR 001 / CR 002			
	Alpha press (Ci / m <sup>3</sup> )	Beta press (Ci / m <sup>3</sup> )	Alpha-tot (cps)	Beta-tot (cps)	Alpha press (Ci / m <sup>3</sup> )	Beta press (Ci / m <sup>3</sup> )
1	$6 \times 10^{-11}$	$1,5 \times 10^{-10}$	76,55	247,31	$5,9 \times 10^{-11}$	$1,08 \times 10^{-10}$
2	$4 \times 10^{-11}$	$2 \times 10^{-10}$	32,63	98,28	$3,08 \times 10^{-11}$	$2,6 \times 10^{-10}$
3	$5 \times 10^{-11}$	$2 \times 10^{-10}$	80,72	171,17	$3,08 \times 10^{-11}$	$1,73 \times 10^{-10}$
4	$5 \times 10^{-11}$	$2 \times 10^{-10}$	110,48	183,54	$4,54 \times 10^{-11}$	$1,41 \times 10^{-10}$
5	$6 \times 10^{-11}$	$2,2 \times 10^{-10}$	41,37	357,17	$4,71 \times 10^{-11}$	$3,9 \times 10^{-10}$
6	$5 \times 10^{-11}$	$2,1 \times 10^{-10}$	40,07	278,32	$5,32 \times 10^{-11}$	$1,96 \times 10^{-10}$
7	$5 \times 10^{-11}$	$1,98 \times 10^{-10}$	38,58	256,12	$4,41 \times 10^{-11}$	$2,1 \times 10^{-10}$
8	$4 \times 10^{-11}$	$2,2 \times 10^{-10}$	33,76	99,13	$3,93 \times 10^{-11}$	$2,21 \times 10^{-10}$

Tabel 3. Data Operasi Pemantau Kontaminasi Alpha-Beta Aerosol KLK04 CR 002/CR 003 pada Daya 0 MW.

NO	DATA PADA RKU		ALPHA - BETA KLK 04 CR 002 / CR 003			
	Alpha press (Ci / m <sup>3</sup> )	Beta press (Ci / m <sup>3</sup> )	Alpha-tot (cps)	Beta-tot (cps)	Alpha press (Ci / m <sup>3</sup> )	Beta press (Ci / m <sup>3</sup> )
1	$1,00 \times 10^{-11}$	$3,00 \times 10^{-11}$	41,14	56,05	$2,77 \times 10^{-12}$	$1,74 \times 10^{-12}$
2	$1,00 \times 10^{-11}$	$3,00 \times 10^{-11}$	41,33	58,15	$2,16 \times 10^{-12}$	$2,21 \times 10^{-12}$
3	$1,00 \times 10^{-11}$	$3,00 \times 10^{-11}$	41,14	56,55	$2,42 \times 10^{-12}$	$1,46 \times 10^{-12}$
4	$1,00 \times 10^{-11}$	$3,00 \times 10^{-11}$	37,52	51,95	$4,98 \times 10^{-12}$	$2,75 \times 10^{-12}$
5	$1,00 \times 10^{-11}$	$4,00 \times 10^{-11}$	39,94	53,79	$2,09 \times 10^{-12}$	$4,9 \times 10^{-12}$
6	$1,00 \times 10^{-11}$	$4,00 \times 10^{-11}$	38,72	52,00	$3,32 \times 10^{-12}$	$3,69 \times 10^{-12}$
7	$1,00 \times 10^{-11}$	$4,00 \times 10^{-11}$	40,23	55,37	$2,91 \times 10^{-12}$	$4,83 \times 10^{-12}$
8	$1,00 \times 10^{-11}$	$4,00 \times 10^{-11}$	41,76	88,13	$2,23 \times 10^{-12}$	$2,10 \times 10^{-12}$

Data operasi pemantauan alpha-beta aerosol pada sistem KLK04 CR 002/CR 003 pada saat reaktor tidak beroperasi ditampilkan dalam Tabel 3, sedangkan hasil pemantauan alpha-beta aerosol sistem KLK04 CR 002/CR 003 pada saat reaktor beroperasi pada daya 15 MW disajikan dalam Tabel 4. Dari kedua tabel tersebut dapat dilihat

hasil pemantauan sistem yang terekam di Ruang Kendali Utama (RKU) dan yang terekam di sistem KLK04 CR 002/CR 003 menunjukkan hasil yang sedikit tidak sesuai antara yang terekam di Ruang Kendali Utama ( RKU ) dan yang terekam di sistem KLK04 CR 002/CR 003.

Tabel 4. Data Operasi Pemantau Kontaminasi Alpha-Beta Aerosol KLK04 CR 002/CR 003 pada Daya 15 MW.

NO	DATA PADA RKU		ALPHA - BETA KLK 04 CR 002 / CR 003			
	Alpha press (Ci/m <sup>3</sup> )	Beta press (Ci/m <sup>3</sup> )	Alpha-tot (cps)	Beta-tot (cps)	Alpha press (Ci/m <sup>3</sup> )	Beta press (Ci/m <sup>3</sup> )
1	$1,00 \times 10^{-11}$	$> 10^{-5}$	34,14	500,73	$2,82 \times 10^{-11}$	$9,16 \times 10^{-10}$
2	$1,00 \times 10^{-11}$	$> 10^{-5}$	34,84	444,23	$2,82 \times 10^{-11}$	$9,16 \times 10^{-10}$
3	$1,00 \times 10^{-11}$	$> 10^{-6}$	34,07	412,30	$2,82 \times 10^{-11}$	$9,16 \times 10^{-10}$
4	$1,00 \times 10^{-11}$	$> 10^{-6}$	36,17	401,95	$2,98 \times 10^{-11}$	$9,37 \times 10^{-10}$
5	$1,00 \times 10^{-11}$	$> 10^{-6}$	32,35	381,39	$7,98 \times 10^{-11}$	$1,61 \times 10^{-10}$
6	$1,00 \times 10^{-11}$	$> 10^{-5}$	32,35	381,39	$7,98 \times 10^{-11}$	$1,61 \times 10^{-10}$
7	$1,00 \times 10^{-11}$	$> 10^{-6}$	31,76	323,79	$5,23 \times 10^{-11}$	$3,83 \times 10^{-10}$
8	$1,00 \times 10^{-11}$	$> 10^{-6}$	31,27	301,60	$4,08 \times 10^{-11}$	$3,62 \times 10^{-10}$

Karena terjadi ketidaksesuaian antara data yang terekam di Ruang Kendali Utama (RKU) dan yang terekam di sistem KLK04 CR 002/CR 003, maka sistem Pemantau Kontaminasi Alpha-Beta Aerosol

KLK 04 CR 002/CR 003 harus dikalibrasi, adapun data hasil kalibrasi disajikan pada Tabel 5. Di bawah ini.

Tabel 5. Data Kalibrasi Sistem Pemantau Kontaminasi Alpha-Beta Aerosol KLK04 CR 002/CR 003

NO	DATA PADA RKU		ALPHA - BETA KLK 04 CR 002 / CR 003			
	Alpha press (Ci/m <sup>3</sup> )	Beta press (Ci/m <sup>3</sup> )	Alpha-tot (cps)	Beta-tot (cps)	Alpha press (Ci/m <sup>3</sup> )	Beta press (Ci/m <sup>3</sup> )
SUMBER STANDAR						
1	$4,00 \times 10^{-10}$	$6 \times 10^{-10}$	171,87	187,10	$3,99 \times 10^{-10}$	$5,65 \times 10^{-10}$
2	$4,00 \times 10^{-10}$	$5 \times 10^{-10}$	173,57	170,24	$3,52 \times 10^{-10}$	$3,86 \times 10^{-10}$
3	$3,50 \times 10^{-101}$	$6 \times 10^{-10}$	173,38	178,83	$3,82 \times 10^{-11}$	$5,41 \times 10^{-11}$
FILTER						
1	$1,00 \times 10^{-11}$	$1,95 \times 10^{-11}$	1,04	3,80	$1,99 \times 10^{-11}$	$1,65 \times 10^{-11}$
2	$1,00 \times 10^{-11}$	$1,00 \times 10^{-11}$	1,74	2,99	$0,74 \times 10^{-11}$	$0,86 \times 10^{-11}$
3	$1,00 \times 10^{-11}$	$1,95 \times 10^{-11}$	2,41	2,15	$0,82 \times 10^{-11}$	$2,41 \times 10^{-11}$

Setelah dilakukan kalibrasi terhadap Sistem Pemantau Kontaminasi Alpha-Beta, maka dilakukan pengukuran kembali terhadap sistem

tersebut, hasil pengukuran tersaji pada Tabel 6, di bawah ini.

Tabel 6. Data Operasi Pemantau Kontaminasi Alpha-Beta Aerosol KLK04 CR 002 CR 003 pada Daya 15 MW Setelah Dilakukan Kalibrasi.

NO	DATA PADA RKU		ALPHA - BETA KLK 04 CR 002 / CR 003			
	Alpha press (Ci / m <sup>3</sup> )	Beta press (Ci / m <sup>3</sup> )	Alpha-tot (cps)	Beta-tot (cps)	Alpha press (Ci / m <sup>3</sup> )	Beta press (Ci / m <sup>3</sup> )
1	$1,00 \times 10^{-11}$	$2,00 \times 10^{-10}$	43,21	438,34	$1,82 \times 10^{-11}$	$3,16 \times 10^{-10}$
2	$1,00 \times 10^{-11}$	$1,00 \times 10^{-11}$	32,23	454,23	$1,82 \times 10^{-11}$	$2,16 \times 10^{-10}$
3	$1,00 \times 10^{-11}$	$5,00 \times 10^{-11}$	31,27	512,12	$1,82 \times 10^{-11}$	$6,16 \times 10^{-10}$
4	$1,00 \times 10^{-11}$	$2,00 \times 10^{-11}$	36,14	432,10	$1,98 \times 10^{-11}$	$2,37 \times 10^{-10}$
5	$1,00 \times 10^{-11}$	$2,00 \times 10^{-11}$	33,55	433,61	$1,78 \times 10^{-11}$	$2,61 \times 10^{-10}$
6	$1,00 \times 10^{-11}$	$4,00 \times 10^{-11}$	43,35	532,37	$2,18 \times 10^{-11}$	$4,61 \times 10^{-10}$
7	$1,00 \times 10^{-11}$	$4,00 \times 10^{-11}$	34,46	566,24	$1,73 \times 10^{-11}$	$3,83 \times 10^{-10}$
8	$1,00 \times 10^{-11}$	$3,00 \times 10^{-11}$	31,76	323,79	$2,08 \times 10^{-11}$	$3,62 \times 10^{-10}$

Terlihat hasil pengukuran pada sistem Monitor KLK04 CR 002/CR003 setelah dilakukan kalibrasi masih sesuai dari hasil yang terekam di Ruang Kendali Utama (RKU).

Namun demikian mengingat usia alat yang sudah terlalu tua, maka perlu dicari jalan keluarnya apabila alat tersebut mengalami kerusakan, sebab suku cadang dari sistem tersebut sudah langka dan ada kemungkinan sudah tidak produksi lagi. Kalaupun suku cadang tersebut ada harganya cukup mahal, untuk itu perlu diusahakan untuk mencari sistem Pemantau Alpha-Beta yang relatif harganya lebih murah serta dalam pengoperasiannya lebih sederhana, sehingga personil yang menggunakan sistem tersebut tidak mengalami kesulitan.

## KESIMPULAN

Dari evaluasi kinerja pemantau kontaminan alpha/beta aerosol di RSG-GAS pada kondisi operasi normal, diperoleh hasil perbandingan pada saat operasi normal konsentrasi alpha sebesar  $1 \times 10^{-11}$  Ci/m<sup>3</sup>, konsentrasi beta sebesar  $6,16 \times 10^{-10}$  Ci/m<sup>3</sup> dan hasil yang terekam di Ruang Kendali Utama (RKU) diperoleh alpha  $1,16 \times 10^{-11}$  Ci/m<sup>3</sup> dan sumber beta diperoleh  $5 \times 10^{-10}$  Ci/m<sup>3</sup>. Dari hasil tersebut, disimpulkan bahwa sistem pemantau kontaminan alpha/beta aerosol masih dapat berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

1. BATAN, "Safety Analysis Report of Multipurpose Reactor MPR-30", 7<sup>th</sup> revision, Chapter 12.4.3 (September 15<sup>th</sup>, 1989).
2. WISNU SUSETYO dan SUDARMADJI, "Kalibrasi Spektrometer- $\alpha$  dengan Metode PTB (Physikalish Technische Bundesanstalt)", Prosiding KIM, F 6.1-6.13 (1983).
3. PUDJIJANTO MS., MA"SUM ISCHAQ, MULYONO, WISNU SUSETYO, "Analisis Cuplikan Bahan Radioaktif Secara Kualitatif & Kuantitatif Menggunakan Metode Spektrometri Gamma", Laporan Kegiatan Intern Bidang (tidak dipublikasi) BK3, PPBMI, Batan Yogyakarta (1983).
4. PUDJIJANTO MS., "PENENTUAN Paparan Radiasi di Permukaan Pipa Inlet / Outlet Aliran Pendingin Primer RSG-GAS", Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian di PRSG tahun 1995/1996, (20-21 Mei 1996).
5. YUS.R. AKHMAD, PUDJIJANTO MS, TH. RINA. M. "Evaluasi Pemantau Aerosol Radioaktif Dengan Teknik alpha-beta Pseudocoicidence di RSG-GAS", TDM Vol. 5 No. 1, (Maret 1996).
6. YUKIO MURAKAMI, "Hoshasen Data Book", 6-43, Koraku Bunyoku, Tokyo-Japan (1990).

## **DISKUSI**

### **Pertanyaan (Anthony)**

Apa yang saudara evaluasi dari peralatan-peralatan tersebut ?, ujuk-ujuk menyatakan alat itu sudah tua dan perlu dicari pengganti yang lain ?

### **Jawaban (Unggul Hartoyo)**

Yang dievaluasi alat tersebut adalah sistem kinerja pemantau kontaminasi  $\alpha/\beta$  aerosol dimana alat tersebut setelah selesai diperbaiki, dengan pergantian beberapa komponen dan modul maka sistem tersebut perlu dievaluasi kinerjanya.