
OPTIMASI KINERJA LABORATORIUM CACAH

Unggul Hartoyo, Y.Soemarno, Anto Setiawanto
Pusat Pengembangan Teknologi Reaktor Riset - BATAN

ABSTRAK

OPTIMASI KINERJA LABORATORIUM CACAH. Telah dilakukan Optimasi Kinerja Laboratorium Cacah. Dalam pengoperasian RSG-GAS, sudah barang tentu menghasilkan limbah padat, cair, dan semi cair baik aktif maupun non-aktif. Bagi limbah yang non-aktif dapat langsung dibuang ke lingkungan akan tetapi bagi limbah yang aktif, harus diperlakukan khusus, yaitu dilakukan analisis kuantitatif maupun kualitatif, untuk mengetahui kadar konsentrasi radioaktivitas tersebut. Untuk mengetahui berapa besar konsentrasi radioaktivitas yang ditimbulkan harus dianalisis dengan menggunakan alat cacah Spektrometer gamma. Optimasi dilakukan dengan mengganti Detektor HPGe,. Analisis detektor dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Gamma Vision 3.2 V 5.2. Dari hasil analisis diperoleh resolusi pada energi 1332 keV, FWHM 1,90. Setelah dilakukan uji fungsi, dengan beberapa sumber standard maka disimpulkan detektor tersebut dapat berfungsi dengan baik

PENDAHULUAN

Instalasi reaktor nuklir adalah suatu bagian yang sangat vital dan strategis. Oleh karena itu diperlukan sekali adanya sistem pengaman 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 serta umumnya masyarakat di luar kawasan, maka perlu adanya jaminan rutinitas dan kesinambungan operasional bagi sistem tersebut dalam segala keadaan, baik keadaan normal maupun darurat.

Selama pengoperasian RSG-GAS, sudah barang tentu menghasilkan limbah baik yang aktif maupun non aktif. Bagi limbah yang non-aktif dapat langsung dibuang ke lingkungan namun untuk limbah yang aktif, harus diperlakukan khusus, yaitu harus dilakukan analisis untuk mengetahui kadar konsentrasi radioaktif tersebut. Untuk mengetahui besar Konsentrasi Radioaktif yang ditimbulkan tentunya harus dianalisis dengan menggunakan alat cacah Spektrometer gamma yang memadai. .

Dengan usia alat yang sudah cukup lama sehingga dapat menimbulkan data yang tidak akurat untuk itu perlu dilakukan perbaikan serta pengadaan beberapa peralatan dan

software sebagai penunjang pengembangan laboratorium cacah, sehingga Optimasi Kinerja Laboratorium Cacah Bidang Keselamatan dapat dilakukan.

DASAR TEORI

Spektrometri Gamma adalah suatu teknik dan metode pengukuran yang dapat digunakan untuk menganalisis cuplikan bahan cair maupun padat yang radioaktif baik secara kuantitatif maupun kualitatif, sehingga sebelum digunakan harus dikalibrasi dahulu secara cermat dengan beberapa jenis radionuklida baku pemancar gamma yang sudah diketahui dengan pasti data kualitatif dan kuantitatifnya.

Untuk melakukan uji fungsi, sistem spektrometri gamma harus di kalibrasi terlebih dahulu. Telah diketahui bahwa tinggi pulsa yang dihasilkan oleh detector dan penguat setara dengan sinar gamma. Pulsa dengan tinggi di antara batas-batas tertentu yang cukup sempit direkam dan dikumpulkan dalam suatu alamat tertentu pada sederetan memori bernomor urut yang lazim disebut saluran atau kanal, sedemikian sehingga nomor salur atau nomor kanal ini juga akan sebanding dengan tenaga sinar gamma.

Sebelum melakukan pencacahan dengan sumber standar dilakukan penghitungan aktivitas dengan menggunakan persamaan :

$$A_t = A_0 \cdot e^{-\frac{0.693}{T_{1/2}} t}$$

A_t	= Aktivitas awal	dalam Bq atau Ci
A_0	= Aktivitas sekarang	dalam Bq atau Ci
t	= selang waktu	dalam tahun
$T_{1/2}$	= waktu paro	dalam tahun

Metoda yang digunakan dalam Optimasi Kinerja Laboratorium Cacah, yaitu dengan analisis spektrometri gamma. Metode spektrometri gamma dilakukan dengan menganalisis sumber standar baik itu secara kualitatif dan kuantitatif menggunakan penganalisis salur ganda (MCA) berbasis detektor semi penghantar kemurnian tinggi (HP-Ge). Gangguan radiasi gamma latar belakang dianggap cukup rendah karena pencacahan cuplikan dilakukan di dalam perisai Pb setebal 10 cm.

TATA KERJA

A. ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

1. Alat Yang Digunakan :

- Sistem Spektrometer Gamma latar rendah dengan MCA MAESTRO – 32 ORTEC berbasis detektor HP-Ge Canberra.
- Perangkat Lunak Gamma Vission - 32

2. Bahan Yang Digunakan

- Sumber Standar 1 set terdiri dari 8 sumber standard
- Merineli kapasitas 1 liter

B. PENYIAPAN PENGUKURAN

Setelah dilakukan penyetingan peralatan penunjang Sistem Spektrometri Gamma diantaranya pengesetan : Power Supplay, HV, Amplifier. Kemudian dilakukan uji fungsi peralatan tersebut. Untuk mengetahui hasil analisis uji fungsi peralatan dilakukan dengan cara pencacahan terhadap sumber standar kemudian hasilnya dibandingkan dengan cara perhitungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data Aktivitas Sumber Standar Oktober 2003

NO	NUKLIDA	Aktivitas Oktober 2003	
		μ Ci	Bq
1.	Ba-133	1	$3,7 \times 10^4$
2.	Mn-54	1	$3,7 \times 10^4$
3.	Cd-109	1	$3,7 \times 10^4$
4.	Co-57	1	$3,7 \times 10^4$
5.	Co-60	1	$3,7 \times 10^4$
6.	Cs-137	1	$3,7 \times 10^4$
7.	Na-22	1	$3,7 \times 10^4$
8.	Zn-65	1	$3,7 \times 10^4$

Data di atas merupakan data Sumber standard yang akan digunakan dalam uji fungsi peralatan spektrometri gamma. Dari data tersebut kemudian akan dihitung Aktivitas sumber standar pada Oktober 2005. Selang waktu Oktober 2003 sampai dengan Oktober 2005 adalah 730 hari. Maka hasil perhitungan Aktivitas Sumber Standar pada Oktober 2005, di tunjukan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Aktivitas Sumber Standar Oktober 2005

NO	NUKLIDA	Waktu Paro (T ½) Hari	Aktiv. Okt 2005 (Bq)
1.	Ba-133	3920	32500
2	Mn-54	312,5	7330
3.	Cd-109	453	12100
4.	Co-57	271,3	5730
5.	Co-60	1924,28	28400
6.	Cs-137	10950	35000
7.	Na-22	949,73	21700
8.	Zn-65	244,1	4600

Kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan hasil analisis kuantitatif dan kualitatif ke 8 (delapan) sumber standard tersebut dengan menggunakan perangkat lunak Gamma Vission – 32. Analisis ini dilakukan untuk membuktikan apakah peralatan Spektrometri Gamma, setelah dilakukan pergantian detektor HPGe dan penambahan perangkat lunak Gamma Vission – 32 dapat berfungsi dengan baik. Hasil analisis kuantitatif dan kualitatif ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis kuantitatif dan kualitatif

NO	NUKLIDA	Waktu Paro (T ½) Hari	Aktiv. Okt 2005 (Bq)	Aktivitas Hasil Analisis
1.	Ba-133	3920	32500	31950
2	Mn-54	312,5	7330	7270
3.	Cd-109	453	12100	10900
4.	Co-57	271,3	5730	5618
5.	Co-60	1924,28	28400	27800
6.	Cs-137	10950	35000	34836
7.	Na-22	949,73	21700	21568
8.	Zn-65	244,1	4600	4577

Dari Hasil Analisis dengan menggunakan Spektrometri Gamma terlihat adanya suatu keseimbangan dengan hasil perhitungan walaupun ada perbedaan tetapi terlalu besar. Jadi berdasarkan hasil tersebut diatas maka peralatan spektrometri gamma dapat digunakan sebagaimana mestinya.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis kuantitatif dan kualitatif dengan menggunakan spektrometri gamma diperoleh hasil analisis sumber standard. Dari hasil ini, disimpulkan bahwa peralatan Spektrometri Gamma dapat berfungsi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. 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).
2. P.M. Udiyani, "Radioaktivitas Air Kolam Pada Kondisi Sistem Lapisan Air Panas Beroperasi", Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian di PRSG tahun 1994-1995
3. BATAN Team, "Safety Analysis Report of Multipurpose Reactor MPR-30", 7th revision, Chapter 12.4.3 (Serpong, September, 1989).
4. WISNU SUSETYO dan SUDARMADJI, "Kalibrasi Spektrometer- γ dengan Metode PTB (Physikalish Technische Bundesanstalt)", Prosiding KIM, F 6.1-6.13 (1983).