

PEMANTAUAN RADIOAKTIVITAS DALAM AIR HUJAN PERIODE 2014

Leli Nirwani, R Buchari, Wahyudi dan Muji Wiyono

Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi – BATAN

ABSTRAK

PEMANTAUAN RADIOAKTIVITAS DALAM AIR HUJAN PERIODE 2014. Telah dilakukan pemantauan cemaran radioaktif lingkungan dari jatuhnya polutan radioaktif dengan melakukan pengukuran konsentrasi α total, β total, ^{137}Cs , ^{226}Ra dan ^{40}K dalam air hujan. Tujuan pemantauan ini untuk mengetahui status terkini polutan radioaktif di Indonesia. Pemantauan dilakukan dengan cara menampung air hujan secara langsung menggunakan corong yang ditampung dalam jerigen dengan penyangga kotak kayu di 7 lokasi yaitu Jakarta, Serpong, Jepara, dengan waktu penampungan setiap bulan, sedangkan Bukittinggi, Pontianak, Makassar dan Kupang dilakukan penampungan air hujan setiap tiga bulan selama tahun 2014. Analisis α total dan β total dilakukan dengan menguapkan sampel air hujan dan dikeringkan dalam planset, selanjutnya diukur dengan LBC (Low Background Counter). Sedangkan analisis ^{137}Cs , ^{226}Ra dan ^{40}K dalam air hujan dilakukan dengan memekatkan sampel air hujan, kemudian dimasukkan dalam tabung Marinelli, dan dilem araldit, didiamkan selama 4 minggu sampai terjadi kesetimbangan radioaktif dan selanjutnya diukur dengan Spektrometer Gamma. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa polutan radioaktif konsentrasi α total dan β total dalam sampel air hujan di Jakarta, Serpong, Jepara, Bukittinggi, Pontianak, Makassar dan Kupang tidak terdeteksi atau masih dibawah nilai Minimum Detectable Concentration (MDC). Sedangkan konsentrasi ^{137}Cs , ^{226}Ra dan ^{40}K dalam sampel air hujan juga menunjukkan nilai tidak terdeteksi

Kata kunci : α total dan β total, ^{40}K , ^{137}Cs dan ^{226}Ra , air hujan

ABSTRACT

MEASUREMENT OF RADIOACTIVITY IN RAIN FALL 2014 PERIODE. It has been conducted measurement of environment radioactive pollutants from fall out by monitoring of α total, β total, ^{137}Cs , ^{226}Ra and ^{40}K . The aim of the monitoring is to get current status of environmental base data of radioactive pollutants in Indonesia. Radioactive pollutants monitoring in rain fall was conducted by direct collecting via funnel and jerry can which was supported wood box at 7 location i.e. Jakarta, Serpong, and Jepara collected for one month, and Bukittinggi, Pontianak, Makassar and Kupang collected for four months in 2014. Analysis of gross α and gross β in rain fall was carried out by evaporation and drying in planchet, and then was measured by LBC (Low Background Counter). Analysis of ^{137}Cs , ^{226}Ra and ^{40}K in rain fall was obtained sample to be high concentration, and then filled in Marinelli baker, and sealed with araldite and left idle for four weeks to make the radioactive equilibrium and measured by Gamma Spektrometer. The result showed that concentrations of gross α and gross β in rain fall at Jakarta, Serpong, Jepara, Bukittinggi, Pontianak, Makassar and Kupang are not detectable or the value is lower than Minimum Detectable Concentration (MDC). The concentration of ^{137}Cs , ^{226}Ra and ^{40}K are not detectable.

Keywords : gross α total, gross β , ^{40}K , ^{137}Cs and ^{226}Ra , rain fall

I. PENDAHULUAN

Semakin pesat perkembangan teknologi sekarang ini berbanding lurus dengan polutan yang dihasilkan. Polutan yang terdapat diatmosfir dapat tercuci oleh air hujan, termasuk polutan radioaktif, dan jatuh kebumi sehingga konsentrasi polutan

radioaktif tersebut dapat diamati dengan melakukan pemantauan radioaktivitas dalam air hujan. Sehubungan dengan hal tersebut, telah dilakukan pemantauan cemaran radioaktif lingkungan dari jatuhnya polutan radioaktif dalam air hujan dengan melakukan pengukuran konsentrasi α total, β

total, Cs-137, Ra-226 dan K-40 dalam air hujan. Pemantauan polutan radioaktif dalam air hujan dilakukan dengan menampung air hujan secara langsung menggunakan corong yang ditampung dengan jerigen dan penyangga kotak kayu di 7 lokasi yaitu Jakarta, Serpong, Jepara, Bukittinggi, Pontianak, Makassar dan Kupang.

Radium-226 adalah anak luruh dari ^{238}U yang mempunyai waktu paro fisik 1602 tahun. Untuk melakukan analisis ^{226}Ra , sampel disungkup selama 4 minggu hari supaya terjadi kesetimbangan radioaktif antara ^{226}Ra dengan anak luruhnya ^{214}Bi yang memancarkan radiasi gamma pada energi 609,31 keV dengan kelimpahan 0,446. Apabila ^{226}Ra masuk kedalam tubuh manusia dengan konsentrasi yang cukup tinggi maka ^{226}Ra dapat menggantikan kalsium dalam struktur tulang¹. Dari ^{226}Ra yang masuk ke dalam tubuh sekitar 80% dikeluarkan dengan cepat dari tubuh dan hanya sekitar 20% yang diserap oleh tubuh. Radium pada tulang mempunyai waktu paro biologi selama 10.000 hari [1].

Kalium-40 sebagai pemancar radiasi gamma pada energi 1460,8 keV dengan kelimpahan 0,107 mempunyai waktu paro fisik $1,28 \times 10^9$ tahun. Penyebaran ^{40}K di lingkungan mengikuti penyebaran isotop stabilnya ^{39}K . Kandungan ^{40}K rata-rata dalam kerak bumi kira-kira 29 g/kg. Kadarnya di dalam tubuh manusia kira-kira 60 Bq/kg berat badan [3].

Cesium 137 mempunyai waktu paro fisik 30 tahun, memancarkan radiasi gamma pada energi 661,66 keV dengan kelimpahan 0,85. Radionuklida ini mudah larut dan mudah diserap oleh saluran pencernaan. Berdasarkan penggolongan radionuklida menurut toksisitas, ^{137}Cs termasuk dalam kategori radionuklida dengan toksisitas sedang. Di dalam tubuh, cesium memiliki sifat yang hampir sama dengan kalium serta mempunyai waktu paro biologi selama 110 hari [3].

Cesium yang masuk ke dalam tubuh diserap oleh saluran pencernaan dan didistribusikan merata keseluruh tubuh. Cesium 137 di dalam tubuh sebagian besar (80%) mengendap pada otot dan hanya

sebagian kecil (8%) mengendap pada tulang [2].

Tujuan pemantauan polutan radioaktif dalam air hujan adalah untuk mendapatkan data tentang jumlah polutan radioaktif yang terdapat dalam air hujan dan digunakan sebagai data dasar lingkungan yang berguna untuk pencegahan, penanggulangan pencemaran dan atau kerusakan lingkungan diakibatkan jatuhnya radioaktif di Indonesia.

II. METODE

2.1. Pengambilan sampel

Sampel air hujan ditampung secara langsung dengan menggunakan corong yang ditampung dengan jerigen dan penyangga kotak kayu yang berlokasi di Jakarta, Serpong, Jepara, Bukittinggi, Pontianak, Makassar dan Kupang. Penampungan sampel air hujan di Jakarta, Serpong dan Jepara dilakukan setiap 1 (satu) bulan. Sedangkan di Bukittinggi, Pontianak, Makassar dan Kupang dilakukan penampungan setiap 3 (tiga) bulan. Pemantauan cemaran polutan radioaktif ini dilakukan selama tahun 2014.



Gambar 1. Kotak kayu penampungan sampel air hujan

2.2. Analisis dan pengukuran alpa dan beta.

Sampel air hujan diuapkan sejumlah/volume 1000 ml dalam gelas beker menggunakan hot plate, hingga menjadi ± 5 ml. Larutan endapan ini dipindahkan kedalam planset dan diuapkan kembali dibawah lampu infra merah hingga kering. Selanjutnya endapan kering dimasukkan kedalam desikator dan siap diukur dengan alat LBC (Low Background Counter) MPC-9400.



Gambar 2. Sampel air hujan diuapkan di atas hot plate



Gambar 3. Sampel air hujan dalam planset diuapkan dibawah lampu IR



Gambar 4. Sampel air hujan dalam planset siap diukur

Konsentrasi alpa dan beta total dalam air hujan dihitung menggunakan persamaan:

$$Akt. = \frac{Cs - Cb}{60 \times E \times V} \pm (Cs - Cb)/t \quad (1)$$

Keterangan :

- Cs : cacah sampel
- Cb : cacah latar
- t : waktu cacah (detik)
- E : Effisiensi (%)
- V : Volume (l)

Konsentrasi terendah yang dapat dideteksi (minimum detectable concentration)

yang disingkat dengan MDC (Bq/l) yang dinyatakan dalam persamaan :

$$MDC = \frac{2,33 \times \frac{Cb^{1/2}}{Tb}}{60 \times E \times V} \quad (2)$$

Keterangan :

- Cb : cacah latar
- Tb : waktu cacah background (detik)
- E : Effisiensi (%)
- V : Volume (l)

2.3. Analisis dan pengukuran Cs-137, Ra-226 dan K-40

Sampel air hujan yang diperoleh dari hasil penampungan diuapkan hingga 1000 ml dalam gelas beker menggunakan hot plate, dicatat volume total air hujan yang diuapkan. Sampel dipindahkan kedalam tabung marinelli 1000 ml. Tabung Merinelli dtutup dan dilem dengan Araldit. Sampel air hujan siap diukur dengan alat spektrometer gamma.



Gambar 5. Sampel air hujan diuapkan dalam beaker glass 5 liter



Gambar 6. Sampel air hujan siap diukur dalam beaker Marinelli

Konsentrasi ^{40}K , ^{137}Cs , dan ^{226}Ra dalam air hujan dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C_{avg} = \frac{n_s - n_B}{\epsilon_\gamma \cdot p_\gamma \cdot w_{Sp}} \quad (3)$$

dengan :

n_S : adalah laju cacah sampel (cps)
 n_B : adalah laju cacah latar (cps)
 ϵ_γ : adalah efisiensi pada energi gamma teramati (%)
 p_γ : adalah *yield* dari energi gamma teramati (%)
 w_{Sp} : adalah volume sampel (l)

MDC : konsentrasi minimum terdeteksi (Bq/kg)
 n_B : laju cacah latar (cps)
 t_B : waktu cacah latar (detik)
 ϵ_γ : adalah efisiensi pada energi gamma teramati (%)
 p_γ : adalah *yield* dari energi gamma teramati (%)
 w_{Sp} : volume sampel (l)

Konsentrasi minimum yang dapat dideteksi (*MDC*) untuk suatu sistem spektrometer gamma dipengaruhi oleh efisiensi pencacahan, cacah latar dan berat sampel. Untuk menghitung *MDC* dengan tingkat kepercayaan 68% ditentukan dengan persamaan berikut.

$$MDC = 2,33 \cdot \frac{\sqrt{n_B}}{\epsilon_\gamma \cdot p_\gamma \cdot w_{Sp}} \quad (4)$$

dengan:

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Alpha total dan Beta total

Hasil analisis dan pengukuran α dan β total dalam sampel air hujan untuk periode Januari - Desember Tahun 2014 disajikan dalam Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil analisis dan pengukuran α dan β total untuk periode Januari 2014 - Desember 2014.

Kode	Hasil Evaluasi			
	Konsentrasi (Bq/L)		MDC (Bq/L)	
	α	β	α	β
Jakarta Januari 2014	<0,0247	0,0199	0,0247	0,0103
Jakarta Pebruari 2014	0,0737	0,0285	0,0247	0,0103
Jakarta Maret 2014	<0,0247	0,0312	0,0247	0,0103
Jakarta April 2014	<0,0247	0,0109	0,0247	0,0103
Jakarta Mei 2014	<0,0057	0,0162	0,0057	0,0119
Jakarta Juni 2014	0,0594	0,0255	0,0247	0,0103
Jakarta Juli 2014	-	-	-	-
Jakarta Agustus 2014	<0,0057	0,388	0,0057	0,0119
Jakarta September 2014	<0,0057	0,0631	0,0057	0,0119
Jakarta Oktober 2014	<0,0057	<0,0344	0,0057	0,0344
Jakarta Nopember 2014	-	-	-	-
Jakarta Desember 2014	<0,0057	<0,0119	0,0057	0,0119
Jepara Januari 2014	<0,0247	0,0136	0,0247	0,0103
Jepara Pebruari 2014	<0,0057	0,0261	0,0057	0,0119
Jepara Maret 2014	<0,0247	0,0890	0,0247	0,0103
Jepara April 2014	<0,0247	0,0187	0,0247	0,0103
Jepara Mei 2014	0,0127	0,286	0,0057	0,0119
Jepara Juni 2014	<0,0057	0,0230	0,0057	0,0119
Jepara Juli- Desember 2014	-	-	-	-
Serpong Januari 2014	<0,0576	<0,571	0,0576	0,0571
Serpong Pebruari 2014	<0,0247	0,0246	0,0247	0,0103
Serpong Maret 2014	<0,0247	0,0363	0,0247	0,0103
Serpong April 2014	<0,0247	<0,0103	0,0247	0,0103
Serpong Mei 2014	0,0154	0,0970	0,0057	0,0119
Serpong Juni 2014	<0,0247	0,0429	0,0247	0,0103
Serpong Juli 2014	<0,0057	<0,0119	0,0057	0,0119
Serpong Agustus 2014	<0,0057	0,0713	0,0057	0,0119
Serpong September 2014	0,0116	0,1313	0,0057	0,0119

Serpong Oktober 2014	<0,0057	0,1015	0,0057	0,0119
Serpong Nopember 2014	0,0071	0,0338	0,0057	0,0119
Serpong Desember 2014	<0,0133	0,0383	0,0133	0,0119
B.Tinggi Triwulan I 2014	-	-	-	-
B.Tinggi Triwulan II 2014	<0,0057	<0,0119	0,0057	0,0119
B.Tinggi Triwulan III 2014	<0,0057	0,0306	0,0057	0,0119
B.Tinggi Triwulan IV 2014	<0,0057	0,0180	0,057	0,0119
Pontianak Triwulan I 2014	<0,0247	<0,0103	0,0247	0,0103
Pontianak Triwulan II 2014	<0,0057	<0,0119	0,0057	0,0119
Pontianak Triwulan III 2014	<0,0057	<0,0132	0,0057	0,0132
Pontianak Triwulan IV 2014	0,0088	0,1737	0,057	0,0119
Makassar Triwulan II 2014	<0,0057	<0,0119	0,0057	0,0119
Makassar Triwulan III 2014	-	-	-	-
Makassar Triwulan IV 2014	<0,057	0,0365	0,0057	0,0119
Kupang Triwulan I 2014	-	-	-	-
Kupang Triwulan II 2014	<0,0057	0,11962	0,0057	0,0119
Kupang Triwulan III 2014	-	-	-	-
Kupang Triwulan IV 2014	<0,0057	0,2234	0,0057	0,0119

Ket:- : tidak datang/kering

Hasil analisis dan pengukuran α dan β total dalam sampel air hujan di Jakarta, Serpong, Jepara, Bukittinggi, Pontianak, Makassar dan Kupang selama Januari - Desember 2014 secara umum menunjukkan tidak terdeteksi atau masih dibawah nilai (MDC) Alat Low Background Counter. Sedangkan nilai yang diatas nilai MDC

seperti Jepara Mei 2014, kemungkinan disebabkan noise alat.

3.2. Analisis Cs-137, Ra-226 dan K-40

Hasil analisis dan pengukuran Cs-137, Ra-226 dan K-40 dalam sampel air hujan selama Januari - Desember 2014 tercantum dalam Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil analisis dan pengukuran Cs-137, Ra-226 dan K-40 dalam Air hujan untuk periode Januari - Desember 2014.

Kode	Hasil Evaluasi					
	Konsentrasi (Bq/L)			MDC (Bq/L)		
	¹³⁷ Cs	²²⁶ Ra	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	²²⁶ Ra	⁴⁰ K
Jakarta Januari 2014	<0,0005	<0,0027	<0,0068	0,0005	0,0027	0,0068
Jakarta Pebruari 2014	<0,0002	<0,0013	0,0200	0,0002	0,0013	0,0035
Jakarta Maret 2014	<0,0003	<0,0022	<0,0055	0,0003	0,0022	0,0055
Jakarta April 2014	<0,0004	<0,0023	<0,0053	0,0004	0,0023	0,0053
Jakarta Mei 2014	0,0082	<0,0024	0,0957	0,0005	0,0024	0,0059
Jakarta Juni 2014	0,0016	<0,0018	<0,0047	0,0004	0,0018	0,0047
Jakarta Juli 2014	-	-	-	-	-	-
Jakarta Agustus 2014	<0,0009	<0,0043	<0,0107	0,0009	0,0043	0,0107
Jakarta September 2014	0,0537	<0,0330	0,0537	0,066	0,0330	0,0779
Jakarta Oktober 2014	<0,0130	<0,0591	<0,1434	0,0130	0,0591	0,1434
Jakarta Nopember 2014	-	-	-	-	-	-
Jakarta Desember 2014	0,0007	<0,0033	<0,0082	0,0007	0,033	0,0082
Serpong Januari 2014	<0,0004	<0,0023	<0,0052	0,0004	0,0023	0,0052
Serpong Pebruari 2014	0,0013	<0,0024	<0,0065	0,0004	0,0024	0,0065
Serpong Maret 2014	<0,0000	<0,0000	0,1800	0,0000	0,0000	0,0100

Serpong April 2014	0,0031	<0,0034	<0,0079	0,0007	0,0034	0,0079
Serpong Mei 2014	<0,0004	<0,0022	0,0560	0,0004	0,0022	0,0054
Serpong Juni 2014	<0,0006	<0,0029	0,0756	0,0006	0,0029	0,0074
Serpong Juli 2014	-	-	-	-	-	-
Serpong Agustus 2014	<0,0018	<0,0090	<0,0206	0,0018	0,0090	0,0206
Serpong September 2014	0,0244	<0,0334	1,3371	0,0066	0,0334	0,0779
Serpong Oktober 2014	0,0047	0,0101	<0,0253	0,0021	0,0101	0,0253
Serpong Nopember 2014	<0,0010	<0,0049	<0,0118	0,0010	0,0049	0,0118
Serpong Desember 2014	<0,0057	<0,0040	0,2034	0,0008	0,0040	0,0101
Jepara Januari 2014	<0,0065	<0,0278	<0,0123	0,0096	0,0278	0,0123
Jepara Pebruari 2014	<0,0012	<0,0062	0,2500	0,0012	0,0062	0,0164
Jepara Maret 2014	0,0200	<0,0100	<0,0200	0,0000	0,0100	0,0200
Jepara April 2014	<0,0023	<0,0109	0,0400	0,0023	0,0109	0,0273
Jepara Mei 2014	<0,0024	<0,0118	<0,0281	0,0024	0,0118	0,0281
Jepara Juni 2014	<0,0024	<0,0113	0,0377	0,0024	0,0113	0,0283
Jepara Juli- Desember 2014	-	-	-	-	-	-
B.Tinggi Triwulan I 2014	-	-	-	-	-	-
B.Tinggi Triwulan II 2014	<0,0008	<0,0041	0,1322	0,0008	0,0041	0,0103
B.Tinggi Triwulan III 2014	<0,0009	<0,0048	<0,0103	0,0009	0,0048	0,0103
B.Tinggi Triwulan IV 2014	<0,0046	<0,0211	<0,0515	0,0046	0,0211	0,0515
Pontianak Triwulan I 2014	<0,0000	<0,0000	0,0500	0,0000	0,0000	0,0100
Pontianak Triwulan II 2014	<0,0000	<0,0000	0,0500	0,0000	0,0000	0,0100
Pontianak Triwulan III 2014	<0,0008	<0,0037	0,0500	0,0008	0,0037	0,0092
Pontianak Triwulan IV 2014	<0,0006	<0,0029	<0,0071	0,0006	0,0029	0,0071
Makassar Triwulan I 2014	<0,0000	<0,0100	0,4100	0,0000	0,0100	0,0300
Makassar Triwulan II 2014	<0,0026	<0,0127	<0,0291	0,0026	0,0127	0,0291
Makassar Triwulan III 2014	-	-	-	-	-	-
Makassar Triwulan IV 2014	<0,0029	<0,0135	0,1233	0,0029	0,0135	0,0337
Kupang Triwulan I 2014	-	-	-	-	-	-
Kupang Triwulan II 2014	<0,0058	<0,0270	0,4931	0,0058	0,0270	0,0675
Kupang Triwulan III 2014	-	-	-	-	-	-
Kupang Triwulan IV 2014	<0,0043	<0,0202	0,1241	0,0043	0,0202	0,0506

Ket :- = tidak datang/kering

Hasil analisis dan pengukuran Cs-137, Ra-226 dan K-40 dalam sampel air hujan selama tahun 2014 secara umum menunjukkan bahwa konsentasi Cs-137, Ra-226 dan K-40 dalam sampel air hujan tidak terdeteksi atau masih di bawah nilai MDC Alat Spektrometer Gamma. Sedangkan nilai yang diperoleh diatas nilai MDC seperti Serpong September 2014, diperoleh nilai konsentasi K-40 sebesar 1,3371 Bq/liter melebihi MDCnya yaitu 0,0779. Nilai ini masih dibawah kandungan rata-rata Kalium dalam tubuh manusia yaitu 60 Bq/kg berat badan [3].

Bila dibandingkan dengan PERKA BAPETEN No.07/2013 tentang Nilai batas Radioaktivitas Lingkungan seperti tertera dalam Tabel 3 maka hasil yang diperoleh dalam pemantauan polutan radioaktif (Cs-137, Ra-226 dan K-40) dalam air hujan di Jakarta, Serpong Jepara, Bukittinggi, Pontianak, Makassar dan Kupang pada tahun 2014 masih dibawah Nilai batas radioaktivitas lingkungan yang diizinkan.

Tabel 3. Nilai Batas Radioaktivitas Lingkungan (PERKA BAPETEN No. 7/2013)

No.	Radionuklida	Baku tingkat radioaktivitas di air (Bq/m ³)
1.	Cs-137	2.5 x 10 ²
2.	Ra-226	1.0 x 10 ³

Hasil ini menunjukkan bahwa jatuhnya radioaktif tidak terdeteksi dalam air hujan selama tahun 2014. Dengan demikian lingkungan udara sepanjang tahun 2014 di Jakarta, Serpong, Jepara, Bukittinggi, Pontianak, Makassar dan Kupang "bersih" dari kontaminasi.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemantauan Polutan Radioaktif dalam air hujan selama tahun 2014 dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsentrasi α dan β total dalam sampel air hujan di Jakarta, Serpong, Jepara, Bukittinggi, Pontianak, Makassar dan Kupang tidak terdeteksi
2. Hasil analisis dan pengukuran Cs-137, Ra-226 dan K-40 dalam sampel air hujan menunjukkan bahwa konsentrasi Cs-137, Ra-226 dan K-40 dalam sampel air hujan juga menunjukkan hasil cacah tidak terdeteksi.
3. Hasil pengukuran yang diperoleh dari pemantauan polutan radioaktif (Cs-137, Ra-226 dan K-40) dalam air hujan di Jakarta, Serpong, Jepara, Bukittinggi, Pontianak, Makassar dan Kupang pada tahun 2014 masih di bawah kadar tertinggi yang diizinkan berdasarkan PERKA BAPETEN No. 7 Tahun 2013 tentang Nilai Batas Radioaktivitas Lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, *The Environmental Behavior of Radium*, Technical Reports Series No. 310, Vo. 2, IAEA, Vienna, 1990.

2. MUKHLIS AKHADI, Dasar-dasar Proteksi Radiasi, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta, 2000.
3. BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL, *Pemantauan Radioaktivitas Lingkungan di Propinsi Lampung, 1997/1998*, Puslitbang Keselamatan Radiasi dan Biomedika Nuklir, BATAN, Jakarta, 1999.
4. BAPETEN, Nilai Batas Radioaktivitas Lingkungan, PERKA BAPETEN No.07 tahun 2013, Jakarta, 2013

TANYA JAWAB

1. Penanya: Wahyuni

Pertanyaan:

- Mengapa ini dijadikan judul kegiatan pemantauan? Mengingat hasil kesimpulannya tidak terdeteksi

Jawaban:

- Untuk melihat trend tingkat radioaktivitas lingkungan dalam air hujan sebagai upaya pemantauan, pencegahan pencemaran radioaktivitas lingkungan

2. Penanya: Irma

Pertanyaan:

- Dari hasil pemantauan adakah terdeteksi Cs-137 atau unsur-unsur yang lain yang menjadi polutan?

Jawaban:

- Konsentrasi Cs-137 dalam pemantauan radioaktivitas air hujan tidak terdeteksi, hal yang sama dengan Ra-226 dan K-40.

3. Penanya: Septi P.

Pertanyaan:

- Pemilihan kota atau tempat uji berdasarkan kriteria apa?

Jawaban:

- Dipilih secara random, yang seharusnya dilakukan di seluruh Indonesia namun karena keterbatasan biaya jadi hanya dilakukan di beberapa tempat saja

4. Penanya: Julaha

Pertanyaan:

- Bagaimana interpretasi hasil kadar Cs-137, Ra-226, K-40 yang memiliki kadar melebihi nilai MDC?

Jawaban:

- Konsentrasi Cs-137, Ra-226 dan K-40 yang nilainya melebihi MDC (Minimum Detectable Concentration) berarti zat radioaktif tersebut ada dalam sampel air hujan yang diukur..