

**PEMANTAUAN KUALITAS AIR SEKITAR KOLAM LIMBAH PPGN SECARA KIMIA DAN RADIOAKTIVITAS****Titi Wismawati, Sri Widarti, Eep Deddi, Andung Nugroho**Pusat Pengembangan Geologi Nuklir – BATAN  
Kawasan PPTN Pasar Jum'at, Jakarta Selatan**ABSTRAK**

PEMANTAUAN KUALITAS AIR SEKITAR KOLAM LIMBAH PPGN SECARA KIMIA DAN RADIOAKTIVITAS. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui secara dini kemungkinan adanya pelepasan polutan supaya tidak mencemari lingkungan. Kualitas air di sekitar kolam limbah PPGN dapat diketahui dengan menganalisis contoh dari 4 buah sumur kontrol sedalam 20 meter terletak pada keempat sisi kolam dan 2 (dua) buah sumur pembanding dengan jarak 50 meter dan 100 meter dari kolam limbah. Metode yang digunakan untuk mengukur kualitas air di sekitar kolam limbah adalah metode spektrofotometri. Pengukuran kandungan kimia air sumur kontrol dan air sumur pembanding dilakukan dengan Spektrophotometer Serapan Atom (AAS), kandungan U dengan UV-VIS Spektrophotometer, sedangkan pengukuran radioaktivitas dengan detektor  $\alpha$  SPA-1 Eberline yang dihubungkan dengan alat pencacah Scaler Ludlum Model 1000. Hasil pengukuran tahun 2010 diperoleh: kandungan kimia pada sumur kontrol Ca (2.31-2.91) mg/l, Mg (0.22-0.34) mg/l, Fe (0.024-0.033) mg/l Ni (0.0028-0.030) mg/l, Zn (0.0019-0.025) mg/l, Cu (0.038-0.060) mg/l, Pb (0.003-0.041) mg/l, Mn (0.004-0.005) mg/l, U (0.03-0.04) Bq/l x  $10^{-3}$ . Pada sumur pembanding kandungan Ca (2.31-2.33) mg/l, Mg (0.25-0.27) mg/l, Fe (0.051-0.298) mg/l, Ni (0.003-0.004) mg/l, Zn (0.03-0.04) mg/l, Cu (0.004-0.004) mg/l, Pb (0.003-0.003) mg/l, Mn (0.005-0.021), U (0.025-0.028) Bq/l x  $10^{-3}$ . Kandungan radioaktivitas sumur kontrol pada triwulan I (2.321-2.635). $10^{-2}$  Bq/l, triwulan II (2.162-2.823). $10^{-2}$  Bq/l, triwulan III . (2.424-2.931). $10^{-2}$  Bq/l, triwulan IV (2.283-2.643). $10^{-2}$  Bq/l. Sedangkan kandungan radioaktivitas sumur pembanding pada triwulan I (2.931-2.931). $10^{-2}$  Bq/l, triwulan II (2.162-2.550). $10^{-2}$  Bq/l, triwulan III. (2.931-2.931). $10^{-2}$  Bq/l, triwulan IV (2.450-2.632). $10^{-2}$  Bq/l. Dari data pengukuran menunjukkan tidak ada pelepasan polutan ke lingkungan. Berdasarkan evaluasi data di atas dengan menggunakan metoda Storet dan US-EPA [*Environmental Protection*] Agency maka kualitas air di sekitar kolam limbah PPGN–BATAN dinyatakan sebagai klasifikasi Kelas A [memenuhi baku mutu].

Kata kunci : Pemantauan, air tanah, kimia, radioaktivitas

**ABSTRACT**

MONITORING OF WATER QUALITY AROUND TAILING POND AT PPGN BY CHEMICAL AND RADIOACTIVITY CONTENT. This research purpose is to monitor the water quality of soil around the waste pond through measurement of chemical constituents (Ca, Mg, Fe, Ni, Zn, Cu, Pb, Mn and U) and water radioactivity. The water quality around tailing pond can be identified by analyzed the water sample from 4 control wells as deep as 20 m located on the fourth side of the pool and 2 comparison wells with a distance of 50 m and 100 m from the tailing pond. The measurement of chemical constituents of controll well water and comparison well water was done by using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The measurement of Uranium content was done by using UV – VIS Spectrophotometer, whereas measurement of radioactivity was measured by Eberline SPA-1  $\alpha$  detector associated with a counter scalers Ludlum model 1000. Determination of the quality of well water was used Storet method. Measurement result

obtained in 2010 : the chemical content water in the control wells; Ca (2.31 – 2.91) mg/l, Mg (0.22 – 0.34) mg/l, Fe (0.024 – 0.033) mg/l, Ni (0.0028 – 0.030) mg/l, Zn (0.0019 – 0.025) mg/l, Cu (0.038 – 0.060) mg/l, Pb (0.003 – 0.041) mg/l, Mn (0.004 – 0.005) mg/l, U (0.051 – 0.298) mg/l, Ni (0.003 – 0.004) mg/l, Zn (0.03 – 0.04) mg/l, Cu (0.004 – 0.004) mg/l, Pb (0.003 - 0.003), Mn (0.005 – 0.021) mg/l, and radioactivity of Uranium was (0.025.  $10^{-3}$  – 0.028. $10^{-3}$ ) Bq/l. The radioactivity of control wells in the first quarter (2.321 – 2.635) .  $10^{-2}$  Bq/l, second quarter (2.162 – 2.823) .  $10^{-2}$  Bq/l, third quarter (2.424 – 2.931). $10^{-2}$  Bq/l, fourth quarter (2.283 – 2.643). $10^{-2}$  Bq/l. The radioactivity of comparison well water in the first quarter was (2.931 - 2.931).  $10^{-2}$  Bq/l., second quarter (2.162 – 2.550). $10^{-2}$  Bq/l, third quarter (2.931- 2.931). $10^{-2}$ , fourth quarter (2.450 – 2.632). $10^{-2}$  Bq/l. This result showed that there are no pollutant release into the environment. Based on the evaluation result using Storet and US-EPA (Environmental Protection Agency) method, water quality around tailing pond of PPGN – BATAN is expressed as A in class classification (best).

Key words : Monitoring, ground water, chemicals, radioactivity

## PENDAHULUAN

Pusat Pengembangan Geologi Nuklir, Badan Tenaga Nuklir Nasional (PPGN – BATAN) mempunyai kegiatan dalam bidang penelitian dan pengembangan, seperti pengolahan bijih uranium asal Kalimantan Barat dan pengolahan monasit dari hasil samping penambangan timah, selain menghasilkan *yellow-cake* juga menghasilkan limbah radioaktif. Limbah radioaktif yang dihasilkan berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berupa residu hasil penyaringan pada proses pengolahan, limbah cair berasal dari sisa larutan dekomposisi dan dari laboratorium analisis kontrol..

Limbah tersebut perlu dikelola agar tidak mencemari lingkungan dan membahayakan manusia. Pengelolaan limbah radioaktif dari proses pengolahan tersebut telah dilakukan sejak dari penampungan limbah hingga penyimpanan di kolam limbah. Kolam limbah tersebut berbentuk empat persegi panjang berukuran panjang 10 meter, lebar 5 meter, kedalaman 1,5 meter, beratap asbes, diberi pengaman pagar kawat berlubang (kawat harmonika) terletak di antara gedung *Pilot Plant* PPGN dan gedung PUSDIKLAT seperti yang terlihat pada denah Gambar 1.

Untuk memantau kemungkinan adanya pencemaran ke lingkungan, maka diambil contoh dari 4 (empat) buah sumur kontrol yang terletak di keempat sisi kolam dan 2 (dua) buah sumur pembanding yang jaraknya 100 meter dari kolam limbah yang terletak di Mushola dan Geologi Pertambangan Bahan Galian Nuklir. Tujuan pengukuran ini adalah untuk mengetahui secara dini kemungkinan terjadi kebocoran kolam limbah. Metode yang digunakan adalah metode Storet, yaitu merupakan salah satu metoda untuk menentukan status mutu air. Dengan metoda storet ini dapat diketahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air. Secara prinsip metode storet adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air. Begitu juga dengan pemantauan radioaktivitas air sumur kontrol dan air sumur pembanding. Apabila radioaktivitas air sumur kontrol pada tahun ini secara signifikan terukur lebih tinggi dibandingkan dengan tahun sebelumnya, maka kemungkinan terjadi rembesan pada kolam limbah. Pemantauan ini dilakukan berdasarkan adanya PP 82 Tahun 2001, Kep-115/MENLH/2003<sup>(1)</sup>, Surat Keputusan Bapeten Nomor 01/Ka-Bapeten/V-99, tentang Ketentuan Keselamatan kerja Terhadap Radiasi<sup>(2)</sup> dan Surat Keputusan Bapeten Nomor 02/Ka-Bapeten/V-99 tentang Baku Tingkat Radioaktivitas di lingkungan oleh sebab itu perlu dilakukan pemantauan secara berkala setiap tiga bulan (triwulan) dan berkesinambungan<sup>(3)</sup>.

Lingkup kegiatan meliputi pengambilan contoh air, analisis unsur kimia dan analisis radioaktivitas. Metoda yang digunakan dalam analisis contoh adalah metode spektrofotometri UV\_VIS dan Serapan Atom.

Cara untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari US-EPA (*Environmental Protection Agency*)<sup>[4]</sup> dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas, yaitu :

Tabel Klasifikasi Mutu Air

Kelas	Satuan	Keterangan
A	= 0	Memenuhi baku mutu
B	= - 1 s/d -10	Cemar ringan
C	= - 11 s/d -30	Cemar sedang
D	= -31	Cemar berat

Sumber : Canter (1977)

Tabel Penentuan Sistem Nilai Untuk Menentukan Status Mutu Air

Jumlah Contoh	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
> 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-12

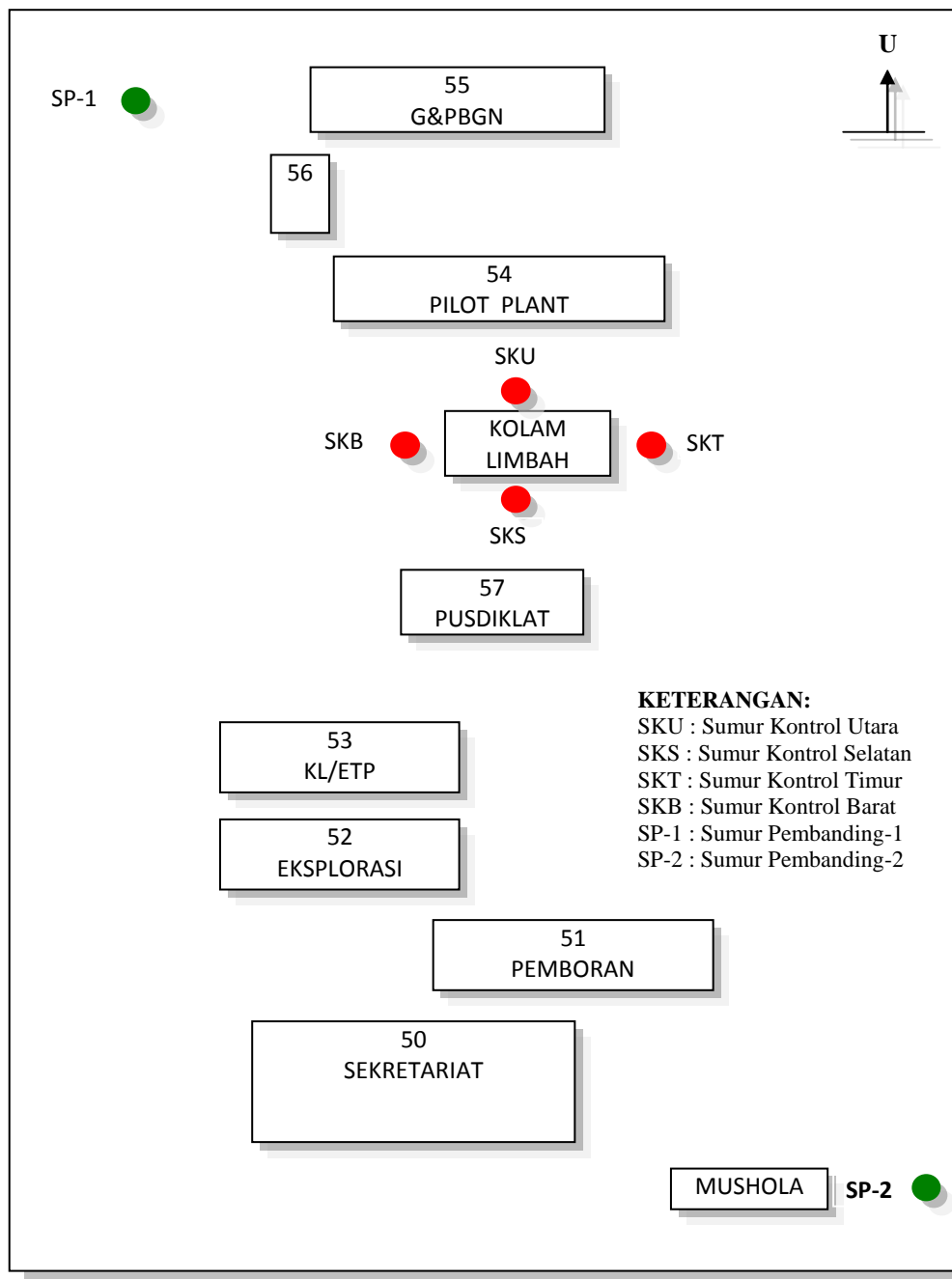
Sumber : Canter (1977)

Tabel Persyaratan Kualitas Air Minum

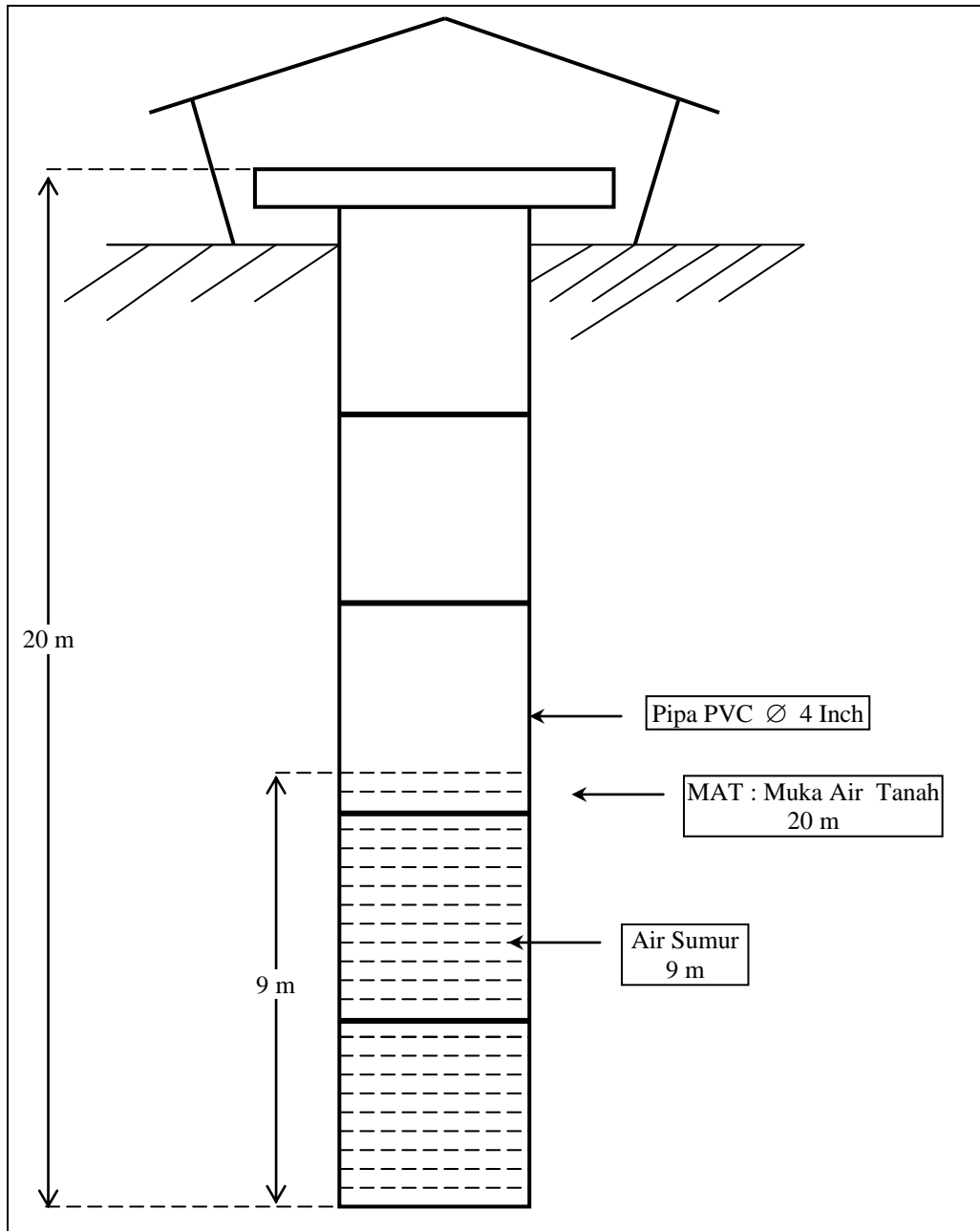
No.	Parameter	Satuan	KepMen Kes RI	WHO
1	Kekeruhan	mg/L SiO <sub>2</sub>	-	-
2	Kalsium (Ca)	mg/L	-	-
3	Magnesium (Mg)	mg/L	-	-
4	Besi (Fe)	mg/L	0.3	0.3
5	Nikel (Ni)	mg/L	0.02	0.05
6	Seng (Zn)	mg/L	3	5
7	Tembaga (Cu)	mg/L	2	1
8	Timbal (Pb)	mg/L	0.01	0.05
9	Mangan ( Mn )	mg/L	0.1	0.1
10	Uranium (U)	x10 <sup>-3</sup> Bq/L	4 x10 <sup>-1</sup> Bq/l	4 x10 <sup>-1</sup> Bq/l
11	Radioaktivitas	10 <sup>-2</sup> Bq/l	4 x10 <sup>-1</sup> Bq/l	4 x10 <sup>-1</sup> Bq/l

Sumber : - Kadar Maksimum Kualitas Air menurut WHO, 1992

- Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002



Gambar 1 : Denah Lokasi Sumur Kontrol dan Pembanding



Gambar 2 : Penampang Samping Sumur Kontrol Kolam Limbah Bidang KL

## BAHAN DAN TATA KERJA

Peralatan dan bahan yang digunakan untuk melaksanakan penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

### Alat yang digunakan

- |                      |  |
|----------------------|--|
| - pH meter           | - Hot Plate                            |
| - Jerigen 20 liter   | - AAS                                  |
| - Magnetic Stirer    | - UV-VIS Spektrophotometer             |
| - Timbangan Analitis | - Alat-alat Gelas                      |
| - Timbangan Teknis   | - Detector $\alpha$ Ludlum Model SPA-1 |
| - Alat timba         | - Alat Pencacah Scaler Model-1000.     |

### Bahan yang digunakan

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| - TOPO          | - Aquades        |
| - Siklo Heksan  | - NaF            |
| - Asam Askorbat | - Alkohol Teknis |
| - Titriplek IV  | - Gas acetylene  |

## Tata Kerja

### Pengambilan dan Preparasi Contoh

#### Contoh Air Sumur

Pengambilan contoh air sumur kontrol sebelah barat, timur, utara dan selatan kolam limbah dilakukan secara manual yaitu dengan menimba air sumur kontrol tersebut kemudian di masukkan dalam jerigen. Pengambilan contoh air juga dilakukan terhadap sumur pembandingan yang terletak di Bidang Geologi Pertambangan Bahan Galian Nuklir dan sumur Musholla. Contoh air diambil sebanyak 20 liter dari setiap sumur, digunakan untuk analisis kandungan kimia dan kandungan radioaktivitasnya.

#### Analisis Kandungan Kimia dan Uranium :

Contoh air sumur yang digunakan untuk analisis uranium dan kandungan kimia masing-masing adalah 10 liter. Contoh air tersebut dikisatkan di atas *hot plate* sampai volumenya menjadi 200 ml. Contoh yang telah kisas siap untuk dianalisis. Analisis kandungan kimia menggunakan Spektrophotometer serapan atom (AAS) sedangkan analisis uranium menggunakan UV-VIS Spektrophotometer.

#### Analisis Kandungan radioaktivitas :

- Contoh air sumur kontrol maupun sumur pembandingan diambil sebanyak 2 liter, kemudian dianapkan, disaring dan diambil sebanyak 1 liter untuk keperluan preparasi.
- Contoh 1 liter tersebut di masukkan dalam gelas piala, kemudian dikisatkan di atas hot plate hingga volume 50 ml, selanjutnya sedikit demi sedikit di kisas di dalam planset stainless steel sampai habis dan terbentuk residu yang kemudian di simpan dalam eksikator.
- Pencacahan dilakukan terhadap contoh dalam planset dengan menggunakan detector  $\alpha$  Model SPA-1 Eberline yang dihubungkan dengan Scaler Model-1000, masing-masing selama 1 jam.
- Perhitungan radioaktivitas dilakukan dengan menggunakan persamaan :

$$A = \frac{C}{E \cdot V} (\text{Bq/l})$$

Keterangan :

- |                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| A : Tingkat radioaktivitas (Bq/l) | E : Efisiensi detektor    |
| C : Laju cacah contoh (cps)       | V : Volume contoh (liter) |

**HASIL**

Hasil analisis kimia air sumur kontrol Timur, Barat, Utara, dan Selatan dapat dilihat pada Tabel 1. sedangkan hasil analisis air sumur pembanding dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil pengukuran radioaktivitas air sumur kontrol dan air sumur pembanding untuk triwulan I, II, III, dan IV tahun 2010 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1 : Analisis Contoh Air Sumur ( Sumur Kontrol) Disekitar Kolam Limbah Tahun 2009 dan Tahun 2010

No.	Parameter	Satuan	SKT	SKT	SKB	SKB	SKU	SKU	SKS	SKS
			2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
1	Kekeruhan	mg/L SiO <sub>2</sub>	4.52	3.98	4.32	3.86	4.25	3.79	4.16	3.99
2	Kalsium (Ca)	mg/L	2.31	2.75	2.330	2.91	2.190	2.31	2.390	2.45
3	Magnesium (Mg)	mg/L	0.19	0.22	0.298	0.34	0.25	0.31	0.28	0.32
4	Besi (Fe)	mg/L	0.022	0.031	0.019	0.024	0.021	0.029	0.022	0.033
5	Nikel (Ni)	mg/L	0.03	0.04	0.0028	0.003	0.027	0.032	0.0031	0.041
6	Seng (Zn)	mg/L	0.035	0.035	0.004	0.004	0.025	0.025	0.0019	0.0019
7	Tembaga (Cu)	mg/L	0.042	0.044	0.06	0.05	0.04	0.04	0.038	0.04
8	Timbal (Pb)	mg/L	0.005	0.005	0.004	0.004	0.0031	0.0031	0.0032	0.0032
9	Mangan (Mn)	mg/L	0.0041	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.004	0.005
10	Uranium (U)	x10 <sup>-3</sup> Bq/L	0.03	0.03	0.031	0.04	0.032	0.04	0.021	0.03

Tabel 2 : Analisis Contoh Air Sumur Pembanding di Sekitar Kolam Limbah Tahun Tahun 2010

No.	Parameter	Satuan	SP-1	SP-1	SP-2	SP-2
			2009	2010	2009	2010
1	Kekeruhan	mg/L SiO <sub>2</sub>	4.310	4.71	4.100	4.34
2	Kalsium (Ca)	mg/L	2.190	2.31	2.180	2.33
3	Magnesium (Mg)	mg/L	0.231	0.25	0.210	0.27
4	Besi (Fe)	mg/L	0.041	0.051	0.301	0.298
5	Nikel (Ni)	mg/L	0.004	0.004	0.003	0.003
6	Seng (Zn)	mg/L	0.036	0.04	0.025	0.03
7	Tembaga (Cu)	mg/L	0.004	0.004	0.004	0.004
8	Timbal (Pb)	mg/L	0.003	0.003	0.003	0.003
9	Mangan ( Mn )	mg/L	0.0038	0.005	0.019	0.021
11	Uranium (U)	x10 <sup>-3</sup> Bq/L	0.030	0.025	0.021	0.028

**KETERANGAN**

SKT = Sumur bor (sumur kontrol) sebelah timur kolam limbah  
 SKB = Sumur bor (sumur kontrol) sebelah barat kolam limbah  
 SKU = Sumur bor (sumur kontrol) sebelah utara kolam limbah  
 SKB = Sumur bor (sumur kontrol) sebelah barat kolam limbah  
 SP-1 = Sumur pompa Bidang G & PBGN  
 SP-2 = Sumur pompa musholla

Tabel 3 : Hasil Pengolahan Data Radioaktivitas Air Sumur kontrol Dan Air Sumur Pemanding Triwulan I, II, III Dan IV Tahun 2010

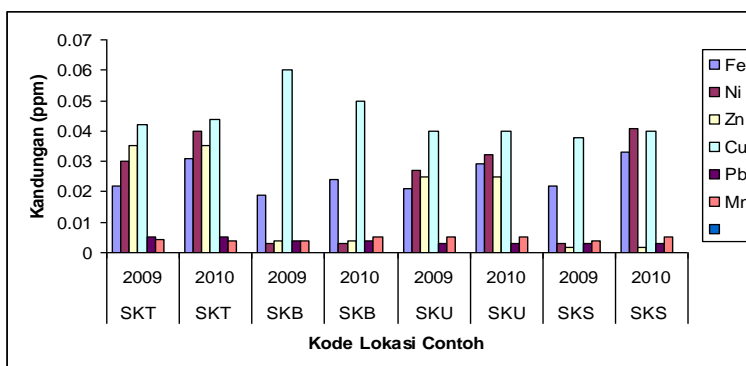
No	Kode Contoh	Hasil Pengukuran ( $10^{-2}$ Bq/l)Triwulan			
		I	II	III	IV
1	SKU	2.635	2.823	2.931	2.643
2	SKS	2.478	2.538	2.884	2.283
3	SKT	2.321	2.544	2.931	2.450
4	SKB	2.480	2.162	2.424	2.459
5	SP-1	2.931	2.550	2.931	2.450
6	SP-2	2.931	2.162	2.931	2.632

Keterangan : (KTD =  $4 \times 10^{-1}$  Bq/l) → Campuran radioaktivitas yang diijinkan dalam air untuk komposisi yang tidak diketahui

Tabel 4 : Status Mutu Kualitas Air Menurut Sistem Nilai STORET di Air Sumur sekitar Kolam Limbah PPGN- BATAN

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Pengukuran			Skor
				Minimum	Maksimum	Rata-2	
1	Kekeruhan	mg/l SiO <sub>2</sub>	-	3.79	3.99	3.90	
2	Kalsium (Ca)	mg/l	-	2.31	2.91	2.60	
3	Magnesium (Mg)	mg/l	-	0.22	0.34	0.29	
4	Besi (Fe)	mg/l	0.3	0.024	0.033	0.029	0
5	Nikel (Ni)	mg/l	0.02	0.003	0.041	0.029	0
6	Seng (Zn)	mg/l	3	0.0019	0.025	0.0165	0
7	Tembaga (Cu)	mg/l	2	0.04	0.05	0.043	0
8	Timbal (Pb)	mg/l	0.01	0.0031	0.005	0.0038	0
9	Mangan (Mn)	mg/l	0.1	0.004	0.005	0.0048	0
10	Uranium (U)	$10^{-3}$ Bq/l	$4 \times 10^{-1}$ Bq/l	0.04	0.03	0.35	0
11	Radioaktivitas	$10^{-2}$ Bq/l	$4 \times 10^{-1}$ Bq/l	2.162	2.931	2.604	0
						TOTAL	0

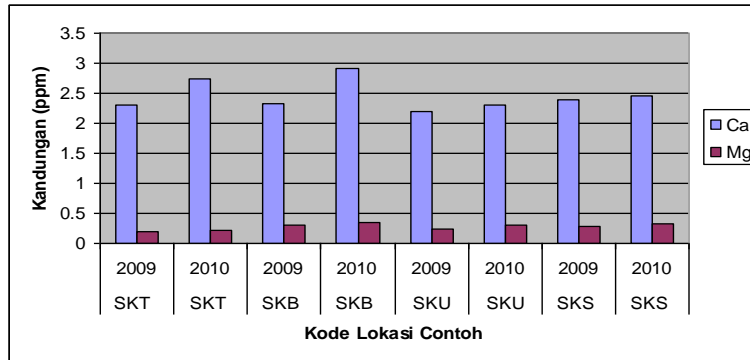
Hasil pengukuran Kandungan Fe, Ni, Zn, Cu, Pb, Mn air sumur kontrol pada tahun 2009 dan 2010 ditunjukkan pada Gambar 3 .



Gambar 3 : Grafik Kandungan Fe, Ni, Zn, Cu, Pb, Mn dalam Air Sumur Kontrol Tahun 2009 dan 2010

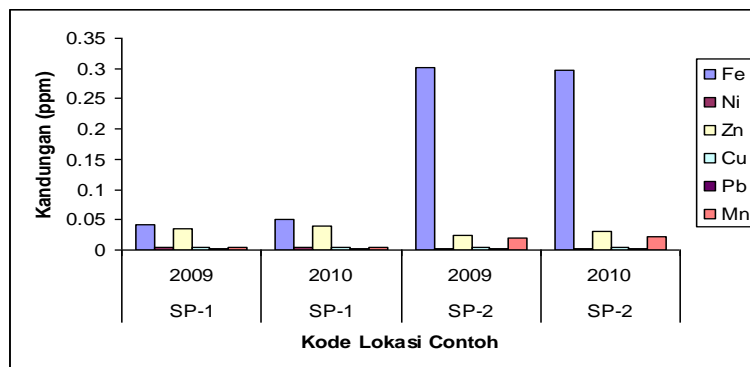


Hasil pengukuran Kandungan Ca dan Mg dalam air sumur kontrol pada tahun 2009 dan 2010 ditunjukkan pada Gambar 4 .



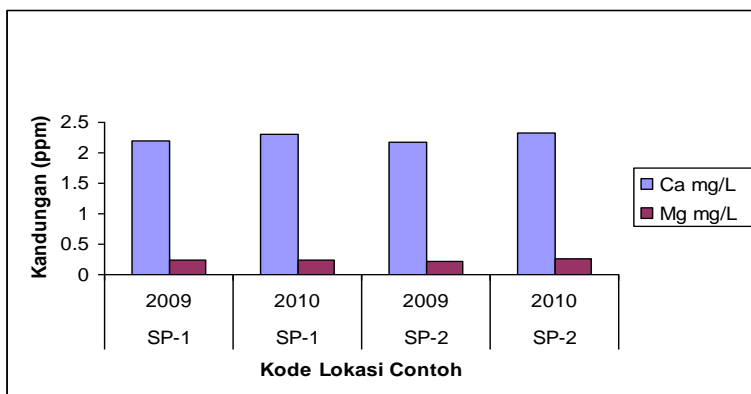
Gambar 4 : Grafik Kandungan Ca dan Mg dalam Air Sumur Kontrol Tahun 2009 dan 2010

Hasil pengukuran Kandungan Kandungan Fe, Ni, Zn, Cu, Pb, Mn dalam Air Sumur Pembanding Tahun 2009 dan 2010 ditunjukkan pada Gambar 5 .



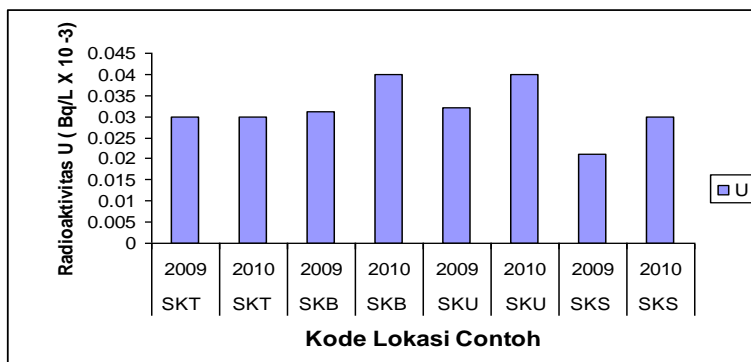
Gambar 5 : Grafik Kandungan Fe, Ni, Zn, Cu, Pb, Mn dalam Air Sumur Pembanding Tahun 2009 dan 2010

Hasil pengukuran Kandungan Kandungan Ca dan Mg dalam Air Sumur Pembanding Tahun 2009 dan 2010 ditunjukkan pada Gambar 6 .



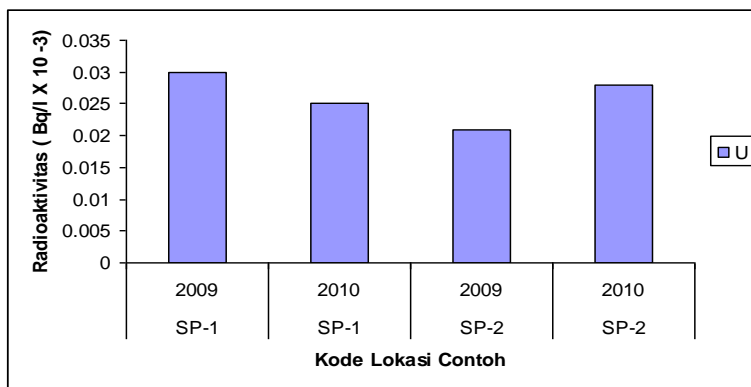
Gambar 6 : Grafik Kandungan Ca dan Mg dalam Air Sumur Pembanding Tahun 2009 dan 2010

Kandungan Kandungan U dalam Air Sumur Kontrol Tahun 2009 dan 2010 ditunjukkan pada Gambar 7.



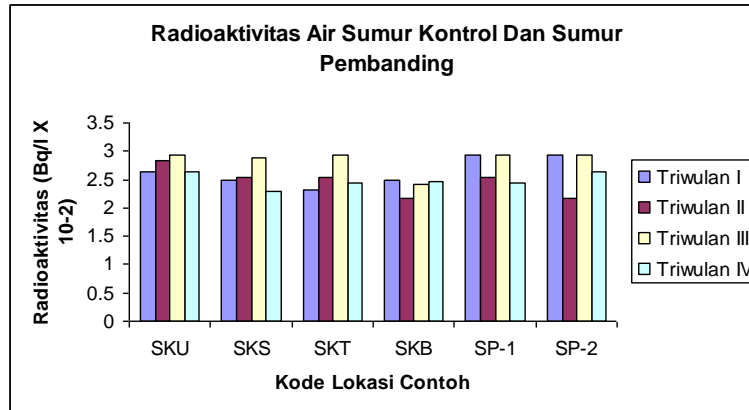
Gambar 7 : Grafik Kandungan Uranium dalam Air Sumur Kontrol

Kandungan U dalam Air Sumur Pembanding Tahun 2009 dan 2010 ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 : Grafik Kandungan Uranium dalam Air Sumur Pembanding

Hasil pengukuran radioaktivitas air sumur kontrol dan air sumur pembanding per triwulan selama tahun 2010 di perlihatkan pada Gambar 9.



Gambar 9 : Grafik Radioaktivitas Air Sumur Kontrol dan Sumur Pembanding

## PEMBAHASAN

Lokasi pengambilan contoh dilakukan di sekitar kolam limbah PPGN-BATAN yang terletak diantara Gedung Pusdiklat dan Gedung Pilot Plan (Gambar 1). Pengambilan contoh dilakukan dengan cara menimba air yang terdapat di dalam sumur kontrol dengan menggunakan tabung silinder yang berdiameter 7.5 cm (3 inch). Sumur kontrol mempunyai kedalaman 20 meter dan dinding sumur diberi casing peralon berdiameter 4 inch yang berfungsi sebagai penahan dinding sumur agar tidak longsor (Gambar 2). Tinggi air dalam sumur berkisar antara 9 meter dari dasar sumur.

Dari hasil pengamatan secara visual air sumur kontrol yang berada di sebelah Timur (SKT), Barat (SKB), Utara (SKU) dan Selatan (SKS) kolam limbah serta air sumur pembanding yang terletak di bidang G&PBGN dan sumur pembanding yang berada di Mushola terlihat jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa dan mempunyai pH 5,5

Kandungan Fe, Ni, Zn, Pb, Mn, dan Cu dalam Sumur Timur, Barat, Utara, dan Selatan relatif sama, kecuali kandungan Cu dalam Sumur Barat (Gambar 3) lebih besar dari sumur yang lain tetapi bila dibandingkan dengan tahun 2009 lebih kecil meskipun demikian perbedaannya tidak signifikan. Bila dibandingkan dengan sumur pembanding rerata hasil analisis kandungan yang terdapat dalam air sumur kontrol pada tahun 2010 lebih rendah hasilnya bila dibandingkan dengan tahun 2009 (Gambar 3) tetapi semuanya masih berada di bawah nilai ambang batas sesuai yang terdapat pada PP Nomor 82 tahun 2001 (Gambar 5).

Kandungan Ca dan Mg dalam air sumur kontrol (Timur, Barat, Utara, dan Selatan), relatif sama bila dibandingkan dengan tahun 2009 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 6, walaupun ada sedikit peningkatan yang tidak signifikan. Dari hasil pengamatan ternyata semua hasil analisis baik pada sumur kontrol maupun pada sumur pembanding masih berada di bawah nilai ambang batas berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002. seperti yang terlihat pada Tabel 4.

Pada triwulan I radioaktivitas air sumur kontrol sebelah utara SKU)  $2,635.10^{-2}$  Bq/l, radioaktivitas air sumur kontrol sebelah Selatan (SKS)  $2,478.10^{-2}$  Bq/l, radioaktivitas air sumur

kontrol sebelah Timur (SKT)  $2,321.10^{-2}$ Bq/l dan radioaktivitas air sumur kontrol sebelah Barat (SKB)  $2,480.10^{-2}$  Bq/l, apabila dibandingkan dengan radioaktivitas air sumur pembanding (SP-1)  $2,931.10^{-2}$  Bq/l dan (SP-2)  $2,931.10^{-2}$  Bq/l adalah masih setara (menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan). Demikian pula radioaktivitas air sumur kontrol dengan sumur pembanding pada triwulan II, III, dan IV mempunyai kecenderungan yang sama. Hasil pengukuran tahun 2009 sama dengan yang dihasilkan pada tahun 2010 (Gambar 9). Dari data hasil pengukuran tahun sebelumnya maupun triwulan I, II, III dan IV mempunyai kecenderungan yang sama sehingga menunjukkan tidak adanya pelepasan polutan ke lingkungan.

Untuk menentukan status mutu air digunakan metoda storet dengan cara membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya (Tabel 4). Dalam Tabel 4 diketahui bahwa skor yang diperoleh dari hasil pembandingan data kualitas air dengan baku mutu air adalah 0 (nol). Hasil evaluasi metoda Storet kemudian dinilai dengan menggunakan Tabel klasifikasi Mutu Air dan masuk ke dalam klasifikasi mutu air Kelas A. Dari penggabungan keduanya diperoleh kesimpulan bahwa kualitas mutu air baik sumur kontrol maupun sumur pembanding di PPGN - BATAN adalah termasuk dalam klasifikasi Kelas A baik sekali dengan skor 0 yaitu memenuhi baku mutu.

### **KESIMPULAN**

1. Kandungan kimia pada sumur kontrol dan sumur pembanding berkisar antara 0,003 – 4,71 mg/l dan kandungan radioaktivitas nya berkisar antara 2,162-  $2,931 \times 10^{-2}$  Bq/l
2. Nilai tingkat radioaktivitas antara air sumur kontrol (SK) dan air sumur pembanding (SP) tidak ada perbedaan yang signifikan, dan berada di bawah kadar tertinggi yang diijinkan (KTD =  $4 \times 10^{-1}$  Bq/l).
3. Tidak ada pelepasan polutan ke lingkungan.
4. Rerata kandungan unsur kimia dan radioaktivitas tahun 2010 relatif lebih rendah dibandingkan dengan tahun 2009
5. Rerata kandungan kimia dalam sumur kontrol dan sumur pembanding berada di bawah Nilai Ambang Batas berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 dan berdasarkan Tabel Klasifikasi Mutu Air, maka kualitas air di PPGN-BATAN termasuk dalam klasifikasi Kelas A dengan skor 0 yang berarti baik sekali dan memenuhi baku mutu berdasarkan nilai “US-EPA” (*Environmental Protection Agency*)”.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
2. Kep-115/MENLH/2003, Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, Menteri Negara Lingkungan Hidup.
3. Surat Keputusan Bapeten Nomor 01/Ka-Bapeten/V-99, tentang Ketentuan Keselamatan kerja Terhadap Radiasi.
4. Surat Keputusan Bapeten Nomor 02/Ka-Bapeten/V-99 tentang Baku Tingkat Radioaktivitas di Lingkungan.
5. Himpunan peraturan Perundang-Undangan di Bidang Pengelolaan Lingkungan, Edisi 2006, Kementerian Lingkungan Hidup.