

PAIR/ P.582/93

PEMANTAUAN TINGKAT RADIOAKTIVITAS
DI LINGKUNGAAN PUSAT PENELITIAN
TENAGA ATOM PASAR JUMAT PERIODE
APRIL 1992-MAARET 1993

Made Sumatra, Kicky LTK,
Aang Suparman dan Achdiyat

PEMANTAUAN TINGKAT RADIOAKTIVITAS DI LINGKUNGAN
PUSAT PENELITIAN TENAGA ATOM PASAR JUMAT
PERIODE APRIL 1992-MARET 1993 *

Made Sumatra**, Kicky LTK**, Aang Suparman**, dan Achdiyat**

ABSTRAK

PEMANTAUAN TINGKAT RADIOAKTIVITAS DI LINGKUNGAN PUSAT PENELITIAN TENAGA ATOM PASAR JUMAT PERIODE APRIL 1992-MARET 1993. Sampel yang diukur terdiri dari air, debu udara, tanah, dan rumput. Radioaktivitas diukur sebagai beta total. Radioaktivitas tertinggi yang terukur pada sampel air, debu udara, tanah dan abu rumput masing-masing adalah $4,371 \times 10^{-1}$ Bq/l; $4,105 \times 10^{-6}$ Bq/l; 0,368 Bq/g, dan 0,407 Bq/g. Radioaktivitas tertinggi dalam air melebihi kadar tertinggi yang diizinkan (4×10^{-1} Bq/l), sedangkan radioaktivitas tertinggi dalam debu udara lebih dari dua kali lipat kadar tertinggi yang diizinkan (2×10^{-6} Bq/l).

ABSTRACT

MONITORING OF RADIOACTIVITY LEVELS IN THE AREA OF PASAR JUMAT ATOMIC ENERGY RESEARCH CENTER. PERIOD APRIL 1992-MARCH 1993. The samples measured were water, air dust, soils and grass. The radioactivities were measured as total beta. The highest radioactivities found were $4,371 \times 10^{-1}$ Bq/l in water, $4,105 \times 10^{-6}$ Bq/l in air dust, 0,368 Bq/g in soil, and 0,407 Bq/g in grass ash. The highest radioactivity found in water was higher than the permissible limit (4×10^{-1} Bq/l), while the highest radioactivity found in air dust was more than twice the permissible concentration (2×10^{-6} Bq/l).

* Disampaikan dalam Presentasi Ilmiah Keselamatan Radiasi dan Lingkungan di PSPKR Jakarta, 18-19 Agustus 1993
** Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi

PENDAHULUAN

Sesuai dengan Surat Keputusan Direktur Jenderal Badan Tenaga Atom Nasional No. 127/DJ/XII/1986 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan, kegiatan di PPTA Pasar Jumat meliputi penggunaan isotop dan radiasi dalam bidang pendidikan, pertanian, hidrologi, geologi, industri, penelitian pengolahan bahan galian nuklir seperti preparasi bijih, penelitian teknologi proses, analisis proses dan geokimia, pembuatan standar radioaktif, penelitian kaji efek radiasi, kalibrasi dan penelitian keselamatan radiasi.

Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan di PPTA Pasar Jumat terdiri dari bahan radioaktif, non-radioaktif dan pelarut. Bahan-bahan tersebut dapat bersifat racun dan berbahaya. Zat radioaktif yang digunakan di PPTA Pasar Jumat berupa sumber tertutup antara lain ^{192}Ir , ^{60}Co , ^{226}Ra , ^{137}Cs , $^{241}\text{Am-Be}$, ^{22}Na , ^{137}Cs , ^{226}Ra , ^{88}Y , ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{203}Hg , ^{90}Sr , ^{233}U dan sumber terbuka antara lain ^3H , ^{131}I , ^{51}Cr , ^{82}Br , ^{14}C , ^{60}Co , ^{32}P , ^{198}Au , ^{192}Ir , ^{144}La , ^{137}Cs , ^{125}I , ^{133}Ba .

Pemantauan tingkat radioaktivitas di lingkungan Pusat Penelitian Tenaga Atom (PPTA) Pasar Jumat merupakan kegiatan rutin yang dilakukan pada setiap tahun anggaran. Hal ini dilakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Di samping itu, dengan semakin meningkatnya kegiatan seperti yang telah disebutkan di atas, khususnya kegiatan yang menggunakan sumber terbuka di lingkungan PPTA Pasar Jumat, maka kemungkinan resiko pencemaran akibat penggunaan zat radioaktif tersebut akan semakin besar. Secara teoritis, usaha pencegahan telah dilakukan secara optimal dengan mengikuti prosedur kerja dan petunjuk pelaksanaan penggunaan radioisotop khususnya sumber terbuka yang telah ditetapkan (1,3), serta telah dilakukan pengawasan secara periodik,

namun resiko pencemaran tetap ada. Resiko pencemaran dapat berasal dari kecelakaan kerja, sisa-sisa radioisotop yang berasal dari pencucian peralatan laboratorium, dan sisa-sisa radioisotop yang berasal dari dekontaminasi pakaian kerja. Bahan pencemar tersebut dapat tercampur dengan air, tanah, dan bahkan terserap oleh tanaman yang tumbuh di lingkungan PPTA Pasar Jumat dan sekitarnya.

Pemantauan tingkat radioaktivitas dilakukan agar resiko pencemaran lingkungan dapat diketahui lebih dini, dan dilaksanakan secara berkala pada contoh-contoh air, debu udara, rumput, dan tanah dari lingkungan PPTA Pasar Jumat dan sekitarnya. Hasil pemantauan ini akan digunakan sebagai bahan informasi untuk mengambil tindakan pencegahan apabila diperlukan.

BAHAN DAN METODE

Peralatan. Botol plastik yang dilengkapi dengan corong dan berkapasitas tampung sebanyak 20 liter, digunakan untuk menampung contoh air hujan. Peralatan kebun seperti cangkul, sabit, dan gunting rumput digunakan untuk mengambil contoh tanah dan rumput. Alat pengisap debu udara (High Volume Air Pollution Sampler model 086-004) dan kertas saring dengan diameter 4 inchi jenis TFA-2133 buatan Amerika Serikat, digunakan untuk mengambil contoh debu udara.

Untuk mengabukan contoh rumput dan kertas filter debu udara digunakan Muffle Furnace Blue M model 10A-1A buatan Electric Company, Amerika Serikat.

Alat pencacah level rendah (LBC) Canberra HT-1000, buatan Amerika Serikat digunakan untuk mencacah contoh lingkungan yang telah diolah.

Waktu Pengambilan Contoh. Pengambilan contoh air yang terdiri dari air kran atau sumur, air sungai, dan air hujan serta debu udara dilakukan setiap bulan, sedangkan contoh tanah dan rumput dilakukan setahun sekali.

Lokasi Pengambilan Contoh. Contoh yang akan diukur radioaktivitasnya diambil dari lingkungan PPTA Pasar Jumat dan sekitarnya pada lokasi yang telah ditentukan seperti terlihat pada Gambar 1-3.

Pengukuran Tingkat Radioaktivitas Contoh Air. Contoh air yang diambil dari setiap lokasi pengambilan sebanyak 2000 ml, mula-mula diuapkan secara bertingkat dalam pinggan porselin berdiameter 25 cm, lalu sisa penguapan berupa endapan dipindahkan ke dalam planset berdiameter 5 cm, dan dikeringkan dengan menggunakan lampu infra merah. Setelah kering lalu ditimbang, dan dicacah dengan menggunakan alat pencacah level rendah.

Pemantauan Tingkat Radioaktivitas Contoh Debu Udara. Contoh debu udara diambil dengan alat pengisap debu udara (Air Sampler) menggunakan kertas saring khusus. Kertas saring yang mengandung debu udara dikeluarkan dari alat pengisap debu, dan diabukan dalam tanur pada suhu 400° C. Abu debu udara ditimbang dalam planset lalu dicacah dengan menggunakan alat pencacah level rendah.

Pemantauan Tingkat Radioaktivitas Contoh Tanah. Cara pengambilan contoh tanah dilakukan menurut PAAKKOLA (2). Tanah dikeringkan dalam oven pada suhu 75° C selama 24 jam, kemudian digerus dan diayak (40 mesh). Sebanyak 1 gram contoh tanah ditimbang ke dalam planset berdiameter 5 cm lalu dicacah dengan menggunakan alat pencacah level rendah.

Pemantauan Tingkat Radioaktivitas Contoh Rumput. Contoh rumput dipisahkan antara daun, termasuk batang dan akar, lalu dikeringkan pada suhu kamar dan diabukan dalam tanur pada suhu 400 °C. Sebanyak 1 gram abu ditimbang dalam planset berdiameter 5 cm dan dicacah dengan menggunakan alat pencacah level rendah.

Perhitungan Tingkat Radioaktivitas Gross Beta. Tingkat radioaktivitas gross beta pada air, tanah, debu udara, dan ~~rumput~~ rumput dihitung dengan menggunakan rumus:

$$A = \frac{C}{E \times V}$$

dimana:

A : Tingkat radioaktivitas gross beta (Bq/ml untuk air, Bq/l untuk udara, Bq/gram kering untuk tanah, dan Bq/gram abu untuk rumput).

C : Laju cacah contoh yang telah dikoreksi dengan cacah latar belakang (cps)

E : Efisiensi alat dari persamaan hubungan antara E vs berat contoh yang dicacah (%)

V : Jumlah contoh yang diolah

Efisiensi (E) ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$E = \frac{\text{cps}}{\text{dps}} \times 100 \%$$

dimana:

E : Efisiensi (%)

cps : Laju cacah perdetik standar KCl yang telah dikoreksi dengan cacah latar belakang

dps : Aktivitas standar KCl

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran tingkat radioaktivitas gros beta dalam air kran/sumur, air hujan dan air sungai selama tahun 1992/1993, yaitu mulai bulan April 1992 sampai dengan bulan Maret 1993. Terlihat bahwa tingkat radioaktivitas gros beta yang tertinggi ialah sebesar sebesar $4,371 \times 10^{-1}$ Bq/l pada air kran Bidang Pertanian PAIR (R-300), periode pengambilan bulan Februari 1993. Tingkat radioaktivitas ini melebihi kadar tertinggi yang diizinkan dalam air, yaitu 4×10^{-1} Bq/l yang tercantum dalam Keputusan Direktur Jenderal Badan Tenaga Atom Nasional Nomor : 294/DJ/IX/1992 tentang Nilai Batas Radioaktivitas di lingkungan (4).

Dari 156 sampel air yang diukur radioaktivitasnya, ternyata sebanyak 109 sampel atau 69,87 % radioaktivitasnya lebih kecil dari 1×10^{-1} Bq/l, 28 sampel atau 17,95 % radioaktivitasnya antara 1×10^{-1} dan 2×10^{-1} Bq/l, 18 sampel atau 11,54 % radioaktivitasnya antara 2×10^{-1} dan 4×10^{-1} Bq/l, dan 1 sampel atau 0,64 % di atas 4×10^{-1} Bq/l. Hal ini berarti lebih dari 11 % sampel air, radioaktivitasnya mendekati batas yang diizinkan.

Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran tingkat radioaktivitas gros beta dalam debu udara selama tahun fiskal 1992/1993. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ada 3 sampel yang radioaktivitasnya melebihi tingkat radioaktivitas yang diizinkan, yaitu sebesar $4,105 \times 10^{-6}$ Bq/l pada lokasi R-100 di halaman laboratorium Pengolahan PPBGN pada periode pengambilan bulan November 1992, $2,568 \times 10^{-6}$ Bq/l pada lokasi R-300 di halaman belakang Bidang HIS-PAIR pada periode pengambilan bulan Agustus 1992, dan $2,370 \times 10^{-6}$ Bq/l pada lokasi R-200 di halaman gardu listrik PAIR pada periode pengambilan bulan Agustus 1992. Tingkat radioaktivi-

tas tertinggi yaitu $4,105 \times 10^{-6}$ Bq/l, besarnya lebih dari dua kali lipat kadar tertinggi yang diizinkan dalam udara sebesar 2×10^{-6} Bq/l. Dari 120 sampel debu udara yang diukur radioaktivitasnya selama periode April 1992 sampai dengan Januari 1993, ternyata 94 sampel atau 78,33 % radioaktivitasnya lebih kecil dari 1×10^{-6} Bq/l, 23 sampel atau 19,17 % radioaktivitasnya antara 1×10^{-6} dan 2×10^{-6} Bq/l, dan 3 sampel atau 2,5 % radioaktivitasnya lebih besar dari 2×10^{-6} Bq/l. Hal ini berarti sebanyak 19,17 % sampel debu udara radioaktivitasnya mendekati batas yang diizinkan.

Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran tingkat radioaktivitas gros beta dalam tanah pada kedalaman tertentu. Hasil menunjukkan bahwa tingkat radioaktivitas gros beta tertinggi dalam tanah lapisan I (kedalaman 2 cm) sebesar $3,46 \times 10^{-2}$ Bq/gram tanah kering, lapisan ke II (kedalaman 10 cm) sebesar $7,97 \times 10^{-2}$ Bq/g tanah kering, sedang pada lapisan III (kedalaman 20 cm) sebesar $9,51 \times 10^{-2}$ Bq/g tanah kering.

Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran tingkat radioaktivitas dalam rumput. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tingkat radioaktivitas gros beta tertinggi ialah pada bagian akar, yaitu sebesar 0,407 Bq/gram abu pada rumput di halaman Bidang Keselamatan Kerja dan Lingkungan PPBGN (R-300).

Ketentuan tentang kadar radioaktivitas yang diizinkan pada tanah dan tanaman belum ada, namun hasil pemantauan ini dapat dijadikan gambaran tentang kecenderungan tingkat radioaktivitas di lingkungan.

Dibandingkan dengan hasil pemantauan terdahulu, baik periode April 1990 sampai dengan Maret 1991 (5) maupun periode April 1991 sampai dengan April 1992 (6), telah terjadi peningkatan kadar

radioaktivitas. Pada pemantauan periode 1990/1991, radioaktivitas tertinggi pada sampel air, debu udara, tanah, dan rumput berturut-turut sebesar $0,726 \times 10^{-1}$ Bq/l, $0,963 \times 10^{-6}$ Bq/l, 0,095 Bq/g, dan 0,005 Bq/g. Sedangkan pada periode 1991/1992 radioaktivitas tertinggi pada sampel air, debu udara, tanah, dan rumput berturut-turut sebesar $2,53 \times 10^{-1}$ Bq/l, $1,217 \times 10^{-6}$ Bq/l, 0,1015 Bq/g, dan 0,0055 Bq/g. Sebab-sebab terjadinya peningkatan ini perlu ditelusuri lebih lanjut.

Gambar 1 menunjukkan lokasi pengambilan air yang terdiri dari air kran atau sumur, air hujan, dan air sungai. Gambar 2 menunjukkan lokasi pengambilan contoh tanah dan rumput, sedangkan Gambar 3 menunjukkan lokasi pengambilan contoh debu udara.

KESIMPULAN

Hasil pengukuran tingkat radioaktivitas gros beta dalam contoh air, tanah, rumput, dan debu udara di lingkungan Pusat Penelitian Tenaga Atom Pasar Jumat dan sekitarnya, dapat disimpulkan :

1. Terdapat satu sampel air dengan tingkat radioaktivitas total beta sebesar $4,371 \times 10^{-1}$ Bq/l, yang melebihi kadar tertinggi yang diizinkan.
2. Terdapat tiga sampel debu udara dengan tingkat radioaktivitas total beta sebesar $4,105 \times 10^{-6}$, $2,568 \times 10^{-6}$, dan $2,370 \times 10^{-6}$ Bq/l, yang melebihi kadar tertinggi yang diizinkan.
3. Tingkat radioaktivitas gros beta dalam tanah yang tertinggi adalah 0,368 Bq/gram tanah kering, terdapat pada tanah dengan kedalaman 20 cm.
4. Tingkat radioaktivitas gros beta dalam rumput tertinggi adalah 0,407 Bq/gram abu, terdapat pada bagian akar.

5. Tingkat radioaktivitas periode 1992/1993 lebih tinggi daripada periode sebelumnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh anggota Subbidang Pengelolaan Limbah dan Keselamatan Lingkungan PAIR yang telah membantu pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. BATAN, Ketentuan Keselamatan Kerja Terhadap Radiasi, BATAN Jakarta (1983).
2. BATAN, Ketentuan Keselamatan Kerja Terhadap Radiasi, BATAN Jakarta (1989).
3. PAAKKOLA, O., Sample Collection and Preparation of Samples (P2PsJ/G-18/1975), Pusat Penelitian Pasar Jumat, BATAN, Jakarta (1975).
4. BATAN, Keputusan Direktur Jenderal BATAN Nomor 294/DJ/IX/1992 tentang Nilai Batas Radioaktivitas di Lingkungan.
5. KICKY LTK, MADE SUMATRA, AANG SUPARMAN, dan ACHDIYAT, Peman-tauan tingkat radioaktivitas di lingkungan Pusat Penelitian Tenaga Atom Pasar Jumat, Prosiding Lokakarya Keselamatan dan Kesehatan Kerja BATAN 1992, BATAN (1992) 141.
6. PUSAT APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI, Laporan Teknis Penelitian tahun 1991/1992 Nomor : 5.1.3.1.1.91, PAIR BATAN (1992).

Tabel 1. : Tingkat radioaktivitas gros beta contoh air di lingkungan Pusat Penelitian Tenaga Atom Pasar Jumat dan sekitarnya (1992/1993).

No.	Lokasi Pengambilan	Kode Lokasi*	Jumlah Yang diolah (ml)	Tingkat Radioaktivitas ($\times 10^{-2}$ Bq/l)											
				April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret
1.	Air Kolam IRKA	R-100	2000	2,822	3,181	7,377	ttd	4,820	13,660	2,539	2,906	5,042	22,210	6,477	5,049
2.	Kran PPBGN	R-100	2000	4,912	10,750	9,738	4,116	21,690	24,190	26,460	17,830	17,910	11,970	13,090	14,480
3.	Air Hujan (Bid.HIS)	R-200	2000	ttd	2,410	2,837	5,157	ttd	3,119	8,964	5,532	ttd	2,308	17,140	1,803
4.	Kran TU, PAIR	R-200	2000	5,860	5,156	3,763	13,510	22,060	19,310	26,360	15,410	6,698	32,590	15,370	1,598
5.	Kran PSPKR	R-300	2000	7,991	5,942	9,392	6,576	9,329	14,470	19,590	20,660	12,650	27,390	16,370	6,106
6.	Kran Bid. Pertanian	R-300	2000	2,396	3,397	7,103	1,589	3,670	4,866	5,388	6,188	12,340	10,170	43,710	4,601
7.	Sumur RM Padang	R-300	2000	2,206	3,404	1,621	3,794	2,874	12,450	5,385	4,896	5,265	6,206	6,166	19,870
8.	Sumur Sdr. Rohani	R-400	2000	5,713	4,102	7,324	3,152	3,733	2,404	16,970	6,515	8,361	6,045	4,768	17,260
9.	Kran Per. Lebak Lstr.	R-400	2000	3,803	2,872	4,745	6,979	4,235	5,161	9,724	7,402	3,513	23,090	28,660	6,912
10.	Sumur Sdr. Kuding	R-400	2000	1,525	4,987	1,260	ttd	2,759	5,414	0,752	1,301	15,910	23,540	3,720	1,876
11.	Kran Per. PAIR	R-500	2000	2,191	6,854	4,846	4,850	6,390	4,354	16,350	16,160	4,936	25,640	1,261	30,410
12.	Kali Pasanggrahan	R-500	2000	3,267	3,049	5,007	0,672	7,286	6,168	9,975	10,330	ttd	13,390	30,5760	10,820
13.	Sumur Sdr. Brohia	R-500	2000	0,304	2,379	5,056	1,360	15,890	4,857	5,983	19,750	10,550	7,546	4,548	2,091

Keterangan:

* : Radius (R) pengambilan contoh air, diukur dari Iradiator Karet Alam.

ttd : Tidak terdeteksi.

Tabel 2. : Tingkat radioaktivitas β total dalam contoh debu udara di lingkungan Pusat Penelitian Tenaga Atom Pasar Jumat dan sekitarnya (1992/1993).

No.	Lokasi Pengambilan	Kode Lokasi*	Tingkat Radioaktivitas ($\times 10^{-7}$ Bq/l)											
			April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret
1.	Hal.Lab.pengolahan, PPBGN	R-100	3,114	3,544	4,903	ttd	12,050	ttd	12,330	41,050	4,710	7,281	-	-
2.	Halaman Bidang HIS, PAIR	R-200	ttd	3,130	3,135	ttd	6,804	ttd	11,180	2,692	15,560	4,643	-	-
3.	Halaman PPBGN	R-200	7,078	0,793	4,604	2,634	12,290	10,100	ttd	6,797	5,617	6,049	-	-
4.	Pos jaga II, PPBGN	R-200	5,190	6,835	11,640	3,457	ttd	ttd	ttd	12,200	4,335	3,322	-	-
5.	Hal. Gudang Zat Kimia	R-200	1,510	1,144	5,605	3,774	6,835	5,105	ttd	7,889	5,015	5,039	-	-
6.	Halaman PSPKR	R-300	7,549	1,843	5,262	2,742	17,070	9,435	19,890	ttd	14,180	1,662	-	-
7.	Hal.Bid.Pertanian-BELIM, PAIR	R-300	13,870	12,390	2,283	2,179	ttd	9,988	4,572	9,841	1,949	2,509	-	-
8.	Hal.Belakang Bid.HIS, PAIR	R-300	1,038	0,397	2,402	0,554	25,680	8,814	14,170	13,100	4,893	1,736	-	-
9.	Klm.Percobaan Pertanian, PAIR	R-300	1,793	3,009	8,006	17,840	9,425	6,104	4,412	ttd	14,480	2,291	-	-
10.	Hal. PPBGN-Lebak Lestari	R-400	5,473	4,037	10,250	3,812	6,119	2,912	4,358	17,450	3,018	10,670	-	-
11.	Hal. PSPKR-Lebak Lestari	R-400	1,510	2,069	6,793	2,575	ttd	13,740	11,230	7,407	2,779	7,606	-	-
12.	Hal. Gardu Listrik, PAIR	R-200	10,760	12,830	4,222	0,862	23,700	5,177	3,654	1,540	16,890	2,704	-	-

Keterangan:

* : Radius (R) pengambilan contoh air, diukur dari Iradiator Karet Alam.

< : Tidak dilakukan pengambilan cuplikan (contoh) debu udara, karena peralatan ("air sampler") rusak.

ttd : Tidak terdeteksi.

Tabel 3. Tingkat radioaktivitas gros β dalam rumputan di lingkungan PPTA Pasar Jumat dan sekitarnya.

No.	Lokasi Pengambilan *	Kode Lokasi **	Tingkat Radioaktivitas (Bq/gram abu)	
			Daun dan Batang	A k a r
1.	Hal. Pengolahan, PPBGN	R-100	0,040	0,026
2.	Hal. Proses Radiasi, PAIR	R-100	0,026	0,077
3.	Hal. EBM - PPBGN	R-200	0,027	0,015
4.	Halaman Bid. Kimia	R-200	0,014	ttd
5.	Halaman Bag. TU, PAIR	R-200	0,018	0,044
6.	Taman Biologi-Pertanian	R-300	0,035	0,063
7.	Halaman Bidang KKL-PPBGN	R-300	0,014	0,407
8.	Hal. Gd. Limbah PSPKR	R-300	0,026	0,073
9.	Hal. gardu listrik, PAIR	R-300	0,027	0,024
10.	Kompleks Lb.Lestari-PPBGN	R-400	0,027	ttd
11.	Kb. percobaan Pertanian	R-400	0,050	0,267
12.	Kebun Penduduk	R-400	0,025	0,096
13.	Kompleks Perumahan Batan	R-500	0,030	0,063
14.	Kompleks Labak Lestari	R-500	ttd	ttd

Keterangan :

* : Pengambilan sampel bulan Desember 1992

** : Radius pengambilan contoh tanah dan rumputan (meter) diukur dari Iradiator Karet Alam.

ttd : Tidak terdeteksi

Tabel 4. Tingkat radioaktivitas gros beta dalam tanah di lingkungan Pusat Penelitian Tenaga Atom Pasar Jumat dan sekitarnya.

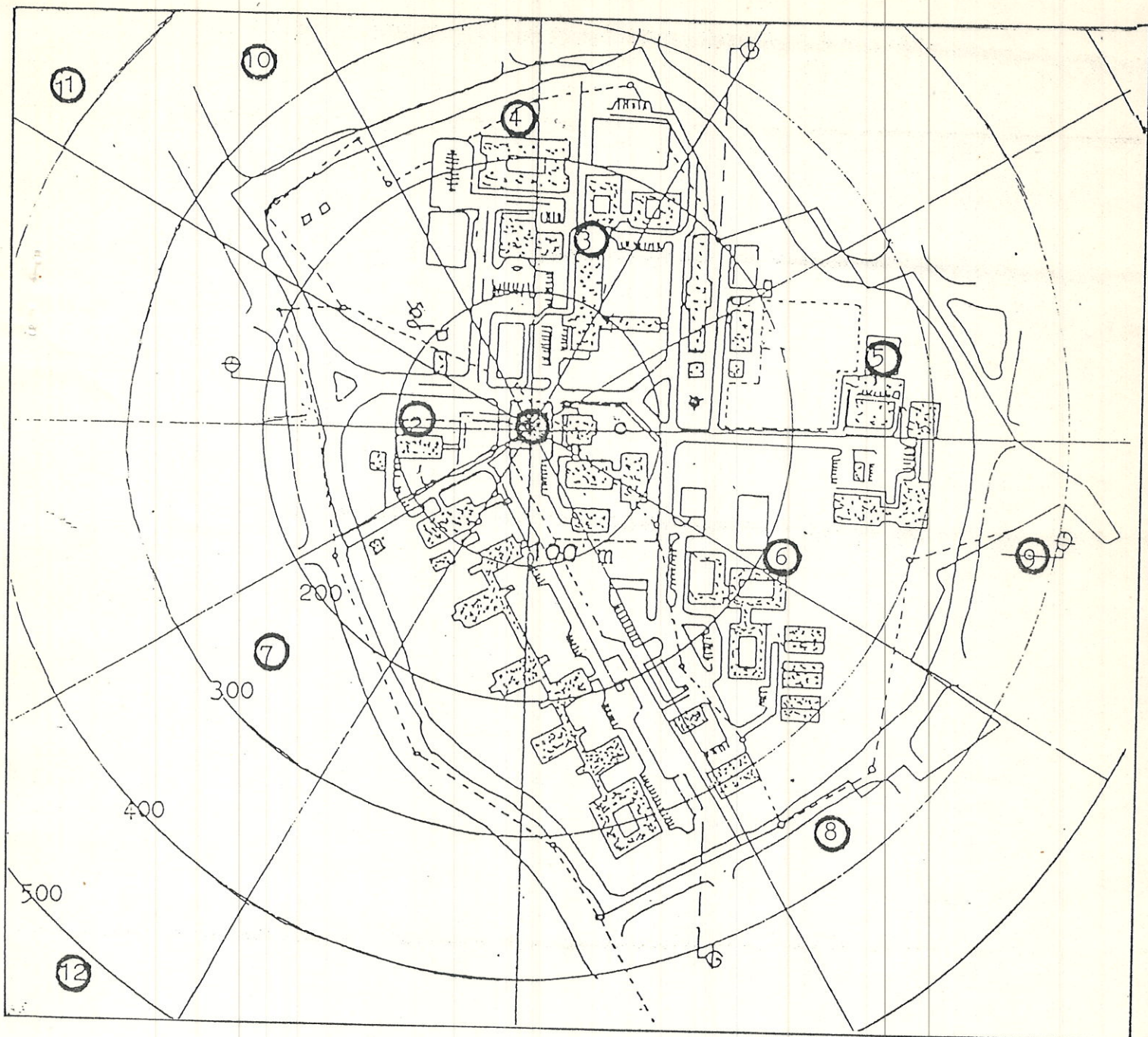
No.	Lokasi Pengambilan *	Kode Lokasi **	Tingkat Radioaktivitas (Bq/g)		
			Kedalaman 2 cm	Kedalaman 10 cm	Kedalaman 20 cm
1.	Hal. Pengolahan, PPBGN	R-100	0,019	0,018	0,004
2.	Hal. Proses Radiasi, PAIR	R-100	0,085	0,061	0,121
3.	Hal. EBM - PPBGN	R-200	0,085	0,045	0,045
4.	Halaman Bid. Kimia	R-200	0,053	0,140	ttd
5.	Halaman Bag. TU, PAIR	R-200	0,070	0,118	0,119
6.	Taman Biologi-Pertanian	R-300	0,030	0,028	ttd
7.	Halaman Bidang KKL-PPBGN	R-300	0,091	0,368	0,251
8.	Hal. gd.limbah - PSPKR	R-300	ttd	0,111	0,091
9.	Hal. gardu listrik, PAIR	R-300	0,054	0,060	0,032
10.	Kompleks Lb.Lestari-PPBGN	R-400	0,006	0,072	0,076
11.	Kompleks Lb.Lestari-PSPKR	R-400	0,057	0,018	0,042
12.	Kebun Penduduk	R-400	ttd	0,017	ttd
13.	Kompleks Perumahan PAIR	R-500	ttd	ttd	0,006
14.	Kompleks Lebak Lestari	R-500	0,075	0,036	ttd

Keterangan :

* : Pengambilan sampel bulan Desember 1992

** : Radius pengambilan contoh tanah (meter) diukur dari Iradiator Karet Alam.

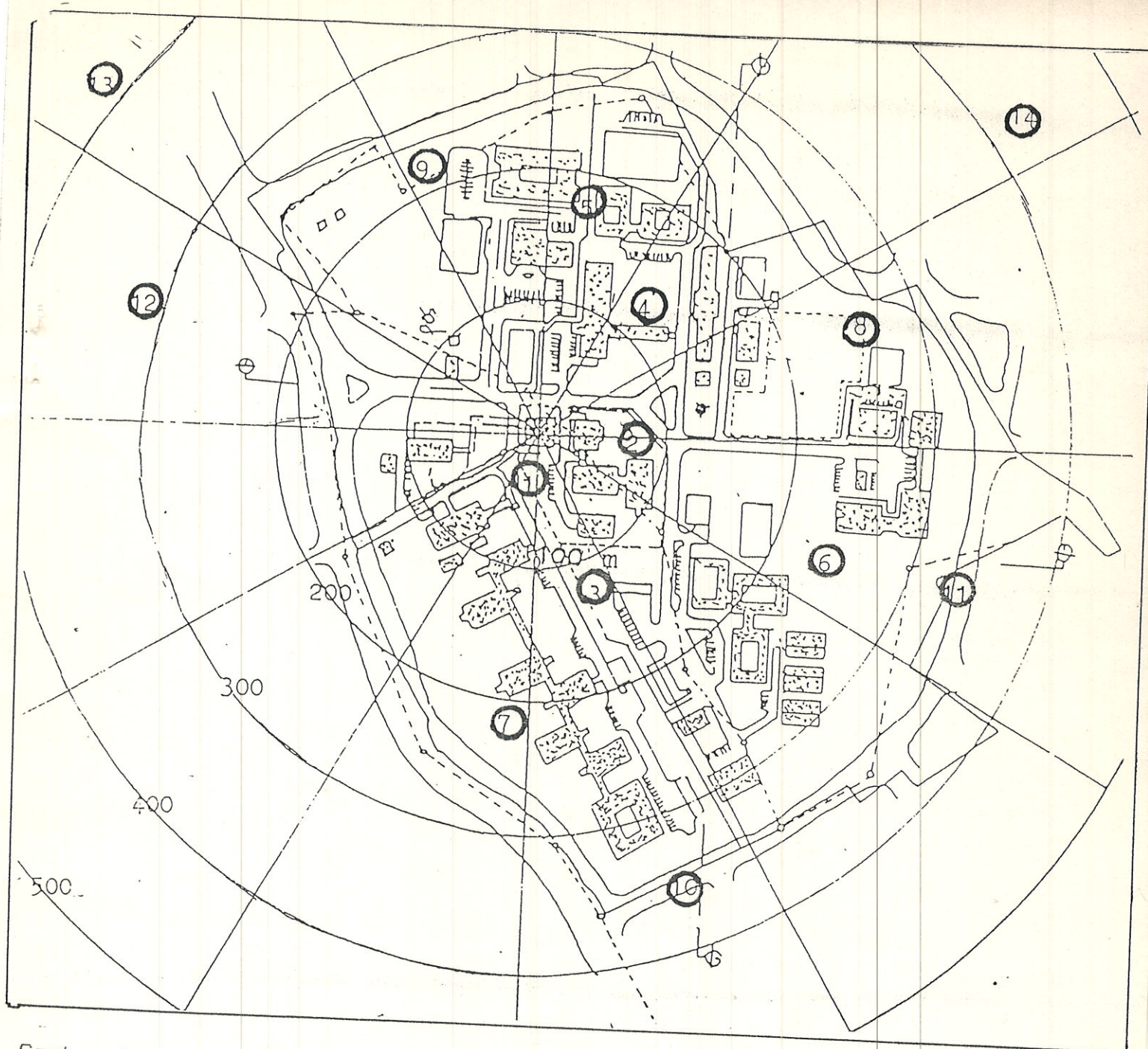
ttd : Tidak terdeteksi



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan contoh air di PPTA Pasar Jumat dan sekitarnya.

Keterangan :

- | | | | |
|----|----------------------|-----|------------------------|
| 1. | Air Kolam IRKA | 7. | Sumur RM Padang |
| 2. | Kran PPBGN | 8. | Sumur Sdr. Rohani |
| 3. | Air hujan (Bid. HIS) | 9. | Kran Per. Lebak Lstr.. |
| 4. | Kran TU, PAIR | 10. | Sumur Sdr. Kuding |
| 5. | Kran PSPKR | 11. | Kran Per. PAIR |
| 6. | Kran Bid. Pertanian | 12. | Kali Pesanggrahan |



Gambar 3. Peta lokasi pengambilan contoh tanah dan rumput di PPTA Pasar Jumat dan sekitarnya.

Keterangan :

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1. Hal. Pengolahan, PPBGN | 8. Hal. gd. limbah - PSPKR |
| 2. Hal. Proses Radiasi, PAIR | 9. Hal. gardu listrik, PAIR |
| 3. Hal. EBM - PPBGN | 10. Kompleks Lb. Lestari-PPBGN |
| 4. Halaman Bidang Kimia | 11. Kbn. percobaan Pertanian |
| 5. Halaman Bag. TU, PAIR | 12. Kebun Penduduk |
| 6. Taman Biologi-Pertanian | 13. Kompleks Perumahan PAIR |
| 7. Halaman Bag. TU, PPBGN | 14. Kompleks Lebak Lestari |