

PENGUKURAN RADIOAKTIVITAS BETA
DALAM CUPLIKAN SUSU

Suratman ; Suwardi ; A. Aris M.

Pusat Penelitian Bahan Murni dan Instrumentasi
BATAN, Yogyakarta.

I N T I S A R I

Dilakukan pengukuran radioaktivitas beta susu segar dari produk per_usahaan pemerahan susu di sekitar fasilitas nuklir PPBMI BATAN. Pada peng_uukuran ini susu segar diabukan pada suhu 400°C dan radioaktivitas diu_ukur dengan alat cacah latar rendah beta. Standar yang digunakan adalah K-40 dalam KCl. Data pengukuran yang diperoleh adalah $(0,9 - 1,8) \times 10^{-4}$ $\mu\text{Ci}/\text{gram}$ abu.

A B S T R A C T

Gross beta radioactivity measurement of fresh milk from dairy farm in area around the nuclear facility of National Atomic Energy Agency, Research Centre for Nuclear Materials and Instrumentation, has been carried out. In this measurement fresh milk was ashed at 400°C and the radioacti_uvity was counted in a low background beta counter. K-40 in KCl was used as standard. The results showed that the specific activity was $(0,9 - 1,8) \times 10^{-4}$ $\mu\text{Ci}/\text{gram}$ ash.

I. PENDAHULUAN.

Ia. TINJAUAN UMUM.

Pembangunan dan pengoperasian suatu reaktor nuklir akan memberi pengaruh terhadap lingkungan. Pengaruh terhadap lingkungan ini perlu dinilai dan diteliti sehingga dapat diambil langkah-langkah yang perlu untuk mengurangi atau memperkecil pengaruh yang ditimbulkan.

Pengaruh radiologi terhadap lingkungan, diteliti dan diawasi dengan pengukuran radioaktivitas lingkungan, dari data yang diperoleh dapat diketahui tingkat radiasi dan kontaminasi lingkungan sehingga dapat diambil langkah yang perlu dilaksanakan dalam mengurangi pengaruh tersebut.

Beberapa cuplikan lingkungan yang diambil untuk pengukuran radioaktivitas lingkungan antara lain tanah, air, tanaman, udara dan hasil peternakan seperti ikan, daging, telur, susu dsb.

Pada penelitian ini diukur radioaktivitas cuplikan susu yang berasal dari peternakan sapi yang ada disekitar fasilitas reaktor Kartini PPBMI BATAN Yogyakarta. Disekitar fasilitas reaktor dalam radius 5 km ada sekitar 13 tempat pemerahan susu, pada kesempatan ini pengambilan cuplikan baru dilakukan di empat tempat.

Pengukuran radioaktivitas beta susu dilakukan mengingat bahwa susu sebagai daur makanan segera di konsumsi manusia hingga pengamatan perlu dilakukan terlebih pada keadaan kecelakaan nuklir.

Data pengukuran ini dapat dipakai sebagai data latar ada tidaknya kenaikan radioaktivitas di lingkungan baik yang berasal dari jatuhan maupun dari fasilitas nuklir setempat.

Ib. RADIOAKTIVITAS SUSU.

Radioaktivitas lingkungan selain berasal dari radioaktivitas alam, juga berasal dari buangan fasilitas nuklir, percobaan-percobaan bom nuklir dan dari penggunaan bahan-bahan radioaktif dalam bidang kedokteran, pertanian, industri dsb.

Pemonitoran radioaktivitas lingkungan disekitar fasilitas nuklir penting untuk menjamin bahwa tingkat buangan radioaktivitas ke lingkungan terkontrol dan dijaga tetap dibawah tingkat yang diizinkan. Berbagai-bagai bahan di lingkungan merupakan daur tercapainya zat radioaktif ke manusia, sebagai contoh air-udara, tumbuh-tumbuhan, hasil produk peternakan seperti daging, susu, telur, ikan dsb. Dari pengukuran radioaktivitas bahan tersebut dapat diketahui besarnya tingkat radioaktivitas di lingkungan.

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran radioaktivitas β dari susu segar yang dihasilkan dari perusahaan pemerahan susu yang ada disekitar fasilitas nuklir PPBMI dan letak pengambilan cuplikan susu didalam radius 5 km dari pusat reaktor (gambar 1).

Pengukuran radioaktivitas susu segar penting karena makanan ini adalah daur terbanyak dimana kontaminasi radioaktivitas lingkungan mencapai manusia, juga karena susu seperti produk makanan yang lain cepat terkontaminasi dan dikonsumsi dalam waktu dekat. Disamping itu tingkat radionuklida tertentu dalam susu segar dapat dipercaya menunjukkan kontaminasi makanan sapi yang telah dimakan dalam beberapa hari sebelumnya. Sebagai contoh daur makanan dimana bahan radioaktif sampai ke manusia. (gambar 2).

II. TATA KERJA.

1. Diambil satu liter susu segar dimasukkan dalam wadah besi tahan karat, panaskan perlahan-lahan sampai kering dan menjadi arang.
2. Masukkan dalam tungku listrik dan panaskan pada suhu 400 °C sampai menjadi abu, kemudian didinginkan.
3. Abu dihaluskan dan dibuat homogen.
4. Ditimbang sebanyak 0,5 gram abu dalam planset aluminium.
5. Dicacah dengan alat cacah latar rendah beta dan kemudian dihitung radioaktivitas betanya.

Cara perhitungan :

$$\text{Radioaktivitas susu segar } \left(\frac{\mu\text{ci}}{\text{gr. abu}} \right) = \frac{\text{cpm}}{2,22 \times 10^6} \times \frac{100}{E} \times \frac{1}{W} \quad (4)$$

dimana :

Cpm = cacah permenit cuplikan abu yang telah dikurangi cacah latar.

E = efisiensi pencacahan diperoleh dari pencacahan standar (%).

W = berat abu yang dicacah (gram).

1 $\mu\text{ci} = 2,22 \times 10^6 \text{dpm}$.

III. PEMBAHASAN.

Pada pengukuran radioaktivitas susu ini pengabuan cuplikan tidak boleh lebih dari 450°C hal ini untuk menghindari hilangnya Cs-137, karena sisa abu kemungkinan akan dipakai untuk analisa radionuklida Cs-137.

standar radioaktif yang digunakan adalah K-40 yang ada dalam KCl yang ada di pasaran, hal ini karena bentuk standar mendekati bentuk cuplikan juga karena umur paronya panjang. (4)

Pada pengukuran ini baru dilaksanakan untuk radioaktivitas beta, belum dilakukan analisa radionuklida yang terdapat didalamnya, karena tujuan pengukuran adalah untuk memperoleh data latar tingkat radioaktivitas lingkungan.

Dari tabel hasil pengukuran radioaktivitas beta susu dalam orde 10^{-4} uci/gram abu, guna menghitung tingkat radiasi atau kontaminasi perlu pengukuran radionuklida yang ada didalamnya.

Radionuklida yang terdapat dalam susu segar yang penting adalah Sr-89, Sr-90, Cs-137, I-131, kemungkinan Ba-140 dan Ra-226. (3)
Penetapan I-131 dan Ba-140 penting untuk pengawasan kontinu tingkat kontaminasi hasil fisi di lingkungan dan penanganannya secepat mungkin karena umur paronya pendek. Sr-89 setelah beberapa bulan tidak penting lagi karena umur paronya juga pendek.

Pada keadaan normal dimana tidak ada kecelakaan reaktor yang membebaskan hasil fisi ke lingkungan, maka kemungkinan radionuklida yang ada adalah Sr-90, Cs-137 yang umur paronya panjang yang berasal dari jatuhan.

IV. KESIMPULAN.

1. Radioaktivitas beta susu segar dalam orde 10^{-4} uci/gram abu, aktivitas ini merupakan radioaktivitas latar sebagai kontrol tingkat radioaktivitas lingkungan di sekitar fasilitas reaktor.

2. Belum dapat dibandingkan dengan radioaktivitas yang diperbolehkan dalam susu segar.

3. Perlu dilakukan analisa radionuklida yang ada dalam susu segar untuk mengetahui apakah radioaktivitas berasal dari fasilitas reaktor setempat atau dari jatuhan dan untuk menentukan tingkat kontaminasi lingkungan.

4. Pengukuran radioaktivitas beta susu segar secara berkala perlu dilakukan sebagai kontrol radioaktivitas lingkungan di samping murah juga mudah penanganannya.

ACUAN.

1. Analisa Keselamatan Reaktor Batan. Pusat Penelitian Tenaga Atom Gana Yogyakarta. PPM-X-05-78; 30 Oktober 1978.
2. Environmental Monitoring in Emergency Situations. Safety Series No.18. IAEA. Vienna, 1966.
3. Method of Radiochemical Analysis. World Health Organization Technical Report Series No. 173 - 1959.
4. Pengukuran Radioaktivitas Beta Fall-out. Hasil-hasil Seminar Pengukuran Radiasi dan Instrumentasi Nuklir. Bandung 6-7 Februari 1973.
5. Manual on environmental Monitoring in Normal Operation Safety Series No.16. IAEA, Vienna. 1966.

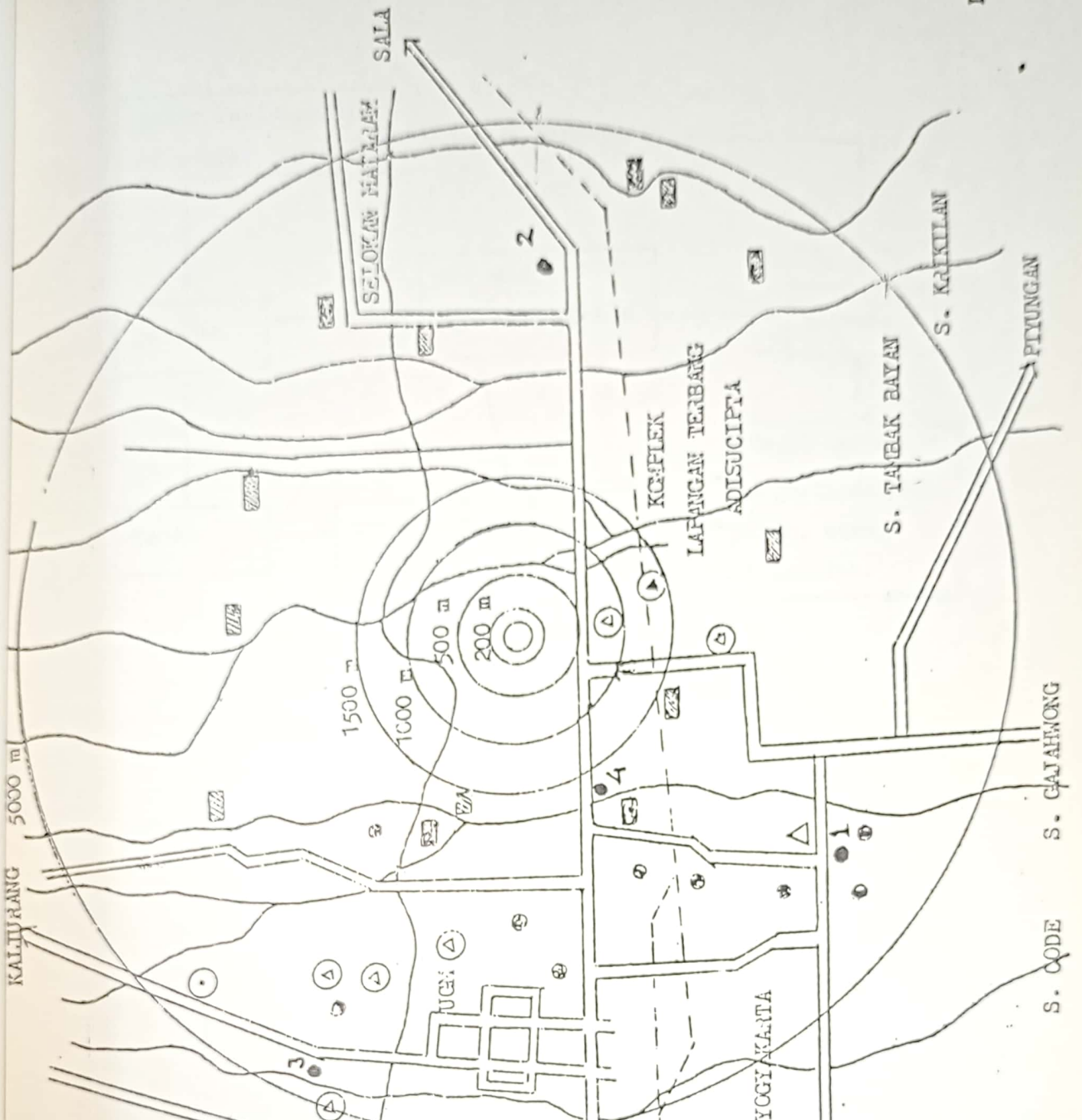
TABEL: HASIL PENGUKURAN.

	Cuplikan susu , Cpm/gr.abu , Radioaktivitas beta	
	$\times 10^{-4}$ uci/gr.abu	$\times 10^{-4}$ uci/liter
1- 8-1982	15,80	0,91 \pm 0,05
1- 9-1982	26,55	1,52 \pm 0,06
1-10-1982	31,26	1,79 \pm 0,06
2-10-1982	30,72	1,76 \pm 0,06
1-11-1982	30,00	1,72 \pm 0,06
2-11-1982	25,80	1,48 \pm 0,06
3-11-1982	23,14	1,33 \pm 0,06
4-11-1982	22,24	1,28 \pm 0,05
1-12-1982	24,20	1,39 \pm 0,05
2-12-1982	21,14	1,21 \pm 0,04
3-12-1982	25,54	1,48 \pm 0,06
4-12-1982	22,44	1,29 \pm 0,05
2- 1-1983	27,74	1,53 \pm 0,06
3- 1-1983	24,84	1,42 \pm 0,06
4- 1-1983	22,08	1,27 \pm 0,05
1- 2-1983	24,00	1,38 \pm 0,06
2- 2-1983	25,94	1,49 \pm 0,06
3- 2-1983	26,28	1,51 \pm 0,06
4- 2-1983	24,88	1,43 \pm 0,06

Keterangan.


Tempat pengambilan cuplikan susu:

- 1 terletak di kilometer 4 arah barat daya.
- 2 terletak di kilometer 4 arah timur.
- 3 terletak di kilometer 4,5 arah barat laut.
- 4 terletak di kilometer 2 arah barat.



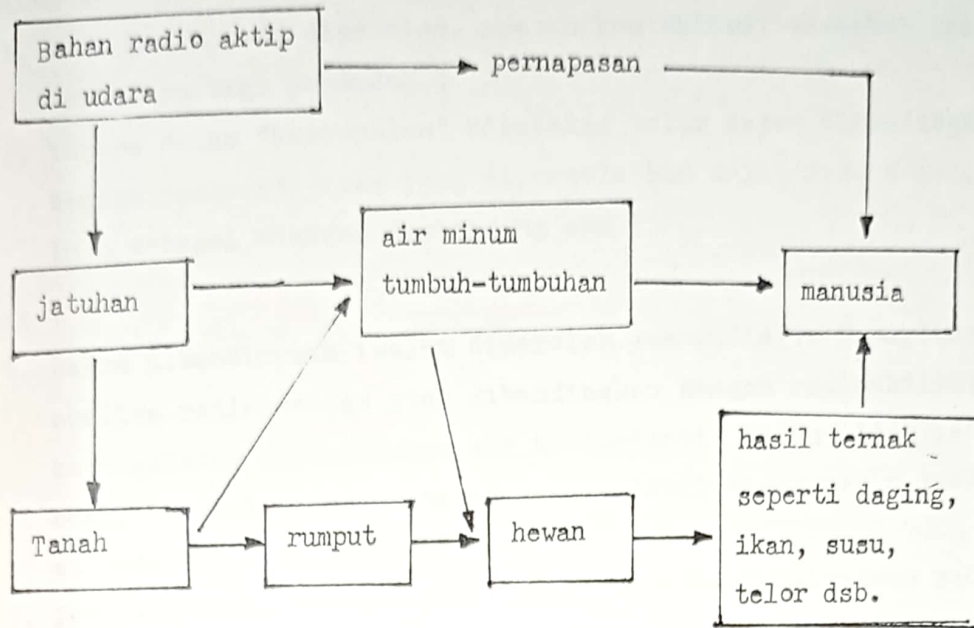
- - PERUSAHAAN PEMERAHAN SUSU.
- - PENGEMATAN BUAH-BUAHAN DALAM KALENG.
- △ - PABRIK SUSU KALING SEL.
- ⊠ - PETEMBAKAN BUBI PERIKANAN.
- ⊡ - INSTALASI ALI HEDUM TERSTUTUP.
- ⊣ - INSTALASI ALI MINUM TERBUKA.

SKALA
1 : 50.000


PERPUSTAKAAN
USAT PENELITIAN TEKNIK NUKLIR
BADAN TENAGA ATOM NASIONAL

GAMBAR I : (1)

Tempat pengambilan cuplikan susu 1, 2, 3 & 4



GAMBAR II : Contoh daur makanan.

TANYA JAWAB, SARAN dan RALAT

L. Andini :

1. Dari hasil yang diperoleh, apakah kontaminasi tersebut belum berbahaya bagi penduduk ?
2. Kenapa dalam "Kesimpulan" dikatakan belum dapat dibandingkan dengan radioaktivitas yang diperbolehkan dalam susu segar, lalu sebagai standar pembanding apa ?

Suwardi :

1. Belum dibandingkan (belum diperoleh pembanding). Memerlukan analisa radionuklida atau dibandingkan dengan radioaktivitas beta sebelum diperkirakan ada kontaminasi. Kalau tidak lebih besar berarti belum berbahaya, kalau lebih besar perlu analisa radionuklida.
2. Pengukuran ini sebagai pembanding (mengingat pelepasan radionuklida hasil belah masih dapat diabaikan), jadi justru untuk membandingkan radioaktivitas beta pada waktu ada kecelakaan/pembebasan radionuklida hasil belah.

Kunto Wiharto :

1. Apakah yang menjadi dasar pemilihan tempat pengambilan cuplikan susu (dipilihnya 4 dari 13 buah perusahaan susu pada radius 5 km dari reaktor Kartini).
2. Bila pembicara menganggap analisa radionuklida dalam cuplikan susu perlu dilakukan sebagai tindak lanjut maka :
 - a) Radionuklida apa sajakah yang perlu dianalisa ?
 - b) Bagaimana dengan frekuensi pengambilan cuplikannya dan berapa banyak volume cuplikan bila diinginkan analisa radionuklida tersebut menjadi kegiatan pengawasan rutin ?

Suwardi :

1. Jarak, arah, kerapatan (jumlah perusahaan per luas) dan kapasitas produksi.
- 2a Radionuklida yang perlu dianalisa adalah Sr-90 dan Cs-137 yang diperkirakan ada dalam cuplikan susu. Radionuklida ini merupakan hasil belah yang mempunyai umur paro panjang, diperkirakan berasal dari percobaan-percobaan ledakan nuklir -

negara lain yang mengendap ke bumi sebagai jatuhan.

Hasil pengukuran ini digunakan sebagai pembandingan terhadap radioaktivitas dikemudian hari.

- 2b Frekuensi pengambilan cuplikan untuk analisa radionuklida adalah setiap bulan dan volume cuplikan yang diperlukan tiap analisa adalah 2 (dua) liter (untuk mendapatkan abu susu tak kurang dari 10 gram).

Muryono :

1. Dalam setiap penelitian, penggunaan perlakuan harus disertai dengan "blank", dalam penelitian ini tidak digunakan "blank" Mohon penjelasan.
2. Apakah pembicara memperhatikan jenis ransum sapi perah yang diambil susunya (untuk tiap-tiap lokasi pengambilan susu), mengingat bahwa ransum yang berbeda akan memberikan aktivitas susu yang berbeda pula.
3. Sebaiknya dalam penentuan aktivitas susu di lingkungan, diambil pula cuplikan makanan sapi perah 3 hari sebelum pengambilan cuplikan susu.

Suwardi :

1. Penelitian ini justru digunakan sebagai "blank" relatif terhadap radioaktivitas dikemudian hari.
2. Sebagian besar makanan dari lokasi setempat.
3. Hasil pengamatan selama enam bulan sebanyak 19 contoh tidak memberikan beda yang nyata berdasar tingkat keyakinan 90% saja. Kalau variasi cukup besar pada satu lokasi, saran cukup baik.

Zainul Kamal :

1. Masalah apa yang menonjol hingga pembicara mengambil judul tersebut ?
2. Mengapa pengukuran hanya pada aktivitas saja ?
3. Apakah pembicara yakin bahwa 4 tempat cuplikan dapat mewakili 13 cuplikan ?

Zainuk Kamal :

1. Masalah yang menonjol diuraikan dalam Tinjauan Umum.

Sebagai contoh misalnya pemakaian cara yang lebih ekonomis sebelum menentukan apakah perlu analisa radionuklida dilakukan bila terjadi pelepasan radioaktivitas.

2. Lebih murah dan lebih mudah.
3. Dari 19 data pengukuran berasal dari 4 lokasi tidak terdapat beda nyata. Walaupun judul penelitian bukan pengukuran radioaktivitas susu produksi perusahaan sekitar, data dapat di - pakai sebagai wakil.