

## PENENTUAN Sr-90 DALAM SAMPEL BERAS DAN BEBERAPA SAYURAN DI SUMATERA BARAT

Maya Sari<sup>1</sup>, Sarbaini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Tarbiyah STAIN Batusangkar. Jl. Sudirman No. 137 Kubu Rajo Lima Kaum Batusangkar, 27213. Email: mayasari\_1985@yahoo.com. <sup>2</sup>Pusat Teknologi Keselamatan Metrologi dan Radiasi- BATAN, Pasar Jum'at, Lebak Bulus, Jakarta Selatan

### ABSTRACT

Rice and vegetables are the most of agriculture in West Sumatera. These are of environment media that needs reaserched to know how far the radioactivity level. This was done at environment laboratory of PTKMR-BATAN. Step of reaserch has been done as follow determining the location and take the samples, cultivating the samples in laboratory, measuring the samples with LBC and samples analysis. From the result of measurement it shown that the lowest concentrate could be measured by LBC device that was 0,093 mBq/Kg. Sr-90 concentrate into the result of reaserch shown the data with variation from undetected data ( $0,4749 \pm 1,1422$ )mBq/Kg. Activity concentration Sr-90 which was found in the plants of agriculture result in West Sumatera land are the low than Java island area and lower than found in Japan.

Key words: environment media, radioactivity level, LBC.

### PENDAHULUAN

Sumatera Barat merupakan salah satu daerah pertanian Indonesia. Daerah ini mempunyai luas 42.200 Km<sup>2</sup> atau 2,17 % dari luas wilayah Republik Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2007). Padi dan tanaman palawija merupakan hasil pertanian di daerah ini yang perlu diketahui tingkat radioaktifitasnya. Tanaman dapat langsung dicemari oleh radionuklida yang ada didalam atmosfer yang melekat pada daun. Radionuklida dapat dilarutkan oleh hujan kemudian diserap oleh akar-akar tanaman pada permukaan tanah (Asim, 1998).

Untuk mengetahui terjadinya kenaikan tingkat radioaktifitas dilingkungan pada masa yang akan datang, maka kondisi yang ada sekarang harus diketahui terlebih dahulu. Wilayah Sumatera Barat belum mempunyai data tingkat radiasi dan radioaktifitas lingkungan. Sehubungan dengan itu perlu dilakukan penentuan data awal tingkat radiasi dan radioaktifitas yang sudah ada saat ini dilingkungan propinsi Sumatera Barat baik yang berasal dari alam maupun sisa-sisa jatuhnya (*fallout*) uji coba senjata nuklir di atmosfer pada masa lalu oleh negara

maju. Menurut S. Potu (1994) dengan adanya *base line* data ini, terjadinya peningkatan radioaktif dilingkungan akibat kegiatan PLTN, PLTU berbahan bakar batubara dan kegiatan lainnya yang berpotensi melepaskan unsur radioaktif dimasa yang akan datang dapat diketahui sedini mungkin. Disamping itu data ini sangat berguna untuk menentukan batas lepasan radioaktif ke lingkungan dari suatu instalasi.

Radionuklida yang penting diketahui konsentrasinya adalah strontium-90. Strontium-90 merupakan unsur kimia yang memancarkan radiasi  $\beta$  dan memiliki radiotoksitas tinggi. Strontium masuk dalam tubuh manusia terutama melalui makanan yang tercemar strontium-90. Dipandang dari segi lintasan masuknya ketubuh manusia, rantai makanan strontium mempunyai banyak kemiripan dengan kalsium, barium dan radium. Unsur ini mengikuti kalsium dalam perjalanan lintas rantai makanan dari alam lingkungan hidup hingga sampai masuk kedalam tubuh manusia. Efek radiasi yang mungkin diterima adalah kelahiran yang abnormal, kanker tulang, dan kanker darah (Wisnu Susetyo, 1983).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kandungan Sr-90 dalam sampel beras dan beberapa sayuran tersebut sehingga diperoleh *base line* data untuk memantau terjadinya peningkatan radiasi dan radioktifitas lingkungan Sumatera Barat akibat kegiatan industri yang berpotensi melepaskan bahan radioaktif ke lingkungan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lingkungan, Pusat Teknologi Keselamatan Metrologi dan Radiasi (PTKMR) Batan, Pasar Jum'at Jakarta Selatan. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan dari September 2007 sampai Januari 2008.

### Alat dan Bahan

Peralatan gelas, alat pemanas, alat penyangkapan, timbangan, botol vial, labu semprot, pH meter, planset stainless steel berdiameter 5 cm, Spektrometer Gamma dan Seperangkat alat LBC. Larutan Sr carrier (0,1 g Sr/ml), Larutan Ba carrier (10 mg Ba/ml), Larutan Y carrier (10 mg Y/ml), Larutan La carrier (10 mg La/ml), Larutan Fe carrier (10 mg Fe/ml), Larutan  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  6 M, Larutan  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  0,1 %,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  1,5 M, Larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  1 : 100, Larutan  $\text{HNO}_3$  6 M, Larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  25 %, Larutan  $\text{HNO}_3$  65 %, Larutan  $\text{HCl}$  37 %, Larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  100%, Larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$  30%,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

### Prosedur Penelitian

#### Penentuan Lokasi dan Pengambilan Sampel

Sampel makanan yang diambil berupa hasil pertanian penduduk yang terdiri dari : beras, jagung, singkong, kentang, cabe dan kacang panjang. Untuk penetapan titik sampel, wilayah Sumatera Barat dibagi atas grid 40 x 40 km persegi. Titik sampling adalah hasil pertanian penduduk yang ada dalam grid tersebut sehingga diperoleh 24 titik sampel dari 24 wilayah dalam 9 kabupaten.

#### Persiapan Sampel

1. Sampel yang telah ditimbang 5 kg diabukan pada suhu 600°C. Pengabuan dilakukan hingga berwarna putih (supaya sampel bebas dari karbon).
2. Setelah didinginkan pada suhu kamar, abu digerus dan diayak untuk memperoleh butiran yang seragam.

#### Pengerjaan Sampel

Sampel abu ditambah 5ml larutan  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ , aquadest 50 ml, dan 30 ml  $\text{HNO}_3$  65 % kemudian dipanaskan sampai larut. Larutan yang diperoleh ditambahkan 1 ml  $\text{H}_3\text{PO}_4$  pekat, kemudian endapkan dengan penambahan  $\text{NH}_4\text{OH}$  pekat. Endapan ditambah 40 ml  $\text{HNO}_3$  berasap, dinginkan, aduk dan sentrifuse. Endapan ditambah 10 ml aquadest, kemudian tambahkan 1 ml Ba carrier, 1 tetes indikator MM. Tambahkan 1 ml  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  lalu netralkan dengan menambahkan  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  6 M sampai larutan berwarna kuning (pH 5 - 6). Encerkan dengan aquadest sampai volume 30 ml. Larutan dibuang, larutkan endapan dengan beberapa tetes  $\text{HNO}_3$  6 M dan tambahkan 1 tetes  $\text{H}_2\text{O}_2$  30 %. Tambahkan 1 ml Fe carrier, lalu panaskan sampai suhu 80 °C, diaduk dan encerkan dengan aquadest, kemudian panaskan sampai suhu 80 °C, kemudian tambahkan  $\text{NH}_4\text{OH}$  pekat sampai terbentuk endapan merah bata. Dipanaskan selama 5 menit, dinginkan, kemudian disentrifuse. Endapan dibuang, lalu asamkan dengan  $\text{HNO}_3$  6 M sampai pH 2, lalu tambahkan 1 ml Y carrier. Simpan selama 14 hari untuk pertumbuhan Y-90. Setelah 14 hari basakan larutan dengan  $\text{NH}_4\text{OH}$  pekat. Panaskan sampai suhu 80 °C. Catat waktu pengendapan sebagai  $t_1$ . Dinginkan. Sentrifuse. Larutan dibuang, endapan dilarutkan dengan beberapa tetes  $\text{HNO}_3$  6 M, lalu encerkan dengan aquadest sampai volume 10 ml. Endapkan kembali dengan  $\text{NH}_4\text{OH}$  pekat, panaskan sampai suhu 80 °C sampai terbentuk endapan sempurna, dinginkan. Sentrifuse. Filtrat dibuang, lalu endapan dilarutkan dengan  $\text{HNO}_3$  6M, lalu tambahkan  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  8 % sampai terbentuk endapan sempurna, kemudian dipanaskan sampai suhu 80°C. Dinginkan. Saring. Larutan dibuang, endapan cuci dengan aquadest dan metanol. Letakkan endapan dalam planset, cacah dengan LBC. Catat waktu mulai mencacah sebagai  $t_2$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran konsentrasi aktifitas Sr-90 dikelompokkan berdasarkan jenis sampel yaitu umbi-umbian, sayur-sayuran dan beras. Pada tabel 1 dapat dilihat konsentrasi aktifitas Sr-90 dalam sampel umbi-umbian.

Tabel 1 Konsentrasi aktifitas Sr-90 dalam Sampel Umbi-Umbian

No	Jenis Sampel	Lokasi Pengambilan sampel	Konsentrasi aktifitas Sr-90 (mBq/Kg)
1	Kentang	Solok Selatan	1,38 ± 0,39
2	Singkong	Padang Pariaman	0,97 ± 0,40
3	singkong	Pasaman	1,44 ± 0,39

Aktifitas Sr-90 dalam singkong dari Pasaman lebih tinggi dari singkong Padang Pariaman walaupun jenis singkongnya sama. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti lokasi tumbuh dan jenis tanah. N. Hakim *et al.* (1986) menerangkan bahwa penyerapan unsur kimia oleh akar tanaman, sangat dipengaruhi sekali oleh sifat-sifat tanah sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Ketiga sifat ini saling berinteraksi dalam mengkondisikan tanah.

Singkong dari daerah Padang Pariaman berlokasi di sekitar pantai. Menurut jenisnya, tanah disekitar pantai tergolong tanah regosol

(R. Situmorang dan U. Sudadi, 2001). Tanah dari daerah pasaman tergolong tanah vertisol. Menurut N. Hakim *et al.*(1986) tanah vertisol merupakan tanah subur yang memungkinkan tanaman untuk menyerap unsur-unsur kimia lebih mudah. Di Indonesia jenis tanah ini terbentuk pada tempat-tempat yang tingginya tidak lebih dari 300 meter diatas permukaan laut. Sampel kentang dalam penelitian ini hanya dari Solok Selatan karena pada waktu pelaksanaan sampling, kentang daerah-daerah lain masih belum cukup umur untuk dipanen.

Tabel 2 Konsentrasi Aktifitas Sr-90 dalam Sampel Jagung

No	Jenis Sampel	Lokasi Pengambilan Sampel	Konsentrasi Aktifitas Sr-90 (mBq/Kg)
1	Jagung	Kab. Pesisir Selatan	0,62 ± 0,19
2	Jagung	Kab. Pasaman	2,56 ± 0,21
3	Jagung	Kab. Pasaman	1,89 ± 0,19

Pada Tabel 2 dilihat konsentrasi aktifitas Sr-90 tertinggi di daerah Pasaman dan terendah di daerah Pesisir Selatan. Variasi konsentrasi aktifitas pada tabel diatas disebabkan oleh faktor lokasi dan jenis tanah seperti halnya pada tanaman singkong. Jagung yang diambil di Pesisir Selatan berada dikawasan dekat pantai. Tanah lahan tumbuh jagung tergolong pada jenis tanah regosol, sedangkan tanah lahan tumbuhnya jagung lokasi Pasaman tergolong jenis tanah vertisol. Di Pasaman, jagung disampling pada 2 lokasi yang berbeda yaitu kecamatan lubuk sikaping (nomor 2) dan kecamatan Kinali (nomor 3). Konsentrasi aktifitas Sr-90 pada ke-

dua lokasi ini juga nenperlihatkan nilai yang berbeda. Perbedaan tidak terlalu jauh karena jenis tanah sama, hanya saja karena lokasi berbeda tentu sifat fisika, kimia, dan biologi tanah agak sedikit berbeda.

Hasil pengukuran konsentrasi aktifitas Sr-90 dalam sayuran diperlihatkan pada tabel 3. Jenis sayur yang disampling adalah cabe dan kacang panjang. Terlihat pada tabel bahwa lokasi dan jenis tanah mempengaruhi kandungan Sr-90 dalam tanaman kacang panjang. Disamping itu Sr-90 dalam kacang panjang cenderung tidak terdeteksi karena dari 4 lokasi hanya satu lokasi yang terdeteksi Sr-90.

Tabel 3 Konsentrasi Aktifitas Sr-90 dalam Sampel Sayur-Sayuran

No	Jenis Sampel	Lokasi Penganbilan Sampel	Konsentrasi aktifitas Sr-90 (mBq/Kg)
1	Cabe	Kab. Pesisir Selatan	0,80 ± 0,20
2	Kacang panjang	Kab. Pesisir Selatan	TTD
3	Kacang panjang	Kab. Dhamasraya	0,47 ± 0,19
4	Kacang panjang	Kab. Pasaman	TTD
5	Kacang panjang	Kab. Pasaman	TTD

Sampel beras dapat disampling hampir di semua lokasi penelitian. Sebagaimana yang terlihat pada tabel 4, bahwa Sr-90 terdeteksi untuk semua sampel beras dengan nilai yang bervariasi. Variasi ini tidak terlepas dari pengaruh lokasi dan jenis tanah.

Tabel 4 Konsentrasi Aktifitas Sr-90 dalam Sampel Beras

No	Jenis Sampel	Lokasi Pengambilan	Aktifitas Konsentrasi Sr-90 (mBq/Kg)
1	Beras	Padang Pariaman (Kayu Tanam)	0,51 ± 0,19
2	Beras	Pesisir Selatan (SUTERA)	1,16 ± 0,20
3	Beras	Pesisir Selatan (Indera Pura)	1,95 ± 0,21
4	Beras	Solok Selatan (Sangir)	2,02 ± 0,19
5	Beras	Dhamasraya (Koto Baru)	0,80 ± 0,19
6	Beras	Agam (Palupuh)	2,03 ± 0,25
7	Beras	Pasaman (Lb. Sikaping)	2,06 ± 0,25
8	Beras	Pasaman(Rao)	1,40 ± 0,19
9	Beras	Agam (IV Nagari)	0,85 ± 0,18
10	Beras	Agam (IV Angkek)	1,26 ± 0,19
11	Beras	Tanah Datar (Lima Kaum)	1,27 ± 0,24
12	Beras	Solok (Sei Lasi)	0,46 ± 0,20
13	Beras	Payakumbuh (Pyk Timur)	1,64 ± 0,19

Untuk melihat sejauh mana kemampuan daya serap masing-masing tanaman hasil pertanian diatas terhadap Sr-90, nilai konsentrasi dalam masing-masing jenis tanaman dirata-ratakan seperti pada tabel berikut.

Tabel 5 Rata-Rata Konsentrasi Aktifitas Sr-90 dalam Sampel Sayuran dan Beras

No	Jenis Tanaman	Rata-rata konsentrasi aktifitas Sr-90
1	Kentang	1,38
2	Singkong	1,21
3	Jagung	1,69
4	Cabe	0,80
5	Kacang Panjang	0,47
6	Beras	1,34

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa deretan kemampuan daya serap akar tanaman terhadap Sr-90 adalah sebagai berikut: jagung > kentang > beras > singkong > cabe > kacang panjang. Paling tinggi daya serapnya terhadap unsur radioaktif Sr-90 adalah jagung, sedangkan yang paling kurang daya serapnya adalah kacang panjang.

Konsentrasi aktifitas Sr-90 yang ditemukan pada penelitian ini bila dibandingkan dengan laporan hasil penelitian untuk jenis sampel yang sama di pulau Jawa terlihat ada

perbedaan. Untuk melihat sejauh mana perbedaannya data disajikan seperti pada tabel 5. Rata-rata konsentrasi aktifitas Sr-90 dalam tanaman cabe, kacang panjang dan kentang dari penelitian ini dibandingkan dengan tanaman yang sama untuk pulau Jawa. Menurut Em-linarti dan T. Indiyati (1997), sampling dilakukan dilakukan pada tahun 1992. Supaya dapat dibandingkan dengan hasil penelitian ini maka data tahun 1992 tersebut dihitung untuk tahun 2007 (waktu sampling penelitian ini) menggunakan persamaan peluruhan.

Tabel 6 Perbandingan Konsentrasi Aktifitas Sr-90 dalam Sampel Sayur-Sayuran di Sumatera Barat dan Pulau Jawa

No	Jenis Tanaman	Sumatera Barat (Penelitian ini)	Jawa (Tahun 1992) <sup>a</sup>	Jawa (Tahun 2007) <sup>b</sup>
1	Cabe	0,80	7,58	5,41
2	Kacang Panjang	0,47	4,18	2,98
3	Kentang	1,38	6,10	4,36

Catatan: Satuan dalam mBq/Kg berat segar; a = data tahun 1992; b = data tahun 1992 dihitung untuk tahun 2007

Dari Tabel 6 dapat dilihat perbedaan konsentrasi aktifitas di daerah Jawa pada tahun 1992 dan 2007. Perbedaan nilai disebabkan karena nilai konsentrasi aktifitas pada tahun 2007 telah mengalami peluruhan selama 15 tahun dari tahun 1992 hingga tahun 2007. Perbedaan data konsentrasi aktifitas yang mencolok ditunjukkan antara daerah Sumatera Barat dengan daerah Jawa. Hal ini disebabkan oleh perbedaan medium tumbuh, bentangan alam dan ketinggian daerah tempat pengambilan sampel.

Didalam laporan S.K Arifin dan Sutarmam (1982) menerangkan kandungan Sr-90 dalam tanaman bayam di Jepang pada periode tahun 1990 – 1991 adalah berkisar antara 29,0 – 530,0 mBq/Kg dengan rata-rata 124,5 mBq/Kg. Kalau nilai ini dikonversi ke tahun penelitian ini (2007) maka akan menjadi 84,72 mBq/Kg. Nilai ini jauh lebih tinggi dari nilai kandungan Sr-90 dalam tanaman yang ditemukan pada penelitian ini. Hal ini menunjukkan bahwa fallout (jatuhan) Sr-90 dari atmosfer ke daerah Sumatera Barat sangat kecil sekali dibandingkan dengan negara lain. Tingginya konsentrasi Sr-90 di Jepang disebabkan karena faktor letak lintang geografiknya yang dekat dengan negara-negara pusat uji coba senjata nuklir seperti Rusia, China, dll. Disamping itu Jepang juga terkena dampak kecelakaan nuklir di Chernobyl pada tahun 1986 dan sempat menjadi korban bom nuklir Amerika tahun 1945.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil Penelitian ini dapat disimpulkan, pertama Sr-90 yang merupakan radionuklida buatan sebagai akibat uji coba senjata nuklir di atmosfer, terdeteksi di tanaman Sumatera Barat. Hal ini menunjukkan bahwa uji coba senjata nuklir di atmosfer memang memberikan dampak global meliputi seluruh

permukaan bumi termasuk Sumatera Barat. Kedua, Konsentrasi aktifitas Sr-90 yang ditemukan dalam tanaman hasil pertanian wilayah Sumatera Barat sangat bervariasi karena dipengaruhi oleh lokasi dan jenis tanah.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini masih terbatas untuk membahas lebih jauh perilaku Sr-90 dalam tanaman pertanian yang spesifik untuk Sumatera Barat. Untuk itu disarankan agar penelitian lanjutan perlu dilakukan terhadap tanah lahan dimana tanaman tersebut tumbuh.

### DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Asim. *Penentuan Kandungan Radionuklida Alami dan Cs-137 Dalam Sumber Air Minum di Lampung Serta Perkiraan Dosis Interna yang Diterima Penduduk.*, Universitas Erlangga, Surabaya, 1998.
- Badan Pusat Statistik. 2007. *Sumatera Barat Dalam Angka*, Padang.
- Emlinarti, Sutarmam, Achmad Ch, Shaleh dan T. Indiyati. 1994. *Konsentrasi Sr-90 di dalam Sayuran di Beberapa Daerah di Jawa Tengah*. Prosiding: Presentasi Ilmiah Keselamatan Radiasi dan Lingkungan, 23 – 24 Agustus 1994. Jakarta: PTKMR – BATAN.
- Emlinarti dan T. Indiyati. 1994. *Konsentrasi Sr-90 Dalam Teh Hitam*. Prosiding: Presentasi Ilmiah Keselamatan Radiasi dan Lingkungan, 23 – 24 Agustus 1994. Jakarta: PTKMR-BATAN.
- M. Nareh, Radiokimia. 1989. *Diktat Keahlian Penentuan Cemar Sr-90 dan Cs-137 dalam Air dan Makanan*, Jakarta: PTKMR-BATAN: 1 -12.
- N. Hakim, M.Y.Nyakpa., A.M.Lubis., S.G. Nugroho., M.A. Diha., G.B.Hong., dan

- H. Bailey, 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung: 218-230.
- R. Situmorang dan U. Sudadi. 2001. *Tanah Sawah*. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor: 6 - 8.
- S.K Arifin dan Sutarman. 1982. *Metode Pengukuran Aktifitas Sangat Rendah. Proseeding Lokakarya Kimia dan Teknologi Pemurnian Bahan Nuklir dan Pertemuan Ilmiah Bahan Nuklir, Fisika, Reaktor dan Instrumentasi*, 24-27 Maret 1982. Yogyakarta: PPBMI - BATAN:342 - 343.
- S. Potu. 1994. *Pengukuran Konsentrasi Cs-137 dan Sr-90 Dalam Bahan Makanan Di Sekitar Calon Lokasi PLTN Semanjung Muria*, Jakarta: Institut Sains dan Teknologi Nasional.
- Sutarman dan S. Achmad Chaeruddin. 1987. *Kalibrasi Spektrum Gamma Menggunakan Sumber Standar Eu-152*. Kumpulan Makalah, Pertemuan dan Presentasi Ilmiah, Kalibrasi: Instrumentasi dan Metrologi (PPI-KIM) Jakarta.
- W. Peni, *Pengukuran Kandungan Radium-226 dan Pendugaan Dosis Interna dari Radium-226 dalam Air Minum*. 1993. Universitas Brawijaya, Malang.
- Wisnu Susetyo, dkk. 1983. *Instrumentasi Kimia*, Pusat Pendidikan dan Latihan-BATAN Yogyakarta.