

negara berkembang hal ini baru tercapai setelah umur 6 bulan (Owen, 1981). Hal ini mungkin disebabkan antara lain oleh penanganan dan lingkungan yang kurang memadai, dan kurangnya kualitas pakan yang tersedia. Umumnya rumput di daerah tropika rendah daya cernanya dibanding rumput di daerah sedang pada umur yang sama. Tidak jarang hal ini diikuh dengan rendahnya kandungan protein (Owen *et al.*, 1979).

Bahan pakan yang diperlukan langka diperoleh dan tidak jarang harus berkompetisi penggunaannya dengan manusia. Dengan demikian, batas-batas nilai produksi yang optimum dari ternak kelinci perlu disesuaikan dengan kondisi lingkungan setempat. Untuk ternak kelinci, tampaknya hal ini masih perlu diperhatikan di Indonesia.

Anonimus. 1966. *Nutrient Requirements of Rabbits* (9). National Academy of Sciences. Washington.

- Anonimus, 1982. *Pedoman Beternak Kelinci* Balai Informasi Pertanian, Medan.
- Cheeke P.R, M.N. Paton and S.G Templetón. 1982. *Rabbit Production*. The Interstate Printers and Publishers. Illinois.
- Lebas. F. 1983. *Small Scale Rabbit Production Feeding and Management System*. World Animal Review (46). Roma.
- Owen. J.E, D.J Morgan and J. Barlow. 1979. *The Rabbit as a Producer of Meat and Skin in Developing Countries*. Tropical Product Institute. London.
- Owen. J.E. 1981. *Rabbit Meat for the Developing Countries*. World Animal Review (39). London.
- Sandford J.S and F.G Woodgate. 1979. *The Domestic Rabbit*. The Backwell Publishes. Granada.
- Semiadi. G. 1984. *Tata Laksana Peternakan Kelinci Bibit di Pusat Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Batu-Malang*. Thesis. Universitas Brawijaya-Malang.

STUDI KANDUNGAN UNSUR RENIK MANGAN (Mn) DAN YODIUM (I) DI DALAM BAHAN TAMBAHAN PAKAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANALISIS PENGAKTIFAN NEUTRON

Bintara Her Sasangka *)

ABSTRAK

Suatu percobaan telah dilakukan untuk mengetahui kandungan Mangan (Mn) dan Yodium (I) dalam bahan tambahan pakan dengan cara analisis pengaktifan neutron. Sampel yang digunakan pada percobaan ini dalam bentuk bubuk, berat sekitar 1 gram, diiradiasi dengan sumber neutron (reaktor) pada flux $7,8 \times 10^9$ n/cm²/dt, selama 1 menit dengan kekuatan 1,3 KW. Hasil percobaan menunjukkan bahwa nilai rata-rata kandungan Mn dan I di dalam bahan tambahan pakan tersebut masing-masing sebesar 1,05 + 5,19 ppm Mn dan 131,93 + 10,66 ppm I.

PENDAHULUAN

Meskipun unsur renik diperlukan hewan dalam jumlah sedikit, tetapi peranannya di dalam tubuh sangat penting. Beberapa kasus kekurangan unsur renik dapat ditemui di lapangan maupun pada hewan percobaan di laboratorium (Maynard *et al.*, 1979; Underwood, 1977, 1980).

Sebagai contoh timbulnya penyakit gondok dan kretinismus pada hewan dan manusia sangat erat hubungannya dengan jumlah yodium (I) yang dikonsumsi. Begitu pula pertumbuhan tubuh dan tulang yang tidak sempurna, *ataxia* pada hewan-hewan yang baru lahir, serta gangguan metabolisme lemak dan karbohidrat merupakan salah satu

Staf Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

akibat dari kurangnya mangan (Mn) yang diperoleh hewan dari ransum. Untuk mencegah timbulnya gejala kekurangan unsur tersebut analisis kandungan mineral di dalam bahan pakan perlu dilakukan sehingga pada penyusunan ransum, sudah diketahui unsur apa saja yang perlu ditambahkan sesuai dengan kebutuhan masing-masing hewan.

Beberapa cara analisis kandungan mineral bahan pakan telah diketahui, misalnya dengan spektrofotometer UV, spektrofotometer serapan atom dan fotometer nyala (Underwood, 1973). Dengan makin berkembangnya ilmu dan teknologi, penggunaan analisis pengaktifan neutron, telah masuk ke dalam berbagai bidang disiplin ilmu, seperti kedokteran, fisika, kimia, biologi dan pertanian. Analisis dengan menggunakan metode pengaktifan neutron dapat diperoleh hasil yang lebih cepat dan mempunyai ketelitian yang tinggi (Susetyo, 1984; Wang *et al.*, 1975; Ipp and Andrew, 1955).

Dalam percobaan ini diterapkan pemanfaatan teknik nuklir yaitu penggunaan analisis pengaktifan neutron terhadap kandungan unsur renik Mn dan I di dalam bahan pakan ternak.

MATERI DAN METODE

Prinsip kerja analisis pengaktifan neutron.

Sampel yang akan dianalisis kandungan unsur reniknya, diiradiasi terlebih dahulu dengan menggunakan sumber neutron (reaktor). Unsur-unsur yang berada di dalam sampel setelah diiradiasi akan berubah menjadi suatu unsur yang bersifat radioaktif, dari sinar gamma yang dipancarkan oleh unsur radioaktif tersebut, dengan menggunakan suatu alat spektrofotometer gamma, kandungan unsur dalam sampel dapat dianalisis baik secara kualitatif, maupun kuantitatif (Wang *et al.*, 1975).

Penyiapan sampel, standar dan alat yang digunakan.

Sampel yang digunakan dalam percobaan ini berupa bahan pakan tambahan untuk ternak, diperoleh dari pabrik makanan ternak di Amerika, berupa bubuk. Sekitar 1 gram sampel tersebut dimasukkan ke dalam tabung polietilen, kemudian diiradiasi dengan sumber neutron selama 1 menit (dengan pneumatik), kekuatan 1,3 Kw pada flux $7,8 \times 10^9$ n/cm²/dt; sampel yang diiradiasi sebanyak 6 buah dengan berat yang hampir sama.

Standar yang digunakan untuk mengetahui kandungan unsur Mn dan I di dalam sampel ialah Mn(NO₃)₂ dan NH₄I, masing-masing sebanyak 0,5 mg. Kedua macam standar tersebut kemudian dimasukkan ke dalam 2 tabung polietilen dan diiradiasi dengan perlakuan sama seperti sampel. Pencatatan sampel dan standar dilakukan segera setelah selesai iradiasi, karena ⁵⁶Mn dan ¹²⁸I yang berbentuk dari hasil iradiasi mempunyai waktu paruh yang pendek, yaitu berturut-turut menunjukkan 2,58 jam dan 25 menit. Pencatatan dilakukan dengan menggunakan alat

cahac saluran ganda (Multi Channel Analyzer 8'80, Canberra Industries) yang telah dikalibrasi terlebih dahulu dengan ¹³⁷Cs. Kalibrasi alat perlu dilakukan untuk mengetahui besarnya energi pada tiap saluran.

Data yang diperoleh dari alat cacah tersebut selanjutnya diplotkan pada suatu grafik (Gambar 1-4), kemudian ditentukan secara kualitatif maupun kuantitatif kandungan unsur yang terdapat di dalam sampel, berdasarkan standar yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spektrum kalibrasi alat cacah saluran ganda dengan menggunakan ¹³⁷Cs, diperoleh puncak tertinggi pada saluran 95 (Gambar 1). Sinar gamma yang dipancarkan oleh ¹³⁷Cs mempunyai energi sebesar 0,662 MeV, sehingga tiap saluran mempunyai energi sebesar 7 KeV.

Senyawa Mn(NO₃)₂ dan NH₄I yang digunakan sebagai standar setelah diiradiasi dengan sumber neutron selama 1 menit, maka unsur Mn dan I yang terkandung di dalamnya akan berubah menjadi unsur yang bersifat radioaktif, ⁵⁶Mn dan ¹²⁸I. Spektrum yang diperoleh dari hasil pencacahan standar ⁵⁶Mn (Gambar 2) dan saluran 63 untuk ¹²⁸I (Gambar 3). Setelah dikalikan dengan besarnya energi tiap saluran (7 KeV/saluran), puncak-puncak yang ada pada spektrum tersebut mempunyai energi sebesar 854 KeV dan 441 KeV, masing-masing untuk Mn dan I. Dari tabel nuklida, kedua energi tersebut adalah hasil pancaran sinar gamma yang dikeluarkan oleh ⁵⁶Mn dan ¹²⁸I.

Salah satu contoh hasil pencacahan sampel, diperoleh suatu spektrum dengan 2 macam ketinggian puncak (Gambar 4). Kedua puncak tersebut terletak pada saluran 63 dan 122. Karena besarnya energi tiap saluran 7 KeV, maka kedua puncak tersebut mempunyai energi masing-masing 0,441 MeV dan 0,854 MeV. Berdasarkan tabel nuklida dan energi yang dipancarkan oleh unsur radioaktif yang terkandung di dalam standar, sampel yang dianalisis tersebut mengandung unsur Mn dan I. Perhitungan secara kuantitatif, nilai rata-rata kandungan unsur renik di dalam sampel adalah sebesar $91,05 \pm 5,19$ ppm Mn dan $131,93 \pm 10,66$ ppm I.

Kebutuhan unsur renik tersebut bagi ternak relatif sedikit dan jumlahnya sangat bervariasi tergantung pada jenis hewannya. Pada ternak ayam kebutuhan minimal untuk pertumbuhan dan produksi yang normal memerlukan sekitar 55 mg Mn/Kg pakan dan 5-9 ug I/hari; domba 20 mg Mn/Kg pakan dan 50-100 ug I/hari; sapi 16-40 mg Mn/Kg pakan dan 400-800 ug I/hari (Maynard *et al.*, 1979; Underwood, 1977, 1980).

Mengingat kebutuhan Mn dan I untuk ternak relatif rendah, maka pemberian bahan tambahan pakan tersebut untuk ternak apabila akan digunakan sebagai sumber Mn dan I perlu diperhatikan jumlahnya. Pemberian yang berlebihan dapat menimbulkan keracunan bagi hewan tersebut.

Untuk mempermudah penghitungan kebutuhan mineral bagi masing-masing ternak dalam penyusunan

ransum, sebaiknya pakan yang akan digunakan, perlu dianalisis terlebih dahulu kandungan mineralnya. Salah satu cara analisis adalah dengan menggunakan metode pengaktifan neutron.

Beberapa keuntungan dapat diperoleh dari penggunaan analisis pengaktifan neutron untuk penentuan kandungan unsur renik di dalam suatu sampel, yaitu: (1) Mempunyai kepekaan cukup tinggi dan batas deteksi sangat rendah, misalnya untuk unsur Na masih dapat diukur sampai dengan kadar 0,007 ug. (2) Analisis unsur renik secara kimiawi masih memungkinkan terjadi kontaminasi dari luar cukup besar, misalnya dari alat gelas, bahan pereaksi, debu (Abdullah, 1968). Dengan cara analisis pengaktifan neutron adanya kontaminasi dari luar dapat dihindari asalkan kontaminasi tidak terjadi sebelum dilakukan iradiasi.

KESIMPULAN

Dengan menggunakan alat cacah saluran ganda, kandungan 2 unsur renik Mn dan I dapat diketahui sekaligus di dalam sampel berdasarkan perbedaan energi yang dipancarkan. Konsentrasi Mn dan I di dalam bahan tambahan pakan adalah sebesar $91,05 \pm 5,19$ ppm Mn dan $131,93 \pm 10,66$ ppm I. (tabel I).

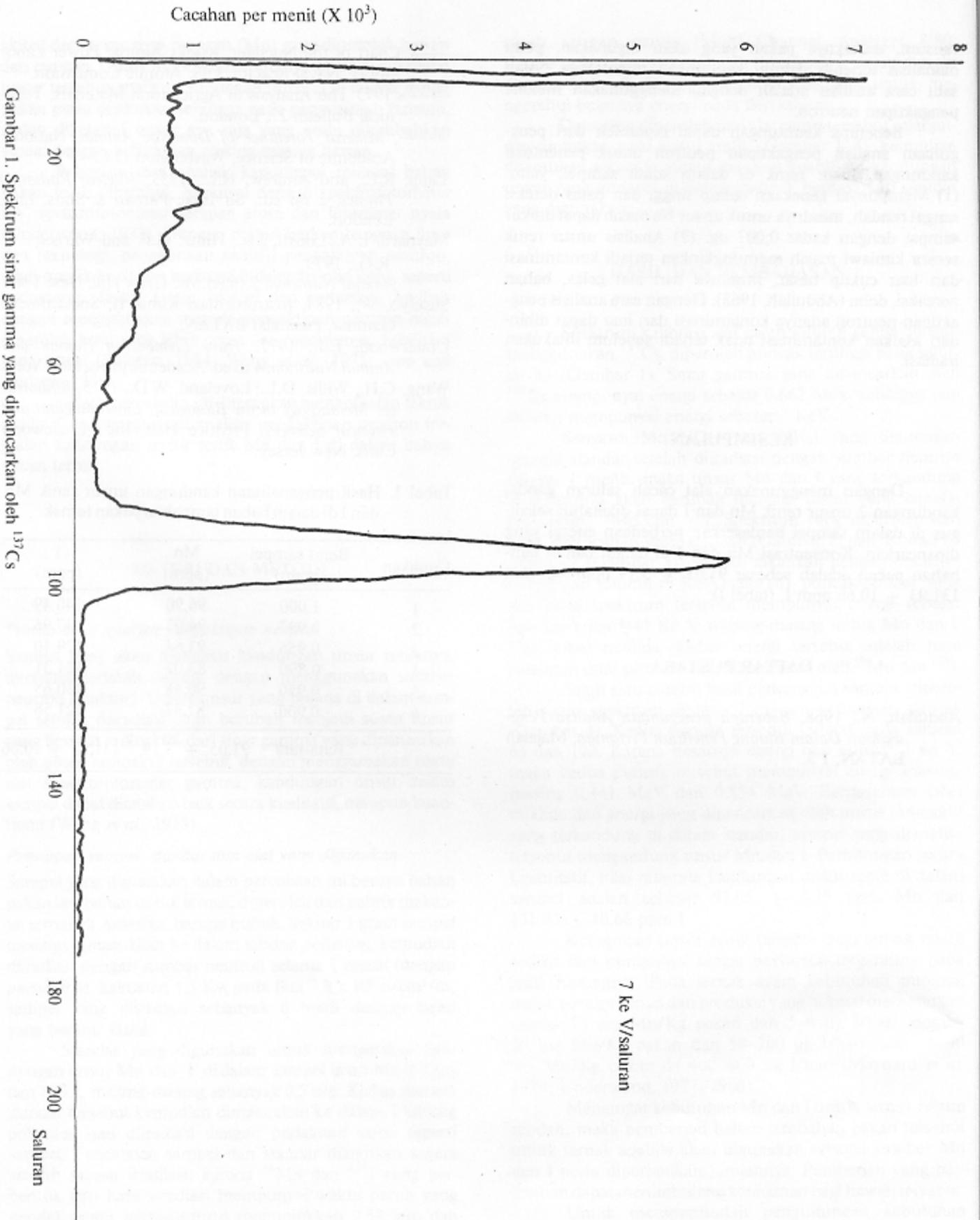
DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, N., 1968, *Beberapa penggunaan Analisa Pengaktifan Dalam Bidang Penelitian Pertanian*, Majalah BATAN, 13.

- Chart of the Nuclides, Knolls Atomic Power Laboratory, Naval Reactor, U.S. Atomic Comission.
- 1973 The Analysis of Agricultural Materials, Technical Bulletin 27, London.
- , *Mineral Tolerance of Domestic Animal*, National Academic of Science, Washington D.C.
- Lapp, R.E., and Andrew, H.L., 1955, *Nuclear Radiation Physics*, 2nd ed., Sir Isaac Pitman & Sons, Ltd., London.
- Maynard, L.A., Loosli, J.K., Hintz, H.F. and Warner, R.G., 1979
Animal Nutrition, 7th ed. Mc. Graw Hill, New York.
- Susetyo, W., 1984, *Instrumentasi Kimia II, Spektrometri Gamma*, Pusdiklat BATAN.
- Underwood, E.J., 1977, *Trace Element in Human and Animal Nutrition*, 4th ed. Academic press, New York.
- Wang, C.H., Willis, D.L., Loveland, W.D., 1975, *Radiotracer Methodology in the Biological, Environmental and Physical Sciences*, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Tabel 1. Hasil penganalisaan kandungan unsur renik Mn dan I di dalam bahan tambahan pakan ternak

Cuplikan	Berat sampel (gram)	Mn (ppm)	I (ppm)
1	1,000	96,90	140,49
2	0,997	94,93	147,96
3	0,956	93,64	129,10
4	0,890	83,02	121,31
5	0,950	90,48	130,65
6	0,900	87,32	121,56
	Rata-rata	$91,05 \pm 5,19$	$131,93 \pm 10,66$



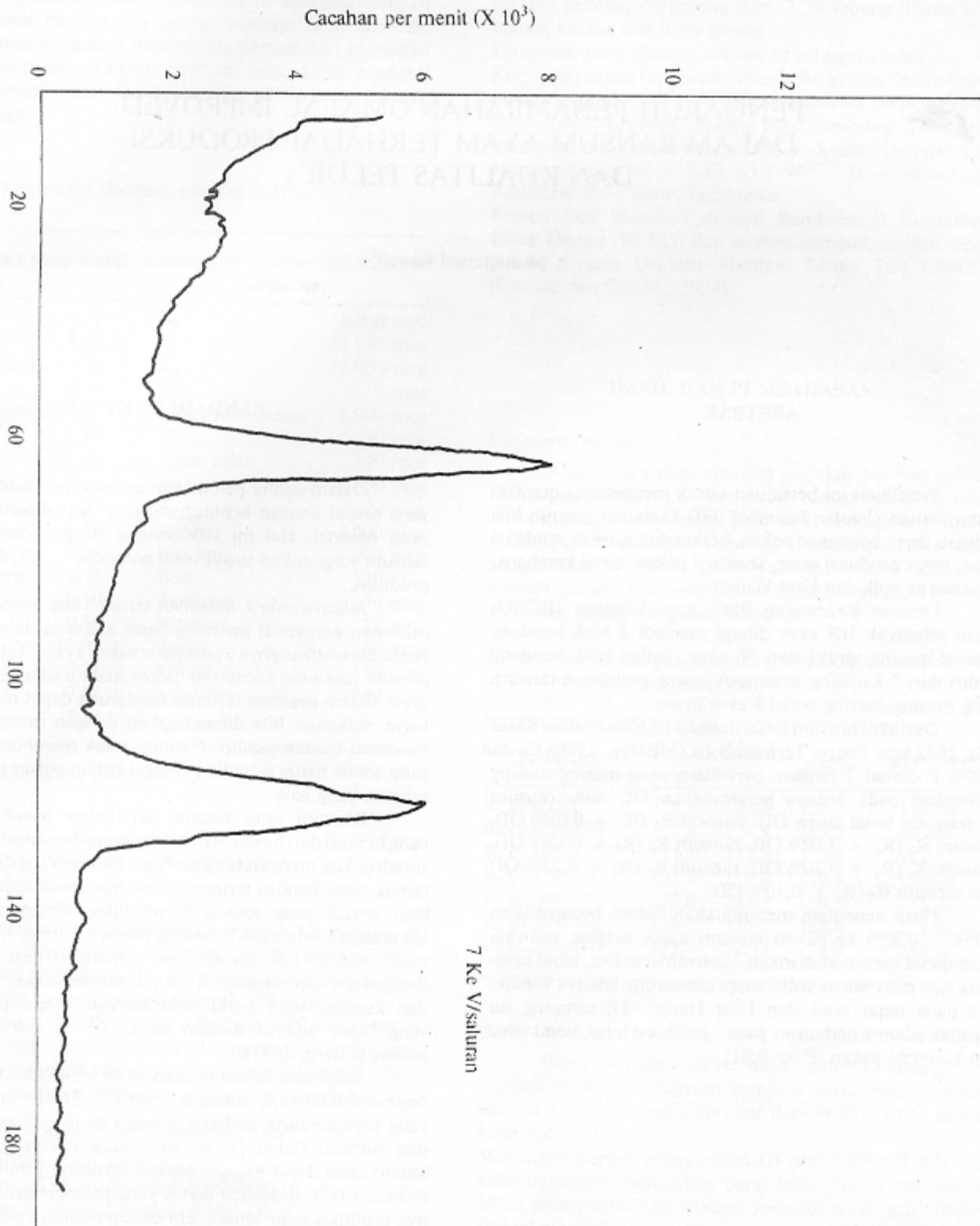
Gambar 1. Spektrum sinar gamma yang dipancarkan oleh ¹³⁷Cs



Gambar 2. Spektrum sinar gamma yang dipancarkan oleh ^{56}Mn



Gambar 3. Spektrum sinar gamma yang dipancarkan oleh ¹²⁸I



Gambar 4. Spektrum sinar gamma salah satu contoh sampel bahan makan tambahan yang telah diradiasi.