

APLIKASI ESR UNTUK IDENTIFIKASI
BAHAN PANGAN IRADIASI I. LADA
HITAAM, LADA PUTIH TUMBAR
DAN KAYU MANIS

S. Sudiro, Z. I. Purwanto
A. Jamil dan Nur Hidayati

APLIKASI ESR UNTUK IDENTIFIKASI BAHAN PANGAN IRADIASI

I. LADA HITAM, LADA PUTIH, KETUMBAR DAN KAYU MANIS

S.Sudiro*, Z.I. Purwanto*, A. Jamil*, Nur Hidayati*.

ABSTRAK

APLIKASI ESR UNTUK IDENTIFIKASI BAHAN PANGAN IRADIASI. I. LADA HITAM, LADA PUTIH, KETUMBAR DAN KAYU MANIS. Telah dilakukan penelitian kemungkinan aplikasi ESR untuk identifikasi lada hitam, lada putih, ketumbar dan kayu manis iradiasi. Dasar penelitian ini ialah terbentuknya radikal bebas yang terjebak akibat iradiasi. Rempah-rempah dalam bentuk simplisia utuh dan serbuk diiradiasi dengan variasi dosis 0; 2,5; 5,0; 7,5 dan 10,0 kGy. Spektrum ESR sampel tersebut masing-masing diukur dengan variasi waktu penyimpanan 4 jam setelah iradiasi sampai luas spektrum sampel tersebut konstan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa biji dan serbuk lada hitam yang diiradiasi dengan dosis 2,5; 5,0; 7,5; dan 10 kGy dapat dibedakan dengan kontrol masing-masing sampai dengan 30, 35, 40, dan 50 hari, sedangkan biji dan serbuk lada putih iradiasi dapat dibedakan dengan kontrol masing-masing sampai dengan 40 hari. Biji dan serbuk ketumbar iradiasi dapat dibedakan dengan kontrol masing-masing sampai dengan 20, 25, 30, dan 40 hari, dan lembaran serta serbuk kayu manis iradiasi dapat dibedakan dengan kontrol masing-masing sampai dengan 10, 30, 35, dan 40 hari setelah iradiasi.

ABSTRACT

ESR APPLICATION FOR IDENTIFICATION OF IRRADIATED FOOD. I. BLACK PEPPER, WHITE PEPPER, CORIANDER AND CINNAMON. An investigation on the probability of using ESR for identification of irradiated black pepper, white pepper, coriander and cinnamon had been done. The principle of this investigation was based on trapped free radicals formed during irradiation. Whole and ground spices were irradiated with doses of 0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 kGy. ESR spectra of the samples were measured from 4 hours after irradiation until the spectra areas were constant. The results showed that whole and ground black pepper irradiated at 2.5, 5.0, 7.5, and 10 kGy could be

*Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

distinguished from control until 30, 35, 40, and 50 days after irradiation, while irradiated whole and ground white pepper could be distinguished until 40 days, respectively. Irradiated whole and ground coriander could be distinguished from control until 20, 25, 30, and 40 days, while irradiated whole and ground cinnamon could be distinguished until 10, 30, 35, and 40 days after irradiation using the respective doses.

PENDAHULUAN

Rempah-rempah merupakan salah satu komoditas hasil pertanian di Indonesia yang cukup potensial untuk menunjang ekspor khususnya komoditas non migas. Akan tetapi, rempah-rempah pada umumnya banyak mengalami kerusakan akibat serangan serangga dan mikroba (1).

Suatu bahan pangan dapat dikatakan berkualitas baik apabila di dalamnya terkandung unsur atau senyawa esensial yang dibutuhkan oleh tubuh dan aman untuk dikonsumsi. Salah satu alternatif yang dapat ditawarkan untuk mempertahankan kondisi tersebut adalah pengawetan dengan iradiasi.

Iradiasi merupakan proses "dingin", karena selama proses tersebut berlangsung, bahan tidak mengalami perubahan suhu, dan aman dikonsumsi, karena tidak meninggalkan residu apapun.

Pada akhir tahun 1987, Depkes RI telah mengeluarkan Peraturan Menteri Kesehatan tentang izin iradiasi beberapa jenis bahan makanan termasuk rempah-rempah. Agar dapat dikonsumsi secara aman, dosis yang diizinkan untuk rempah-rempah ditetapkan sampai 10 kGy (2).

Bahan pangan yang telah mengalami proses pengawetan dengan iradiasi secara umum sulit dibedakan dengan

kontrol, sehingga teknik untuk mengidentifikasi bahan tersebut perlu dikembangkan. Metode yang saat ini sedang dipelajari ialah dengan termoluminesensi, HPLC, dan ESR (3).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemungkinan penggunaan ESR untuk mengidentifikasi lada hitam, lada putih, ketumbar dan kayu manis iradiasi. Dasar metode ini ialah terbentuknya radikal bebas yang terjebak akibat iradiasi, sedangkan kendala metode ini adalah ketidakstabilan radikal tersebut dan adanya radikal bebas yang stabil sebelum sampel diiradiasi, serta variasi jumlah kandungan zat-zat yang peka radiasi dalam rempah-rempah.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Semua bahan kimia dari Merck berkualitas p.a. Lada hitam, lada putih, ketumbar dan kayu manis masing-masing sebanyak 5 sampel diperoleh dari 5 pasar swalayan di Jakarta.

Peralatan. Irradiator Gamma ^{60}Co 10.980 Ci, dengan laju dosis 7,139 kGy/jam. Instrumen yang digunakan adalah spektrometer ESR buatan JEOL model JES - REIX dengan kondisi sebagai berikut : "Field modulation width" 1,25 x 0.1 mT, "sweep time" 10 detik, "sweep width" 1 x 10 mT, "time constant" 0,03 detik, "center field" 355,5 mT, frekuensi 9,438 GHz, "power" 1 mW, suhu 287 ° K, dan kelembaban $\pm 60\%$.

Prosedur. Lada hitam, lada putih, ketumbar dan kayu manis baik berupa biji, lembaran, maupun serbuk, masing-masing diiradiasi dengan variasi dosis 0 ; 2,5 ; 5,0; 7,5 dan 10,0 kGy. Rempah-rempah tersebut masing-masing dimasukkan ke dalam kuvet yang mempunyai penampang 4 mm sampai tinggi 2 cm. Pengukuran spektrum ESR sampel dilakukan 4 jam setelah iradiasi sampai luas spektrum konstan.

Perhitungan jumlah radikal masing-masing sampel dilakukan menggunakan standar difenil pikril hidrazil 4×10^{-5} M dalam bensol (4,5,6). Kadar air ditentukan menurut Farmakope Indonesia (7).

Ulangan sebanyak 3 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air rempah-rempah yang diteliti dapat dilihat pada Tabel 1. Dari data tersebut terlihat bahwa kadar air sampel lada hitam, lada putih dan ketumbar berkisar 12,1-12,5 %, sedangkan sampel kayu manis berkisar 11,2-11,5 %..

Pada Gambar 1-4 dapat dilihat bentuk spektrum ESR lada hitam , lada putih, ketumbar dan kayu manis iradiasi. Terlihat bahwa bentuk spektrum ESR lada hitam, ketumbar dan kayu manis iradiasi mirip dengan kontrol, sehingga untuk membedakan sampel iradiasi dengan kontrol, hanya dengan membandingkan luas kedua spektrum atau jumlah radikal kedua sampel. Bentuk spektrum lada putih iradiasi mula-mula berlainan dengan kontrol, tetapi setelah

penyimpanan sampai 17 hari, bentuk spektrum berubah menjadi mirip dengan kontrol, sehingga untuk membedakan antara yang diiradiasi dan kontrol pada penyimpanan selanjutnya dapat dilakukan dengan membandingkan luas kedua spektrum tersebut.

Hubungan antara luas spektrum ESR lada hitam, lada putih, ketumbar dan kayu manis iradiasi dengan variasi dosis 2,5; 5,0; 7,5 dan 10,0 kGy dengan waktu penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 5-12. Terlihat bahwa luas spektrum atau jumlah radikal sampel yang tidak diiradiasi stabil selama penyimpanan, sedangkan luas spektrum atau jumlah radikal sampel iradiasi turun secara eksponensial. Pada saat jumlah radikal hampir sama dengan kontrol, jumlahnya menjadi konstan selama penyimpanan selanjutnya.

Kisaran waktu penyimpanan 5 sampel iradiasi dengan variasi dosis 2,5; 5,0; 7,5; dan 10,0 kGy sampai jumlah radikal sama dengan kontrol dapat dilihat pada Tabel 2. Kisaran waktu tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan jumlah zat yang terkandung dan jumlah radikal awal sebelum iradiasi pada masing-masing sampel.

Jumlah radikal sebelum iradiasi pada biji dan serbuk lada hitam masing-masing berkisar $(2,68-5,63) \times 10^{15}$ /gram dan $(2,63-5,45) \times 10^{15}$ /gram, sedangkan biji dan serbuk lada putih $(2,58-5,63) \times 10^{15}$ /gram dan $(2,51-5,47) \times 10^{15}$ /gram. Pada biji dan serbuk ketumbar masing-masing berkisar $(4,64-5,69) \times 10^{15}$ /gram dan $(4,33-5,36) \times 10^{15}$ /gram. Pada lembaran dan serbuk kayu manis berkisar $(2,93-5,63) \times 10^{16}$

/gram dan $(2,27-4,93) \times 10^{16}$ /gram. Jumlah radikal dalam sampel serbuk sebelum iradiasi lebih kecil dibandingkan dengan sampel utuh, karena permukaan sampel serbuk lebih luas dibandingkan dengan sampel utuh, sehingga kemungkinan terjadi interaksi antar radikal di dalam serbuk lebih banyak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dengan ESR dapat disimpulkan bahwa :

1. Biji dan serbuk lada hitam yang diiradiasi pada dosis 2,5; 5,0; 7,5; dan 10,0 kGy tidak dapat dibedakan dengan kontrol setelah masing-masing sampel disimpan selama 30-40, 35-45, 40-50, dan 50-60 hari.
2. Biji dan serbuk lada putih yang diiradiasi pada dosis 2,5; 5,0; 7,5; dan 10 kGy tidak dapat dibedakan dengan kontrol setelah masing-masing sampel disimpan selama 40-50 hari.
3. Biji dan serbuk ketumbar yang diiradiasi pada dosis 2,5; 5,0; 7,5; dan 10 kGy tidak dapat dibedakan dengan kontrol setelah masing-masing sampel disimpan selama 20-30, 25-35, 30-40, dan 40-50 hari.
4. Lembaran dan serbuk kayu manis yang diiradiasi pada dosis 2,5; 5,0; 7,5; dan 10 kGy tidak dapat dibedakan dengan kontrol setelah masing-masing sampel disimpan selama 10-20, 30-40, 35-45, dan 40-50 hari.

DAFTAR PUSTAKA

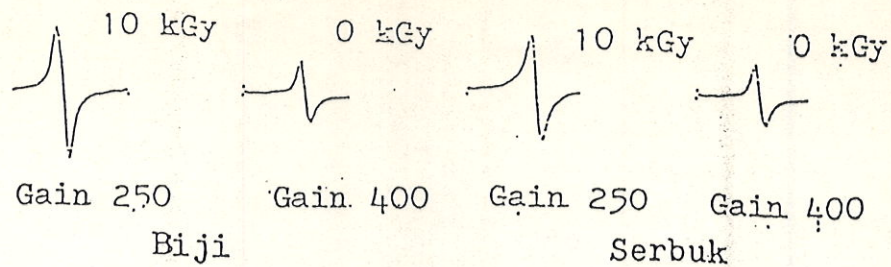
1. SOEDARMAN, H., STEGEMAN, H., FARKAS, J. and MOSSEL, D.A.A., Decontamination of black pepper by gamma irradiation, Majalah BATAN, XVII 2 (1984) 77.
2. DEPARTEMEN KESEHATAN RI, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang makanan iradiasi, Permenkes No. 826/MENKES/PER/XII/1987, Jakarta (1987).
3. IAEA, Analytical detection methods for irradiated foods, A review of the current literature, IAEA - TECDOC - 587, International Atomic Energy Agency, Vienna (1991).
4. WERTZ, J.E., and BOLTON, J.R., Electron Spin Resonance Elementary Theory and Practical Application, Mc Graw Hill Book Company (1972).
5. AYSCOUGH, P. B., Electron Spin Resonance in Chemistry Metuen & Co. Ltd, London (1967).
6. MALONEY, D.R., TABNER, B.J., and TABNER, V.A., An electron spin resonance study of some gamma-irradiated fruits, Radiat. Phys. Chem. 39 4 (1992) 309.
7. DEPARTEMEN KESEHATAN RI, Farmakope Indonesia Ed. II Jakarta (1972) 819.

Tabel 1. Kadar air rempah-rempah.

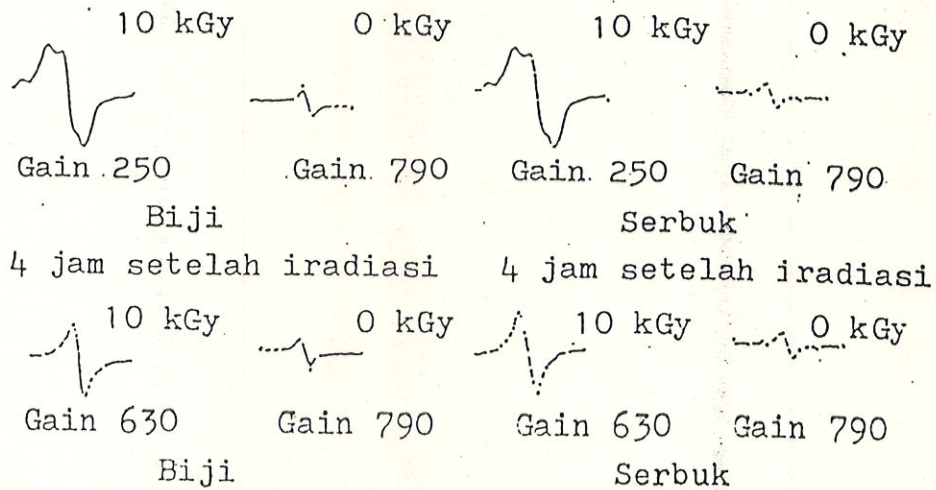
Sampel	Kadar air (%)	Sampel	Kadar air (%)
Lada hitam A	12,1	Ketumbar A	12,2
B	12,2	B	12,3
C	12,5	C	12,3
D	12,4	D	12,4
E	12,4	E	12,4
Lada putih A	12,2	Kayu manis A	11,2
B	12,2	B	11,3
C	12,5	C	11,5
D	12,4	D	11,2
E	12,3	E	11,3

Tabel 2. Kisaran waktu penyimpanan sampel setelah iradiasi sampai jumlah radikal sama dengan kontrol.

Sampel	Dosis (kGy)	Kisaran waktu penyimpanan (hari)	
		Serbuk	Biji/Lembaran
Lada hitam	2,5	30-40	30-40
Lada hitam	5,0	35-45	35-45
Lada hitam	7,5	40-50	40-50
Lada hitam	10,0	50-60	50-60
Lada putih	2,5	40-50	40-50
Lada putih	5,0	40-50	40-50
Lada putih	7,5	40-50	40-50
Lada putih	10,0	40-50	40-50
Ketumbar	2,5	20-30	20-30
Ketumbar	5,0	25-35	25-35
Ketumbar	7,5	30-40	30-40
Ketumbar	10,0	40-50	40-50
Kayu manis	2,5	10-20	10-20
Kayu manis	5,0	30-40	30-40
Kayu manis	7,5	35-45	35-45
Kayu manis	10,0	40-50	40-50

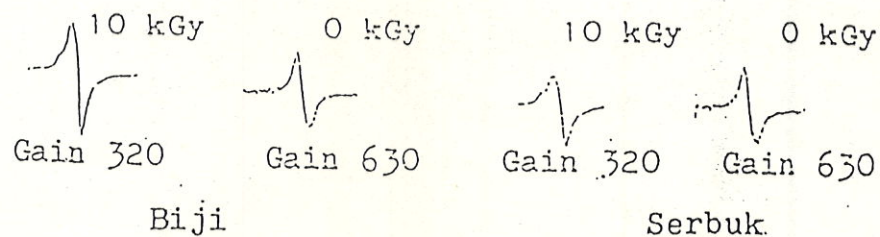


Gambar 1. Bentuk spektrum ESR lada hitam iradiasi setelah disimpan 4 jam.

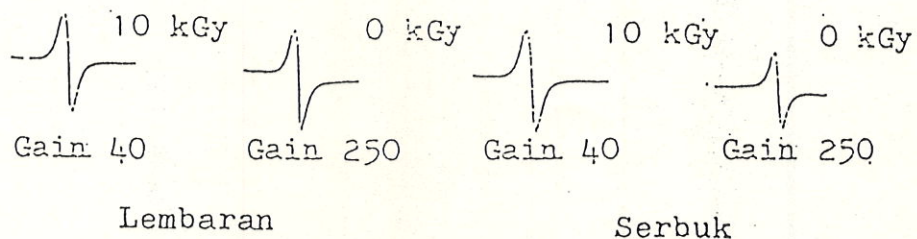


17 hari setelah iradiasi 17 hari setelah iradiasi

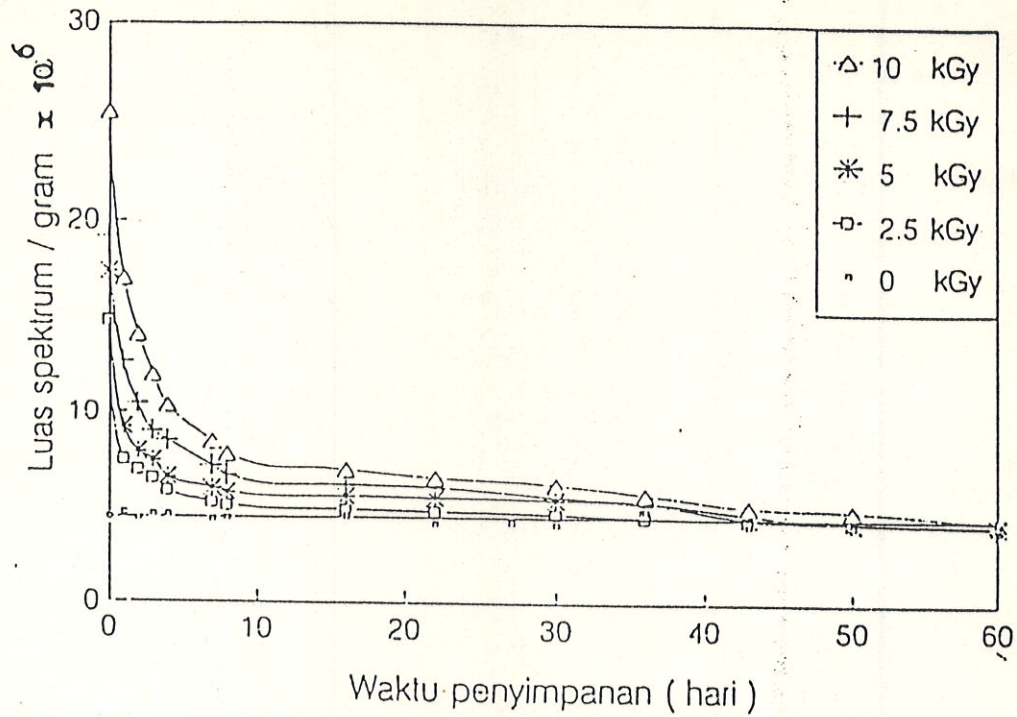
Gambar 2. Bentuk spektrum ESR lada putih iradiasi



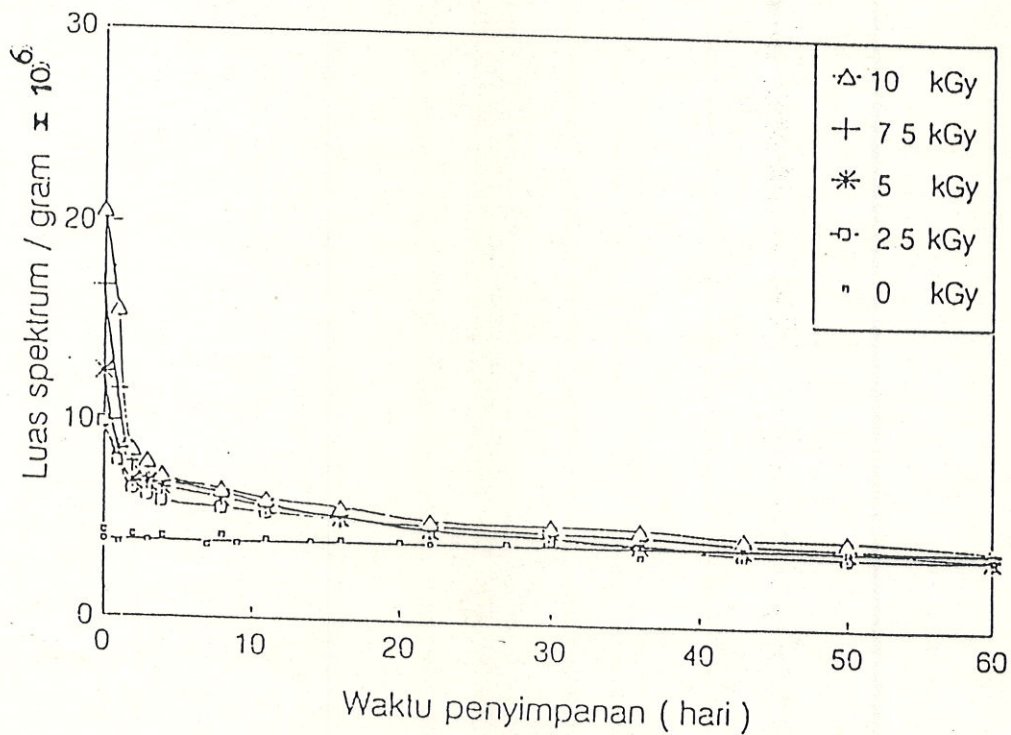
Gambar 3. Bentuk spektrum ESR ketumbar iradiasi setelah disimpan 4 jam.



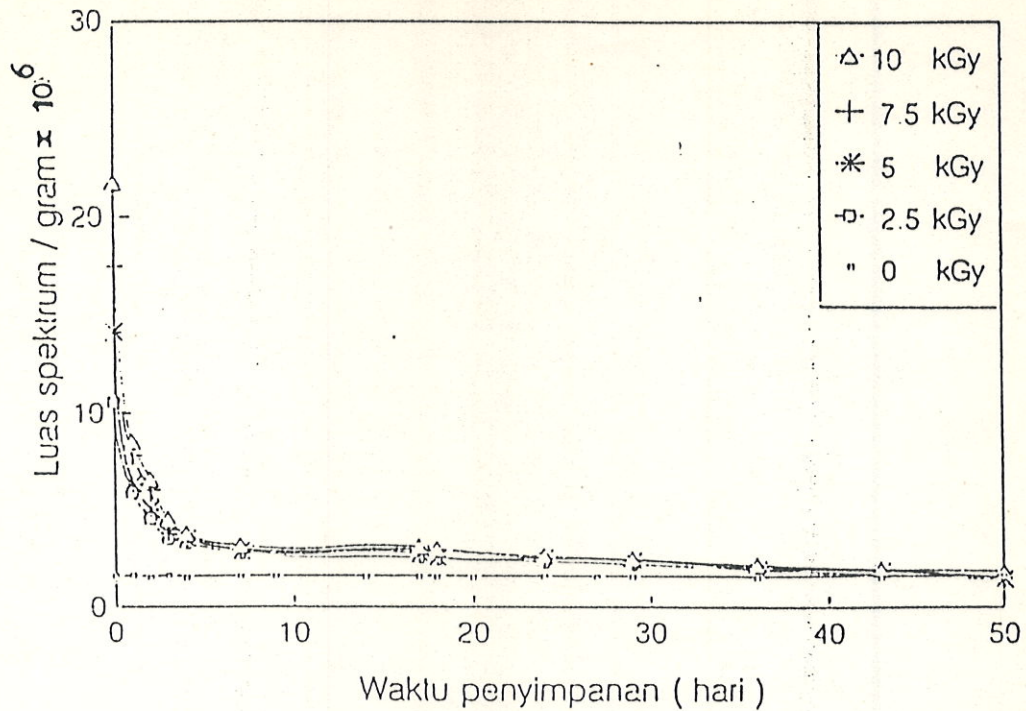
Gambar 4. Bentuk spektrum ESR kayu manis iradiasi setelah disimpan 4 jam



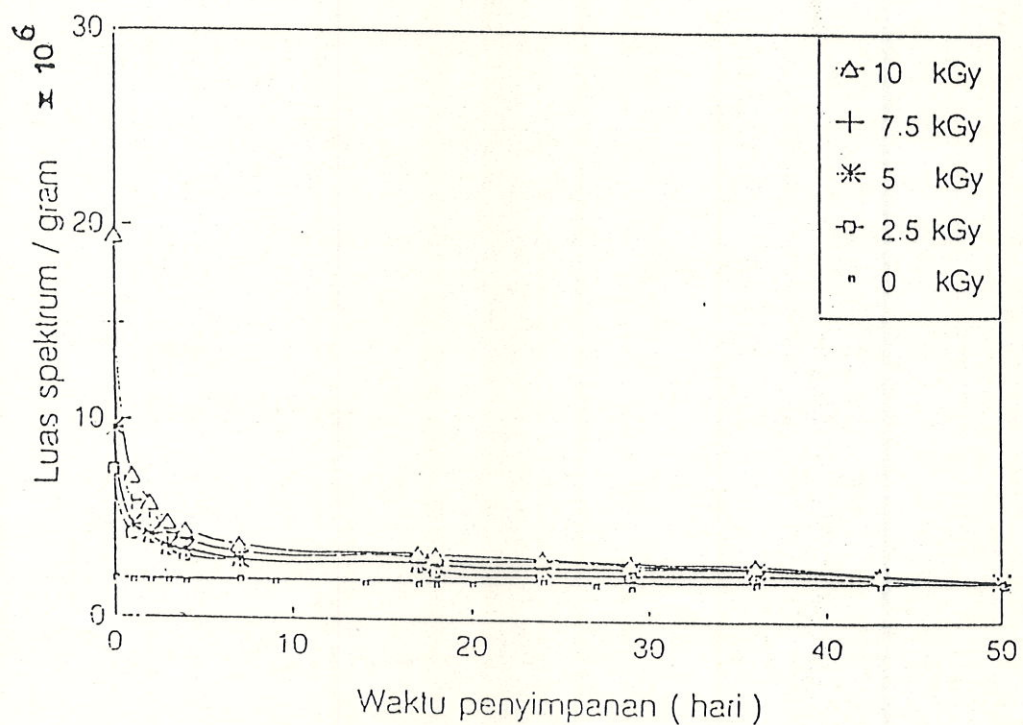
Gambar 5. Hubungan antara luas spektrum ESR biji lada hitam iradiasi dan waktu penyimpanan



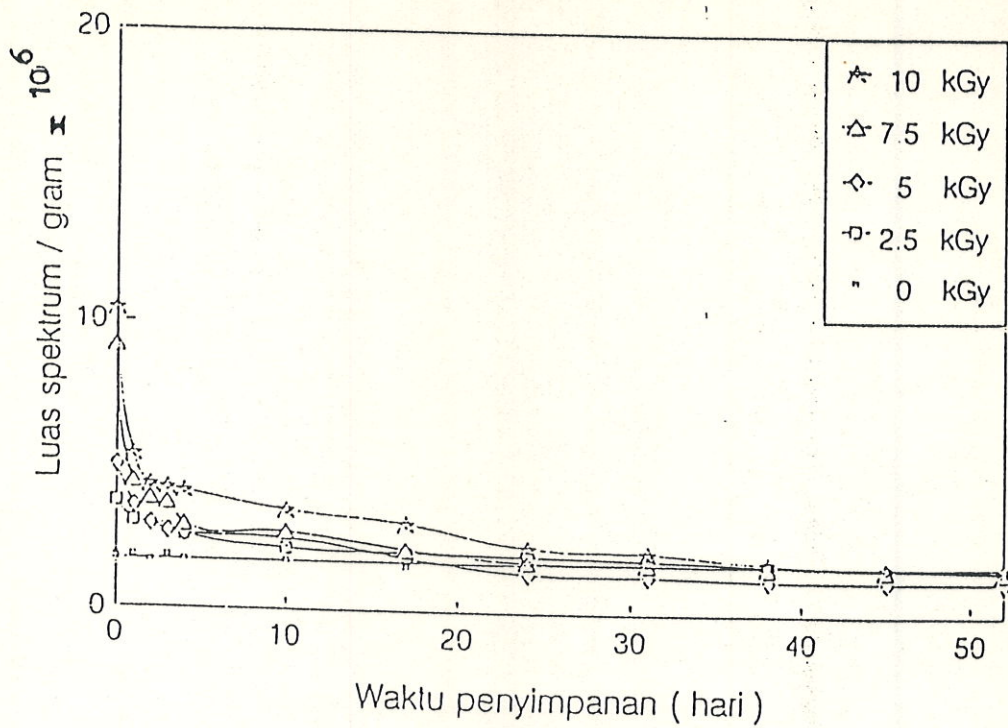
Gambar 6. Hubungan antara luas spektrum ESR serbuk lada hitam iradiasi dan waktu penyimpanan



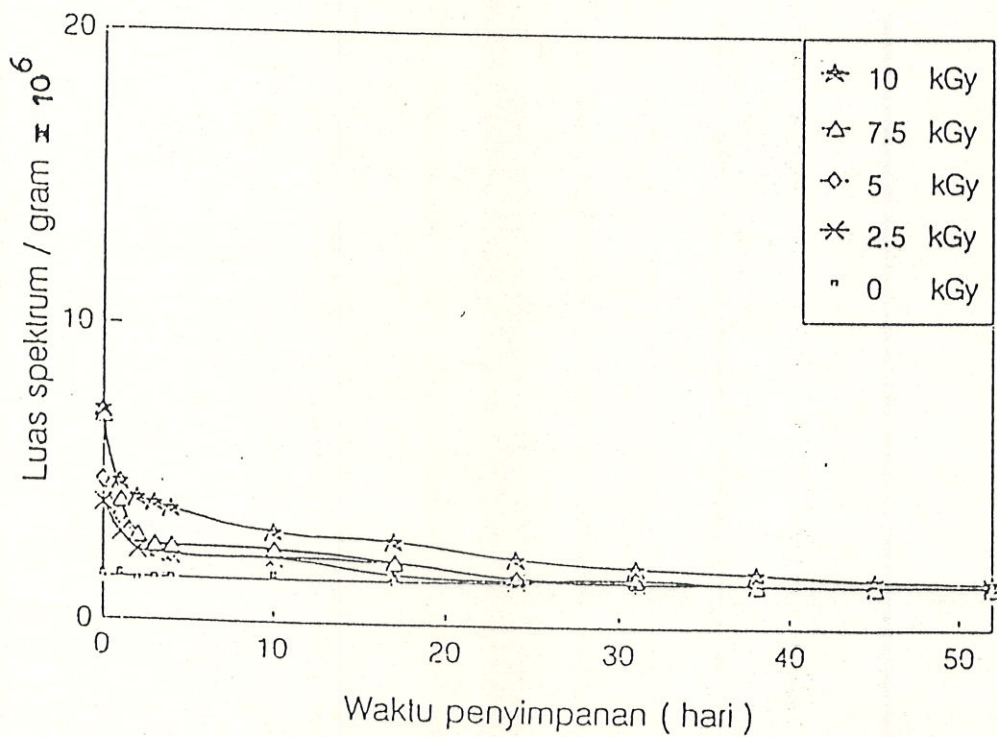
Gambar 7. Hubungan antara luas spektrum ESR biji lada putih iradiasi dan waktu penyimpanan



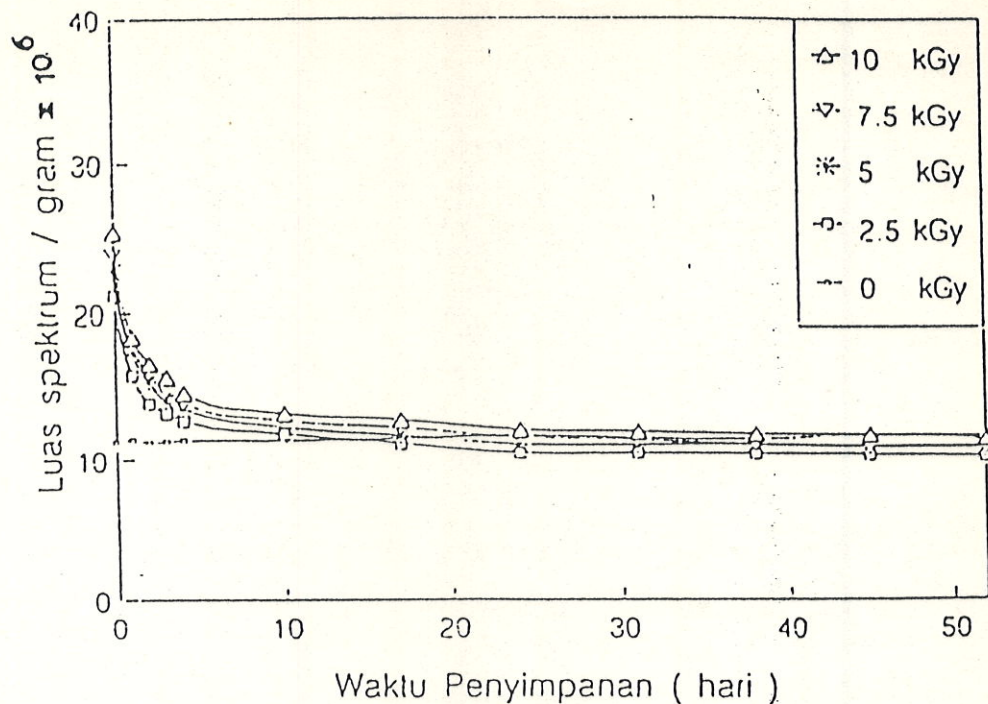
Gambar 8. Hubungan antara luas spektrum ESR serbuk lada putih iradiasi dan waktu penyimpanan



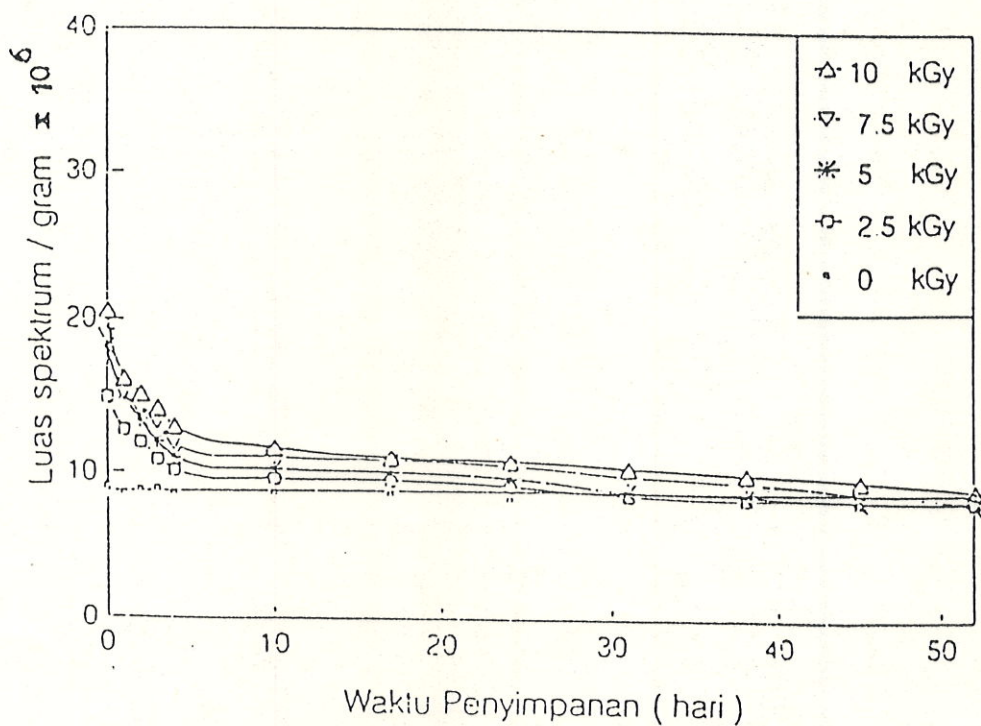
Gambar 9. Hubungan antara luas spektrum ESR biji ketumbar iradiasi dan waktu penyimpanan



Gambar 10. Hubungan antara luas spektrum ESR serbuk ketumbar iradiasi dan waktu penyimpanan



Gambar 11. Hubungan antara luas spektrum ESR lembaran kayu manis iradiasi dan waktu penyimpanan



Gambar 12. Hubungan antara luas spektrum ESR serbuk kayu manis iradiasi dan waktu penyimpanan