

PAIR/P.616/94

PEMBUATAN DAN KALIBRASI DOSIMETER
ALANIN DALAM FILM POLIETILEN
ATAU POLIPROPILEN

Sutjipto Sudiro, M.T. Razzak
A. Sudradjat

PEMBUATAN DAN KALIBRASI DOSIMETER ALANIN DALAM FILM POLIETILEN ATAU POLIPROPILEN

Sutjipto Sudiro*, M.T. Razzak*, A. Sudradjat*.

ABSTRAK

PEMBUATAN DAN KALIBRASI DOSIMETER ALANIN DALAM FILM POLIETILEN ATAU POLIPROPILEN. Telah dibuat dan dikalibrasi dosimeter alanin bentuk film dengan polietilen atau polipropilen sebagai bahan pengikat. Sebagai standar dosimeter yang paling teliti adalah yang menggunakan polietilen atau polipropilen sebanyak 30%. Kedapatulangan kedua dosimeter adalah 97 - 98%. Persamaan kurva kalibrasi dosimeter alanin bentuk film dengan polietilen 30% dan polipropilen 30% antara dosis 0,1 - 1 kGy masing-masing adalah $y = -0,951 + 32,118 x$ dan masing-masing adalah $y = 57,944 + 23,125 x$ dan maksimum spektrum ESR/gram dosimeter dan x adalah dosis serap dalam kGy. Ketelitian dari kedua dosimeter tidak terdapat perbedaan yang nyata.

ABSTRACT

PREPARATION AND CALIBRATION OF ALANINE DOSIMETERS IN POLYETHYLENE OR POLYPROPYLENE FILM. Preparation and calibration of alanine dosimeters in polyethylene or polypropylene film have been done. Fricke dosimeter was used as standard. The results showed that the best dosimeter was prepared using 30% polyethylene or 30% polypropylene. Reproducibility of those dosimeters were 97 - 98%. The calibration curve equations of the film dosimeters using 30% polyethylene and 30% polypropylene in the dose range 0.1 - 1 kGy were $y = -0.951 + 32.118 x$ and $y = 0.231 + 32.147 x$ respectively, while in the dose range 1 - 40 kGy were $y = 57.944 + 23.125 x$ and $y = 42.998 + 23.166 x$ respectively, where y was the maximum height of the spectrum ESR/gram, and x was the absorbed dose in kGy. There was no significant difference between the precision of those dosimeters.

*Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

PENDAHULUAN

Pada waktu ini telah banyak digunakan dosimeter transfer alanin. Dosimeter ini dapat berupa serbuk murni atau berbentuk pelet, batang bulat dan film yang dibuat dengan bahan pengikat. Bahan pengikat yang dapat digunakan untuk maksud tersebut, diantaranya parafin, gelatin dan bermacam-macam polimer seperti polietilen, polivinil-pirolidon dan lain sebagainya (1,2,3).

Menurut KOJIMA dkk. (3), dapat digunakannya polimer sebagai bahan pengikat ialah:

1. Radikal yang terbentuk dari polimer akibat iradiasi tidak stabil pada temperatur kamar, sehingga tidak mengganggu pada pengukuran spektrum dengan ESR.
2. Polimer tidak mempengaruhi kestabilan radikal yang terbentuk dari alanin akibat iradiasi.
3. Dosimeter yang dihasilkan tidak mudah patah.

Penggunaan polimer sebagai bahan pengikat juga mempunyai kelemahan, yaitu terbentuknya radikal pada waktu pembuatan dosimeter. Jumlah radikal yang tidak diinginkan tersebut, tergantung pada bahan polimer yang digunakan, dan berkisar dengan dosis serap 1 sampai 2 Gy, sehingga pada pengukuran dosis lebih rendah dari 1 kGy perlu dikonversi dengan jumlah radikal dari dosimeter yang tidak diiradiasi (3).

Pada penelitian ini akan dikalibrasi dosimeter alanin bentuk film, dengan bahan pengikat polimer, yaitu polietilen serta polipropilen dengan berbagai variasi konsentrasi bahan pengikat, yaitu 60, 50, 40 dan 30%. Dari

data ini dapat diketahui yang paling teliti dari 8 dosimeter tersebut untuk mengukur sinar Gamma ^{60}Co .

BAHAN DAN METODE

Bahan. Semua bahan kimia dari Merck berkualitas p.a kecuali dL alanin buatan Loba FeinChemie berkualitas untuk biokimia, sedangkan polietilen buatan Petro Chemia Plock dan polipropilen buatan Polene, keduanya berkualitas teknis. Air yang digunakan air trides. Ampul gelas berukuran 5 ml, buatan Lembaga Instrumentasi Nasional LIPI Bandung digunakan sebagai wadah dosimeter pada waktu diiradiasi.

Peralatan. Irradiator Gamma Chamber 4000A, buatan Bhabha Atomic Research India, aktivitas ^{60}Co 10980 Ci pada 9 Juni 1992. Laju dosis 7,139 Gy/jam, dan Labo plastomill model 30RI50 buatan TOYOSEIKI. Instrumen yang digunakan ialah spektrofotometer HITACHI model U-2000, sedangkan ESR buatan JEOL model JES - REIX dengan kondisi sebagai berikut : Field modulation width $1,25 \times 0,1$ mT, sweep time 10 detik, sweep width 1×10 mT, time constant 0,03 detik, center field 355,5 mT, frekuensi 9,438 GHz, power 1 mW, temperatur 297°K dan kelembaban $\pm 60\%$.

Prosedur. Dosimeter alanin bentuk film dibuat dengan mencampur alanin dengan polietilen atau polipropilen dengan perbandingan tertentu dalam LABO PLASTOMILL. Untuk polietilen temperatur yang digunakan 140°C , sedangkan polipropilen 170°C . Adonan kemudian dicetak menjadi film dengan tebal $\pm 0,5$ mm, dengan pressure hidrolik pada

temperatur 130°C dengan tekanan 200 kg/cm^2 , terus didinginkan dengan pendingin hidrolik. Film kemudian dipotong-potong dengan panjang 2,5 cm dan lebar 2,5 mm.

Larutan dosimeter Fricke yang digunakan sebagai acuan disiapkan menurut SEHESTED. Pengukuran dosis serap dihitung menurut SEHESTED (4), yaitu menurut rumus :

$$D = 2,75 \times 10^2 \times OD$$

$$\frac{-----}{1 + 0,007(t-25)}$$

D : dosis serap dalam Gy

OD : perubahan rapat optik dosimeter Fricke, ditentukan secara spektrofotometri pada 305 nm.

t : suhu ($15^{\circ} < t < 35^{\circ}\text{C}$)

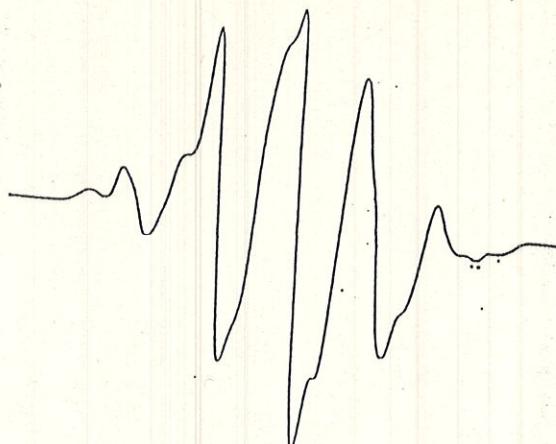
Ulangan sebanyak 3 kali

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 1 dapat dilihat bentuk spektrum ESR alanin murni yang diiradiasi antara 0,1 - 40 kGy. Bentuk spektrum ESR dari dosimeter alanin dengan bahan pengikat polietilen 60, 50, 40 dan 30% yang diiradiasi dengan dosis antara 0,1 - 40 kGy dapat dilihat pada gambar 2, sedangkan dengan bahan pengikat bahan pengikat polipropilen 60, 50, 40 dan 30% dapat dilihat pada gambar 3.

Dari data ketiga gambar tersebut dapat dilihat bahwa bentuk spektrum ESR radikal dari kedelapan dosimeter sama dengan spektrum ESR radikal dari alanin murni, yaitu $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH}$.

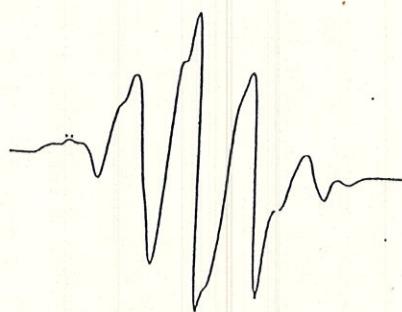
Menurut KOJIMA dkk. (3), jika bentuk spektrum ESR selalu sama, intensitas tinggi maksimum spektrum sebanding



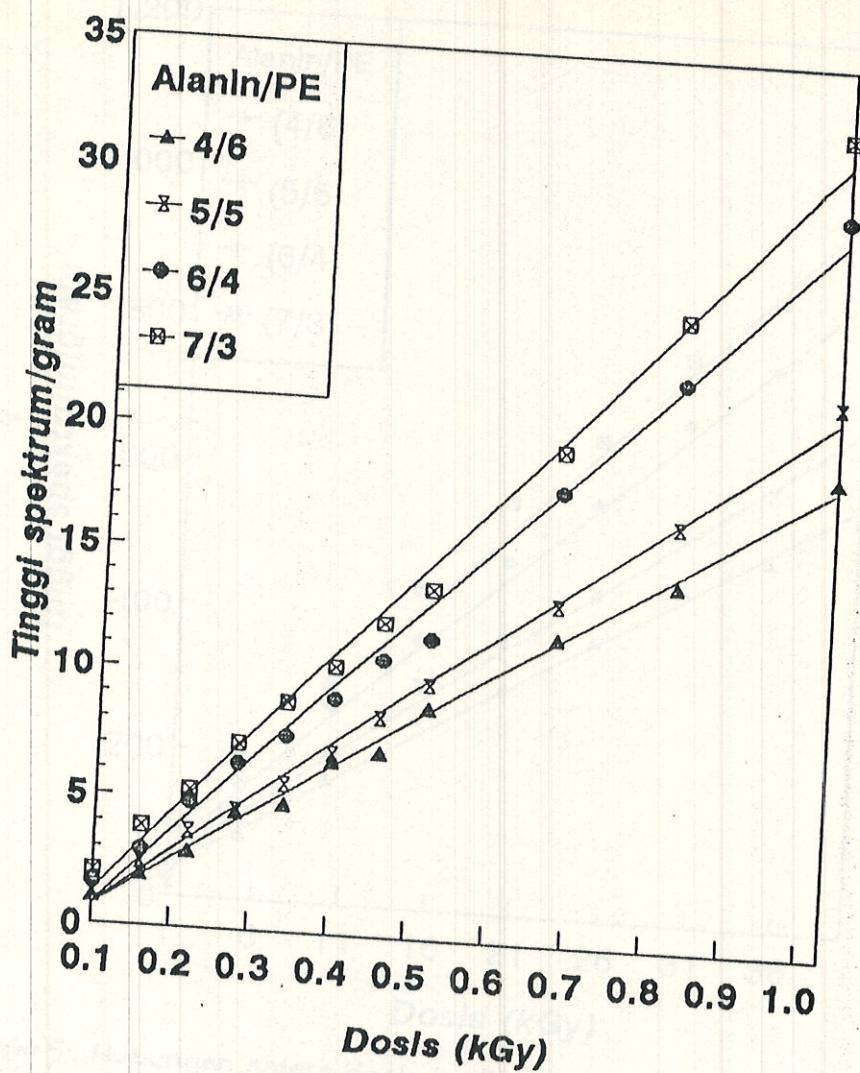
Gambar 1. Bentuk spektrum ESR alanin murni yang diiradiasi dengan dosis antara 0,1 - 40 kGy



Gambar 2. Bentuk spektrum ESR dosimeter alanin bentuk film dengan bahan pengikat polietilen yang diiradiasi dengan dosis antara 0,1 - 40 kGy

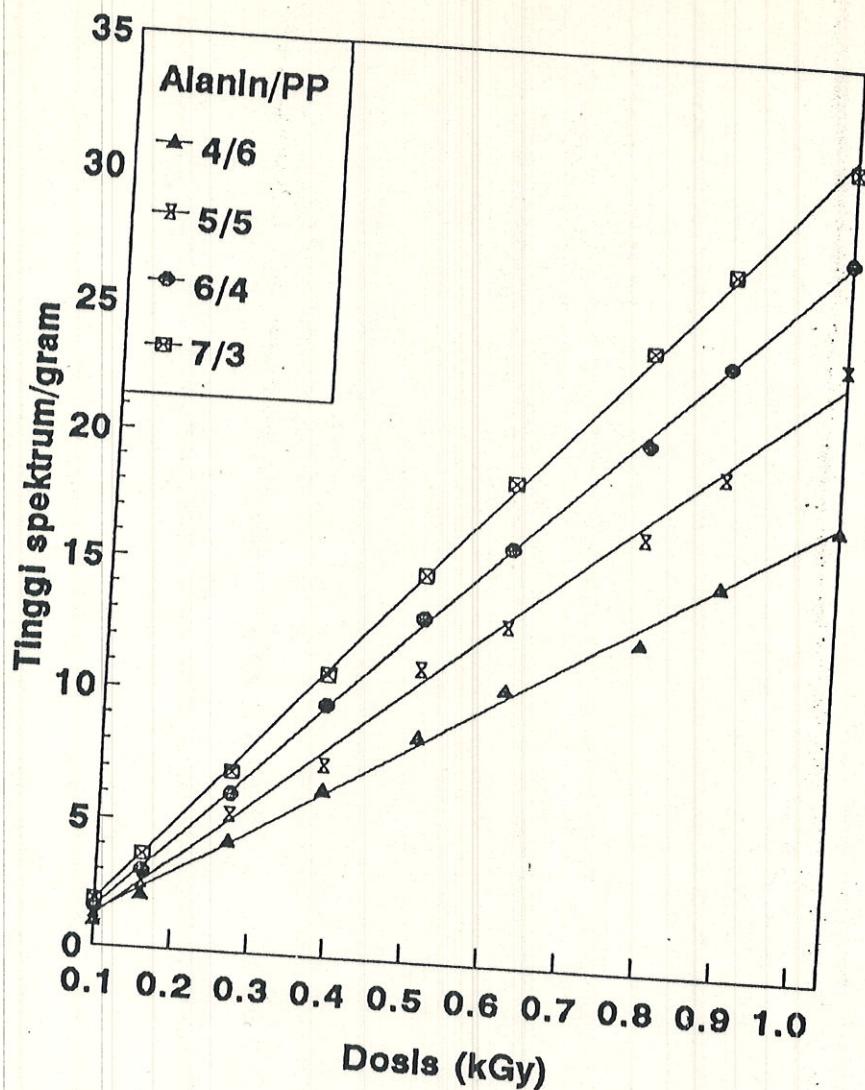


Gambar 3. Bentuk spektrum ESR dosimeter alanin bentuk film dengan bahan pengikat polipropilen yang diiradiasi dengan dosis antara 0,1 - 40 kGy



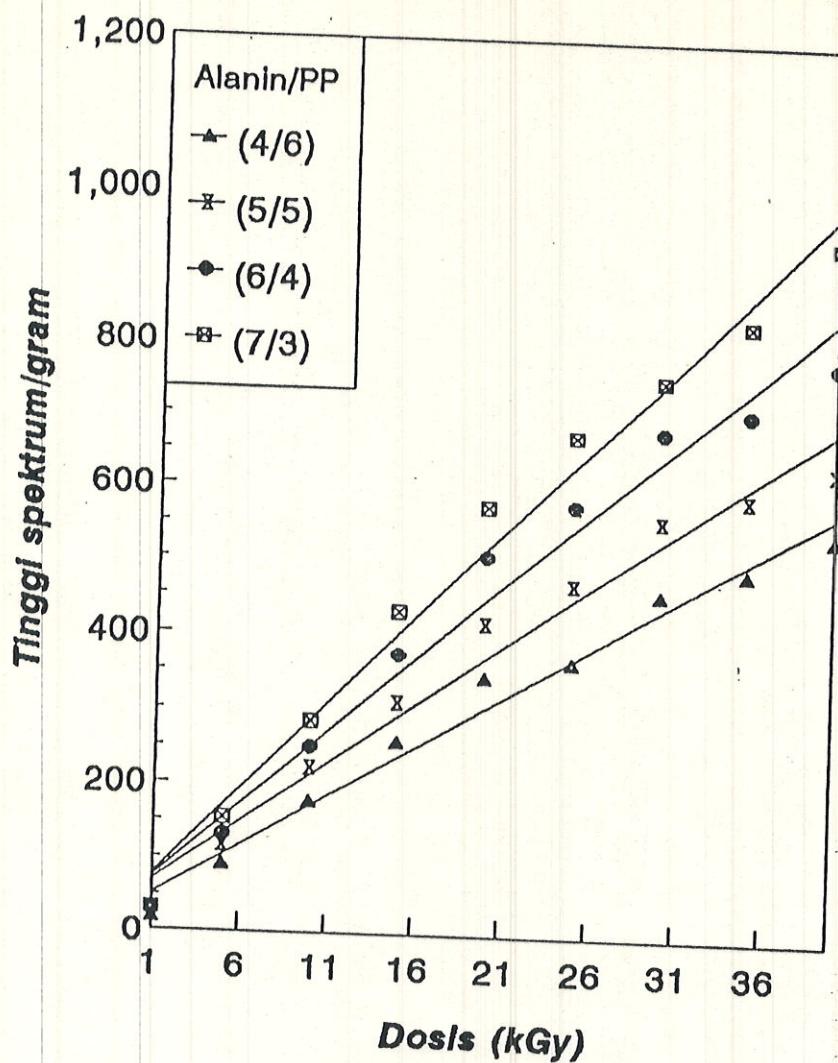
Gambar 4. Hubungan antara dosis iradiasi dan tinggi spektrum ESR dari dosimeter alanin dengan bahan pengikat polietilen.

- ▢ . $y = -0,951 + 32,118 x$ ($r = 0,998$)
- ▢ . $y = -1,226 + 29,352 x$ ($r = 0,997$)
- ×
- $y = -0,744 + 21,949 x$ ($r = 0,998$)
- \triangle . $y = -0,564 + 19,032 x$ ($r = 0,998$)



Gambar 6. Hubungan antara dosis iradiasi dan tinggi spektrum ESR dari dosimeter alanin dengan bahan pengikat polipropilen.

- $y = 0,231 + 32,147 x$ ($r = 0,999$)
- $y = 0,187 + 27,872 x$ ($r = 0,999$)
- $y = 0,311 + 24,076 x$ ($r = 0,998$)
- $y = 0,206 + 19,276 x$ ($r = 0,999$)



Gambar 7 Hubungan antara dosis iradiasi dan tinggi spektrum ESR dari dosimeter alanin dengan bahan pengikat polipropilen.

- ◻ • $y = 48,998 + 23,166 x$ ($r = 0,994$)
- • $y = 47,786 + 20,145 x$ ($r = 0,992$)
- ×
- △ • $y = 34,711 + 13,944 x$ ($r = 0,991$)