

## Kepudaran Dosimeter Pendarcahaya Terma TLD-100H Keluaran Harshaw (Fading for Harshaw thermoluminescence dosimeters TLD-100H)

S.B. SAMAT, M.A.R.B. OTHMAN & T. KADNI

### ABSTRAK

*Dosimeter pendarcahaya terma (TLD) telah mula digunakan untuk tujuan perlindungan sinaran. Peratus kepudaran yang rendah untuk satu jangka panjang merupakan salah satu kelebihannya. Harshaw sebagai salah satu pembekal telah mendokumenkan kepudaran TLD mereka iaitu kurang dari 2% untuk masa penyimpanan tidak melebihi tiga bulan. Kajian yang dijalankan di MINT ini menguji kepudaran TLD-100H Harshaw untuk tempoh 30 hari. Disamping mengesahkan apa yang telah didokumenkan, kajian ini mengesyorkan TLD dibaca setelah empat hari masa penyimpanan.*

*Kata kunci: dosimeter pendarcahaya terma; pemudaran*

### ABSTRACT

*Thermoluminescence dosimeters (TLD) have now been used for radiation safety purposes. Low percentage of fading for a long period of time is one of their advantages. Harshaw being one of the suppliers has documented that their TLD fading is less than 2% for a storage time not exceeding than three months. The present work carried-out at MINT tested the fading of Harshaw TLD-100H for a period of 30 days. Besides confirming on what has been documented, the study suggests that the TLD be read-out after a storage time of four days.*

*Keywords: thermoluminescence dosimeters; fading*

### PENGENALAN

Dosimeter pendarcahaya terma (TLD) yang digunakan dalam eksperimen ini adalah TLD-100H keluaran Harshaw yang terdiri daripada bahan fosfor LiF:Mr,Cu,P. Secara umumnya setiap kad TLD mempunyai 4 elemen yang boleh diisikan dengan bahan fosfor dengan setiap elemen berupaya menapis sinaran dengan ketebalan tertentu. Bagi TLD-100H hanya elemen 2 dan elemen 3 yang terisi dengan LiF:Mr,Cu,P. Elemen 2 dituras oleh kaset TLD dengan 1000 mg/cm<sup>2</sup> atau 10 mm kedalaman kulit yang mewakili dos setara keseluruhan badan. Elemen 3 dituras dengan 17 mg/cm<sup>2</sup> mylar atau 0.07 mm kedalaman kulit yang mewakili dos setara pada kulit (Taiman 2004).

Ujikaji kepudaran perlu dijalankan terhadap kad TLD ini untuk menentukan kad yang dibekalkan oleh Harshaw ini mematuhi spesifikasi pengeluar iaitu kepudaran kurang daripada 2% untuk tiga bulan penyimpanan kad. Ini penting kerana di negara pengeluar (USA) cuaca seperti suhu, keamatan matahari dan kelembapan udara adalah berlainan dengan di Malaysia. Selain itu, perlu dipastikan kad TLD masih dapat memberikan prestasi terbaik untuk menyimpan dos, walaupun telah melalui perjalanan yang jauh semasa penghantaran dari kilang pengeluar ke MINT.

Dalam kajian ini, kepudaran kad TLD bagi masa penyimpanan selama 30 hari, ditentukan berdasarkan peratus

sisihan iaitu bacaan dos kad TLD dengan bacaan dos yang diberikan atau dipanggil dos piawai. Dalam ujikaji ini peratus sisihan bagi elemen 2 dan elemen 3 ditentukan.

### BAHAN DAN KAEDAH

Eksperimen ini dijalankan di Bunker 3, Blok 19 untuk penyinaran gama <sup>137</sup>Cs dan di Makmal TLD, Blok 32 untuk membaca kad TLD yang merupakan sebahagian daripada Makmal Dosimeter Standard Sekunder (SSDL), MINT. Perincian bagi alatan yang digunakan adalah seperti yang disenaraikan dalam Jadual 1.

Proses tentukan perlu dijalankan terlebih dahulu bagi membolehkan kad TLD digunakan untuk menyukat dos sinaran. Dalam proses ini nilai CF akan ditentukan bagi setiap kad TLD yang digunakan.

Kad TLD baru disepuh lindap (*annealing*) dengan alat pembaca kad TLD Harshaw 4500. Kad TLD dimasukkan ke dalam kaset masing-masing. Kad-kad itu dibawa ke Bunker 3 untuk disinarkan dengan alat penyinar gama OB 85. Kad TLD diletakkan pada fentom air pada jarak sumber-pengesan (SDD) 1 m. Kedudukan TLD adalah tepat di tengah-tengah pancaran yang keluar daripada alat penyinar gama OB 85. Ini dilakukan dengan bantuan alur laser yang terdapat pada meja troli dan pada dinding Bunker 3 serta teleskop pada meja troli. Kad TLD disinarkan selama 10 minit dengan sumber <sup>137</sup>Cs. Dos sinaran yang diserap dan dikira dengan



$$F = H_p(d)_{TLD} - H_p(d)_{piawai}$$

$$(6) \quad F\% = \frac{H_p(d)_{TLD} - H_p(d)_{piawai}}{H_p(d)_{piawai}} \times 100\%$$

Oleh simpulan, (7)

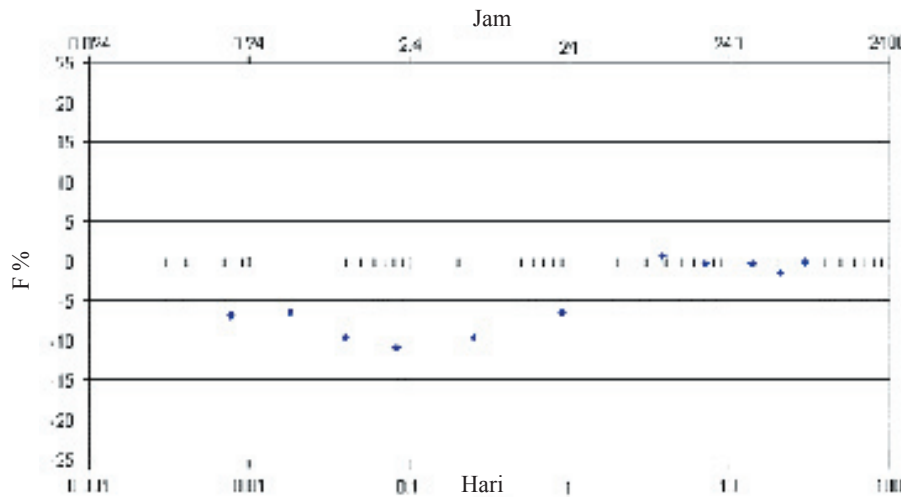
KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Rajah 1 dan Rajah 2 menunjukkan graf peratus sisihan piawai lawan masa penyimpanan masing-masing bagi elemen 2 dan 3. Daripada kedua-dua graf tersebut didapati bahawa sisihan dos TLD daripada dos sebenar adalah sangat besar untuk tempoh penyimpanan yang kurang daripada satu hari. Ini adalah selari dengan kaedah kerja yang diamalkan oleh SSDL dalam membaca kad-kad TLD yang telah

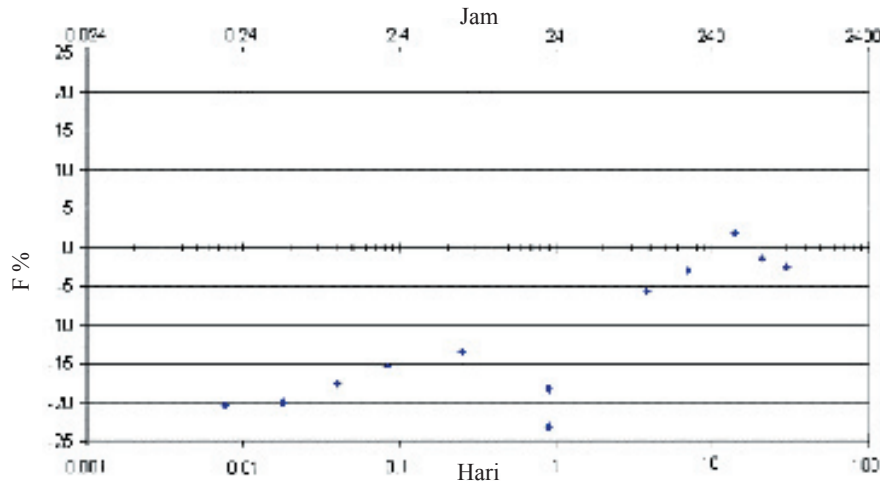
disinarkan di mana kad-kad TLD mesti disimpan selama 24 jam selepas penyinaran sebelum pembacaan dos dilakukan. Penyimpanan selama 24 jam dilakukan supaya bahan LiF: Mg,Cu,P menjadi stabil seperti yang dicadangkan dalam satu kajian oleh (Broadhead et al. 1997). Peratus sisihan bagi penyimpanan kurang daripada 1 hari adalah sangat besar (sekitar 10% untuk elemen 2 dan sekitar 23% untuk elemen 3).

Pada hari keempat dan seterusnya sehinggalah 30 hari penyimpanan, bagi elemen 2, sisihan adalah < 2%. Nilai ini selari dengan spesifikasi yang dikeluarkan oleh Harshaw dengan sisihan mestilah < 2% untuk simpanan yang tidak melebihi tiga bulan. Julat peratus sisihan berada dalam lingkungan -1.45% hingga 0.72% bagi penyinaran sehingga 30 hari.

Bagi elemen 3, selepas empat hari TLD-100H disimpan, sisihan masih tidak konsisten untuk berada kurang daripada 2%. Walaupun sisihan bagi elemen 3 ini kurang baik tetapi jika dilihat julat taburan daripada 5.69% seh-



RAJAH 1. Peratus sisihan keputaran dos TLD bagi elemen 2 lawan masa penyimpanan.



RAJAH 2. Peratus sisihan keputaran dos TLD bagi elemen 3 lawan masa penyimpanan

inggalah 1.73%, akan didapati peratus sisihan ini boleh dianggap kecil. Disyaki faktor alat pembaca kad TLD untuk elemen 3 mempunyai sedikit masalah, maka taburan dos yang diberikan oleh elemen 3 agak besar sedikit daripada elemen

#### KESIMPULAN

Umumnya, sisihan dos bagi kedua-dua elemen TLD-100H untuk pembacaan selepas empat hari penyimpanan adalah kecil. Bagi elemen 2 peratusan sisihan adalah selari dengan spesifikasi pengeluar manakala untuk elemen 3 peratus sisihan yang diperolehi agak besar. Ini mungkin disebabkan masalah pada alat pembaca kad TLD Harshaw 4500. Dengan itu, adalah disyorkan pembacaan dos kad TLD-100H dibuat selepas empat hari penyimpanan.

#### PENGHARGAAN

Ucapan terima kasih kepada Kerajaan Malaysia atas Geran IRPA (Kod projek: 09-02-02-0044-EA140); Encik Ahmad Bazlie Abdul Kadir dari MINT kerana membantu dari segi kemudahan dan latihan.

#### RUJUKAN

- AEA Technology GSA GmbH. 2003a. Certificate No. Co 57069-KM530. Sijil akuan untuk sumber  $^{60}\text{Co}$  yang digunakan dalam alat OB 85.
- AEA Technology GSA GmbH. 2003b. Certificate No. Co 57069-1517GP. Sijil akuan untuk sumber  $^{137}\text{Cs}$  yang digunakan dalam alat OB 85.
- Broadhead, D.A. , Faulkner, K. , Rawlings, D.J. & Chapple, C-L. 1997. Automated thermoluminescent dosimetry for simple radiographic procedures. *J. Radiol. Prot.* 17: 17- 24.
- Taiman Kadni. 2004. The Second Phase of the Intercomparison on Measurements of the Quantity Personal Dose Equivalent Hp(10) in Mixed (Neutron-Gamma) Fields. *Persidangan IAEA Intercomparison NG 2004*. SSDL, MINT.
- Taiman Kadni. 2006. *Dose Calculation Method For X and Gamma Radiation*. SSDL, MINT.
- Young Hugh D. & Freedman Roger A. 2000. *University Physics with Modern Physics*. Ed. ke-10. San Francisco: Addison-Wesley Longman.

S.B. Samat & M.A.R.B. Othman  
Pusat Pengajian Fizik Gunaan  
Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM)  
43600 UKM Bangi, Selangor  
MALAYSIA

T. Kadni  
Makmal Dosimetri Standard Kedua  
Institut Penyelidikan Teknologi Nuklear Malaysia (MINT)  
43000 Kajang, Selangor  
MALAYSIA

