

Perbandingan Tangkapan Dosis Radiasi OSLD nanoDots, TLD-100, dan TLD-100H pada Pemeriksaan Foto *Thorax* Pasien Anak

Putri Trisa Vinanda^{1,*}, Dian Milvita¹, Hasnel Sofyan²

¹Laboratorium Fisika Nuklir, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163

²PTKMR BATAN, Pasar Jum'at, Lebak Bulus, Jakarta Selatan

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 27 Januari 2021
Direvisi: 03 Februari 2021
Diterima: 04 Februari 2021

Kata kunci:

dosis radiasi
thorax
OSLD nanoDots
TLD-100
TLD-100H

Keywords:

radiation dose
thorax
OSLD nanoDots
TLD-100
TLD-100H

Penulis Korespondensi:

Putri Trisa Vinanda
Email: putritrisavinanda@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang perbandingan tangkapan dosis radiasi yang diterima oleh pasien *thorax* anak menggunakan OSLD nanoDots, TLD-100, dan TLD-100H. Penelitian bertujuan untuk membandingkan respon dosis radiasi OSLD nanoDots, TLD-100, dan TLD-100 terhadap sinar-X dan mengetahui dosimeter yang lebih sensitif terhadap pemeriksaan dosis radiasi rendah. Pengambilan data dilakukan dengan mengukur dosis radiasi pada 19 pasien *thorax* anak usia (0-15) tahun. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa respon setiap dosimeter berbeda-beda, bergantung pada sensitivitas dosimeter tersebut. TLD-100H memiliki sensitivitas yang lebih baik dibandingkan dengan OSLD nanoDots dan TLD-100. Hal ini terbukti, karena TLD-100H menangkap sebagian besar dosis radiasi yang dipancarkan oleh kalibrator.

Research comparison the capture dose of radiation received by pediatric thorax patients using OSLD nanoDots, TLD-100, and TLD-100H. This study aimed to compare the dose capture of the three dosimeters and find out which dosimeter is better for capturing the radiation dose of pediatric patients. Data were collected by measuring the radiation dose in 19 pediatric patients (0-15) years old. The measurement results show that each dosimeter's response is different, depending on the sensitivity of the dosimeter. TLD-100H captures the radiation dose of X-rays better than OSLD nanoDots and TLD-100 because TLD-100H has better sensitivity compared to OSLD nanoDots and TLD100. This is evident, because TLD-100H captures most of the calibrator's radiation dose compared to OSLD nanoDots and TLD-100.

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

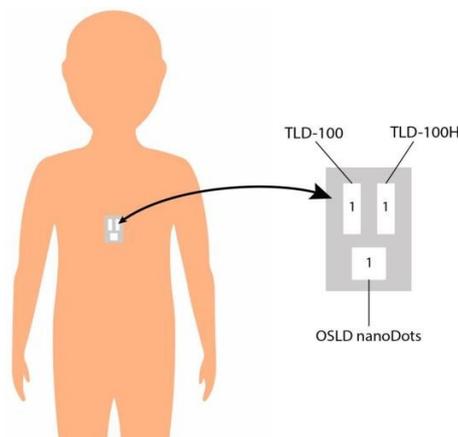
I. PENDAHULUAN

Radiasi merupakan pancaran energi melalui suatu materi atau ruang dalam bentuk panas, partikel, atau gelombang elektromagnetik dari sumber radiasi. Radiasi dapat digunakan pada bidang kesehatan. Salah satu jenis radiasi yang digunakan yaitu sinar-X. Sinar-X mampu mengionisasi molekul-molekul jaringan tubuh yang dilewatinya sehingga dapat menimbulkan efek biologis yang membahayakan pasien. Pemanfaatan radiasi sinar-X ini yaitu pada bidang radiodiagnostik, dimana pemeriksaan yang paling sering dijumpai yaitu pemeriksaan *thorax* (Rochmayanti dkk., 2014). Pada *thorax* terdapat kelenjar timus yang memiliki fungsi penting dalam pertumbuhan anak. Kelenjar timus akan lebih aktif pada usia anak, sehingga anak sangat sensitif terhadap radiasi. Risiko radiasi pada saat proses eksposi berlaku untuk semua umur. Namun, anak-anak relatif lebih rentan terhadap radiasi daripada orang dewasa (Frush, 2013). Fungsi pertahanan tubuh pada anak belum sempurna karena sel-sel pada sistem kekebalan tubuh masih dalam proses pertumbuhan sehingga sangat sensitif terhadap radiasi. Apabila sel-sel tersebut terpapar radiasi maka akan mudah rusak sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan selanjutnya. Maka dari itu, dibutuhkan dosimeter yang sensitif terhadap pemeriksaan dosis radiasi rendah.

Sofyan dan Kusumawati (2012) melakukan perbandingan respon dosimeter TLD-100 dan TLD-100H pada dosis rendah. Hasil penelitian didapatkan bahwa TLD-100H memiliki sensitivitas yang lebih baik dibandingkan TLD-100, sehingga TLD-100H layak dipertimbangkan penggunaannya dalam aplikasi medik untuk pengukuran dosis yang diterima pasien. Sofyan dan Sunaryati (2016) melakukan penelitian mengenai kemampuan TLD-100H yang mempunyai sensitivitas tinggi dan penerapannya untuk pengukuran dosis rendah dalam bidang medis, didapatkan hasil bahwa TLD-100H 20 kali lebih sensitif daripada TLD-100. Hanifatunnisa dkk. (2018) juga melakukan penelitian untuk membandingkan sensitivitas TLD-100H dan OSLD nanoDots dalam aplikasi medis pemantauan dosis rendah. Hasil penelitian menunjukkan sensitivitas OSLD nanoDots memiliki kestabilan respon dibandingkan dengan TLD-100H. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan respon OSLD nanoDots, TLD-100, dan TLD-100H terhadap sinar-X dan mengetahui dosimeter yang lebih sensitif terhadap pemeriksaan *thorax* pasien anak.

II. METODE

Penelitian menggunakan 19 data pasien anak yang melakukan pemeriksaan *thorax* di salah satu rumah sakit di Kota Padang. Pengambilan data dimulai dengan mencatat nama pasien, usia pasien, massa pasien, serta tegangan dan arus yang digunakan pada pemeriksaan pasien. Penelitian menggunakan OSLD nanoDots, TLD-100, dan TLD-100H yang dipasangkan pada *thorax* pasien anak untuk menangkap dosis radiasi. Pemasangan OSLD nanoDots, TLD-100, dan TLD-100H pada *thorax* pasien anak dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Titik Pemasangan Dosimeter pada Pasien

Setelah pengukuran dosis radiasi pada pasien, dilakukan proses pembacaan OSLD nanoDots, TLD-100, dan TLD-100H di Laboratorium Bidang Keselamatan Kerja dan Dosimetri, PTKMR BATAN Jakarta. Hasil pembacaan OSLD nanoDots dalam bentuk mSv yang selanjutnya diubah ke dalam satuan mGy. Pada TLD, hasil pembacaan yang diperoleh dalam bentuk nC yang selanjutnya dikalikan dengan faktor kalibrasi dari TLD tersebut sehingga didapatkan hasil dalam satuan mGy. Pada proses pembacaan tersebut didapatkan respon ketiga dosimeter terhadap sinar-X, kemudian dilakukan pengujian sensitivitas pada ketiga dosimeter. Pengujian sensitivitas ini dilakukan dengan cara menyinari dosimeter dengan radiasi sebesar 1 mSv dari kalibrator OB-85. Kalibrator OB-85 menyinari dosimeter dengan sumber standar Cs-137.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Respon OSLD nanoDots terhadap sinar-X

Respon OSLD nanoDots terhadap sinar-X dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil pembacaan berulang pada OSLD nanoDots dihari yang sama memiliki nilai yang mendekati, ini membuktikan bahwa OSLD nanoDots dapat dibaca berulang kali dengan hasil informasi dosis radiasi yang diberikannya relatif sama. Hal ini menjadi kelebihan atau keunggulan dari teknologi OSL yang diaplikasikan pada OSLD nanoDots, karena OSLD hanya mengemisikan kurang dari 0,4% sinyal OSL sehingga dapat dibaca berulang kali. Namun pada saat pembacaan berulang di hari yang berbeda, OSLD nanoDots mengalami kenaikan dan penurunan respon bacaan, hal ini bergantung pada kondisi lingkungan OSLD nanoDots. Faktor yang dapat mempengaruhi besarnya nilai respon OSLD nanoDots, salah satunya adalah sinar UV dan cahaya lampu. OSLD merupakan dosimeter yang sangat sensitif terhadap cahaya (Kortov, 2007).

Tabel 1 Respon OSLD nanoDots terhadap Sinar-X

No	Pasien	Ruangan	Bacaan ke-1 (mGy)	Bacaan ke-2 (mGy)	Bacaan ke-3 (mGy)
1	RO	2	0,013	0,007	0,004
2	HF	2	0,029	0,004	0,020
3	OD	2	0,002	0,006	0,007
4	NA	2	0,027	0,014	0,017

3.2 Respon TLD-100 terhadap sinar-X

Respon TLD-100 terhadap sinar-X dapat dilihat pada Tabel 2. Pada dasarnya, TLD-100 memiliki sensitivitas yang berbeda antara satu dan lainnya meskipun sudah dilakukan proses pengelompokkan, ini terbukti dari hasil bacaan yang didapatkan. Hasil bacaan TLD A, B, dan C memiliki perbedaan yang jauh satu sama lainnya. Hal ini dapat terjadi disebabkan laju pemanasan dan pendinginan setelah *annealing* setiap TLD, sehingga menyebabkan sensitivitas pada setiap TLD-100 yang menerima stimulasi panas akan berbeda. Kondisi dengan stimulasi panas ini menjadi salah satu kelemahan TLD yang belum dapat diatasi (Sofyan, 2012).

Tabel 2 Respon TLD-100 terhadap Sinar-X

No	Pasien	Ruangan	Bacaan TLD A (mGy)	Bacaan TLD B (mGy)	Bacaan TLD C (mGy)
1	RO	2	0,083	0,051	0,171
2	HF	2	0,042	0,019	0,020
3	OD	2	0,084	0,029	0,061
4	NA	2	0,031	0,061	0,037

3.3 Respon TLD-100H terhadap sinar-X

Respon TLD-100H terhadap sinar-X dapat dilihat pada Tabel 3. Pada dasarnya, TLD-100H memiliki sensitivitas yang berbeda antara satu dan lainnya meskipun sudah dilakukan proses pengelompokkan, ini terbukti dari hasil bacaan yang didapatkan. Hasil bacaan TLD A, B, dan C pada

setiap pasien tidak terlalu jauh dibandingkan dengan TLD-100, yang mana terdapat 2 TLD-100H yang saling mendekati nilai tangkapan dosis radiasi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sofyan dan Sunaryati (2016) bahwa TLD-100H memiliki sensitivitas yang lebih baik dibandingkan TLD-100. Hasil bacaan TLD-100H pada setiap pasien mengalami perbedaan, ini disebabkan karena penurunan sensitivitas pada TLD-100H. Pemberian stimulasi panas yang cukup tinggi dapat menyebabkan terjadinya efek *thermal quenching* yang akan berdampak pada kerusakan bahan TLD-100H. Kerusakan ini dapat memberikan efek pada penurunan efisiensi TLD-100H.

Tabel 3 Respon TLD-100H terhadap Sinar-X

No	Pasien	Ruangan	Bacaan TLD A (mGy)	Bacaan TLD B (mGy)	Bacaan TLD C (mGy)
1	RO	2	0,023	0,080	0,007
2	HF	2	0,017	0,050	0,066
3	OD	2	0,044	0,043	0,029
4	NA	2	0,065	0,064	0,045

3.4 Perbandingan Sensitivitas OSLD nanoDots, TLD-100, dan TLD-100H

Perbandingan sensitivitas pada TLD-100 dan TLD-100H dapat dilihat dari faktor kalibrasinya. Faktor kalibrasi TLD-100H jauh lebih kecil dibandingkan dengan TLD-100. Hal ini membuktikan bahwa TLD-100H lebih sensitif dibandingkan dengan TLD-100 karena semakin kecil faktor kalibrasi, maka nilai dosis radiasi yang tertangkap pada dosimeter mendekati nilai dosis radiasi sebenarnya. Dosimeter yang menangkap nilai dosis radiasi yang sebenarnya merupakan dosimeter yang memiliki sensitivitas yang baik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sofyan dan Kusumawati (2012) bahwa TLD-100H memiliki sensitivitas yang lebih baik dibandingkan dengan TLD-100.

Sensitivitas pada OSLD nanoDots dapat dilihat dari hasil tangkapan OSLD nanoDots pada saat disinari oleh kalibrator dengan dosis radiasi sebesar 1 mSv. Hasil bacaan TLD-100H setelah disinari oleh kalibrator mendekati 1 mSv dibandingkan dengan OSLD nanoDots. Hal ini membuktikan, bahwa TLD-100H memiliki sensitivitas yang lebih baik dibandingkan dengan OSLD nanoDots. Hasil ini tidak sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Hanifatunnisa, R. dkk. (2018) dimana didapatkan bahwa sensitivitas OSLD nanoDots lebih baik dibandingkan dengan TLD-100H.

IV. KESIMPULAN

OSLD nanoDots tidak mengalami kehilangan sinyal yang signifikan saat dilakukan pembacaan berulang. OSLD nanoDots menghasilkan respon yang hampir sama ketika dilakukan pembacaan berulang di hari yang sama, namun mengalami kenaikan dan penurunan respon ketika dibaca di hari yang berbeda. Respon setiap dosimeter terhadap sinar-X berbeda-beda, tergantung sensitivitas setiap dosimeter. TLD-100H memiliki sensitivitas yang lebih baik dibandingkan dengan OSLD nanoDots dan TLD-100.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak rumah sakit dan PTKMR - BATAN yang telah menyediakan sarana dan prasarana sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik, dan terima kasih untuk semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Frush, D.P. 2013, 'Radiation Risks to Children from Medical Imaging', Medical Physics Program Duke University Medical Center, Revista Medica Clinica Las Condes, Vol. 24, No. 1, pp. 15-20.
- Hanifatunnisa, R., Aliah, H., dan Sofyan, H. 2018, 'Perbandingan Sensitivitas TLD-100H ($LiF:Mg,Cu,P$) dan OSLD nanoDots (Al_2O_3C) dalam Aplikasi Medis Pemantauan Dosis Rendah', Prosiding Seminar Nasional SDM dan Iptek Nuklir 2018, Yogyakarta.

- Kortov, V. 2007, '*Materials for Thermoluminescent Dosimetry : Current Status and Future Trends, Radiation Measurement*', Vol. 42, pp. 576-581.
- Rochmayanti, D., Darmi, dan Sudiyono 2014, '*Terimaan Dosis Radiasi Foto Thoraks pada Pasien Dewasa*', Ejournal Poltekkes, vol.10, No.3, Poltekkes Kemenkes Semarang, pp. 950-955.
- Sofyan, H. dan Sunaryati, S.I. 2016, 'High Sensitivity of LiF:Mg,Cu,P Thermoluminescence Dosimeter and Its Application for Low Dose Measurement in Medical Field', *Proceeding of International Conference on the Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation 2 (SERIR2)*, Bali.
- Sofyan, H. dan Kusumawati, D.D. 2012, '*Perbandingan Tanggapan Dosimeter Termoluminisensi LiF:Mg,Ti dan LiF:Mg,Cu,P terhadap Dosis dalam Aplikasi Medik*', Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia, Vol.3, No.2, BATAN, pp. 109-118.