

DAFTAR PUSTAKA

1. Nazaroh, Pardi and CTB. STUDI RESPON TLD-700 [LiF : Mg , Ti] TERHADAP GAMMA (137 Cs). 2018;(4):177–85.
2. Almeida SB, Villani D, Sakuraba RK, Rezende ACP, Campos LL. TL and OSL dosimetric characterization of different luminescent materials for clinical electron beams application in TSEB treatments. *J Lumin.* 2018;198:497–501. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2018.02.065>
3. Hanifatunnisa R, Aliah H, Sofyan H. PERBANDINGAN SENSITIVITA TLD-100H(LiF:Mg,Cu,P) DAN OSLD NanoDot (Al₂O₃:C)DALAM APLIKASI MEDIS PEMANTUAN DOSIS RENDAH. *Кристаллография.* 2013;59(1):145–50.
4. Apostolakopoulos FH, Kržanović N, Stanković K, Perazić L. Response of TL and OSL passive personal dosimetry systems in poly-energetic and multi-directional photon radiation fields. *Appl Radiat Isot.* 2019;151(May):235–41.
5. Keselamatan A, Di PS, Umum S, Sleman D, Telah Y. YOGYAKARTA. 2009;278–89.
6. Cunningham IA. *Computed tomography: Instrumentation.* Med Imaging Princ Pract. 2012;2-1-2–12.
7. Attix FH. *Introduction To Radiological Physics and.* John Wiley Sons, Inc. 2004;607.
8. Ooi LSM, Sun SSM, Wang H, Ooi VEC. New mannose-binding lectin from the rhizome of sarsaparilla *Smilax glabra* Roxb. (Liliaceae). *J Agric Food Chem.* 2004;52(20):6091–5.
9. Kadir ABA, Priharti W, Samat SB, Dolah MT. OSLD energy response performance and dose accuracy at 24-1250 keV: Comparison with TLD-100H and TLD-100. *AIP Conf Proc.* 2013;1571(December 2013):108–14.
10. Musa Y, Hashim S, Karim MKA, Bakar KA, Ang WC, Salehhon N. Response of optically stimulated luminescence dosimeters subjected to X-rays in diagnostic energy range. *J Phys Conf Ser.* 2017;851(1).
11. Rocha FDG, Villani D, Campos VP, Nogueira MS, Goulart ME, Sichito VA,

- et al. Performance of TL and OSL techniques using CaSO_4 and Al_2O_3 dosimeters for mean glandular dose (MGD) and entrance surface skin dose (ESD) determination in a digital mammographic unit as alternative dosimeters. *Radiat Phys Chem* [Internet]. 2019;155:48–52. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2018.06.037>
12. Giansante L, Santos JC, Umisedo NK, Terini RA, Costa PR. Characterization of OSL dosimeters for use in dose assessment in Computed Tomography procedures. *Phys Medica* [Internet]. 2018;47(February):16–22. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2018.02.009>
 13. Benali AH, Ishak-Boushaki GM. Energy response of FD-7 RPL glass dosimeter compared with LiF Mg, Ti and $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:C}$ dosimeters. *J Instrum.* 2018;13(11).
 14. Jumeno BYEB, Ardyanti EA, Afham A. Respons Dosimeter OSL Lingkungan terhadap Radiasi Gamma ^{137}Cs Dosis Rendah. *Pertem dan Present Ilm Stand.* 2020;2019:143–8.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran- 1 Hasil Penyinaran OSL dan TL dengan variasi energi

Dosimeter	TLD			OSL		
	1	2	3	1	2	3
Energi						
33	0.42	0.39	0.57	0.30	0.36	0.24
	0.45	0.41	0.55	0.38	0.39	0.20
	0.42	0.41	0.55	0.22	0.38	0.22
Rata-Rata	0.43	0.41	0.56	0.30	0.38	0.22
39	0.84	0.79	0.95	1.13	1.13	1.01
	0.87	0.84	0.96	1.09	1.09	1.07
	0.82	0.79	0.94	1.17	1.04	1.03
Rata-Rata	0.85	0.81	0.95	1.13	1.09	1.04
46	1.26	1.28	1.40	1.54	1.44	1.22
	1.30	1.26	1.38	1.49	1.22	1.35
	1.29	1.26	1.46	1.36	1.35	1.35
Rata-Rata	1.28	1.27	1.41	1.46	1.34	1.31
53	1.92	1.81	2.00	2.09	2.07	1.92
	1.82	1.84	2.00	2.04	2.05	1.92
	1.85	1.83	1.98	2.07	2.09	1.92
Rata-Rata	1.86	1.82	2.00	2.07	2.07	1.92
67	2.39	1.73	1.81	2.70	2.75	2.44
	2.32	1.68	1.91	2.71	2.78	2.44
	2.39	1.74	1.81	2.97	2.73	2.44
Rata-Rata	2.37	1.72	1.85	2.79	2.75	2.44
74	3.00	3.00	3.10	3.51	3.24	2.84
	2.95	2.93	3.19	3.33	3.38	2.97
	2.86	2.94	3.27	3.51	3.24	2.97
Rata-Rata	2.93	2.95	3.19	3.45	3.29	2.93

Lampiran- 2 Hasil Penyinaran OSL dan TL dengan variasi mAs

Dosimeter	TLD			OSL		
	1	2	3	1	2	3
5 mAs	0.42	0.42	0.41	0.83	0.8	0.81
	0.42	0.42	0.41	0.8	0.84	0.81
	0.42	0.42	0.40	0.85	0.88	0.86
Rata-Rata	0.42	0.42	0.41	0.83	0.84	0.83
10 mAs	0.71	0.70	0.71	1.06	1.07	1.06
	0.70	0.71	0.71	1.06	1.06	1.06
	0.71	0.69	0.68	1.06	1.06	1.06
Rata-Rata	0.71	0.70	0.70	1.06	1.07	1.06
20 mAs	1.04	1.04	1.09	1.53	1.53	1.54
	1.07	1.04	1.05	1.53	1.50	1.53
	1.08	1.04	1.06	1.53	1.54	1.55
Rata-Rata	1.06	1.04	1.07	1.53	1.52	1.54
25 mAs	1.58	1.49	1.47	2.43	2.4	2.46
	1.50	1.50	1.4	2.44	2.41	2.45
	1.47	1.42	1.42	2.41	2.39	2.44
Rata-Rata	1.52	1.47	1.43	2.43	2.40	2.45



Lampiran- 3 Sertifikat Kalibrasi Pesawaat Sinar X



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN (BPFK)
JAKARTA



SERTIFIKAT PENGUJIAN

Nomor : YK.01.03/XLVIII.2/PK/3606/2022
Berlaku sampai dengan 03 Mei 2023

No. Order : 2206.50

IDENTITAS ALAT

Nama Alat	:	General Purpose X-Ray
Pabrik Pembuat	:	INDORAY
Meja Kontrol	:	
Merk	:	INDORAY
Tipe / Model	:	IRG HF 30
Nomor Seri	:	IRGHF-30-20001
Tabung	:	
a. Tube Housing	:	
Tipe / Model	:	E7239X
Nomor Seri	:	20G2112
Filter	:	
b. Insert Tube	:	
Tipe / Model	:	E7239
Nomor Seri	:	0G0924

IDENTITAS PEMILIK

Nama Pemilik	:	BPFK Jakarta
Alamat	:	Jl. Percetakan Negara No. 23 A
Hasil Kalibrasi	:	Laik Pakai,
Sertifikat ini terdiri dari	:	1 (Satu) halaman
Diterbitkan tanggal	:	12 Agustus 2022

Kepala Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan
Jakarta



Subadri, ST, M.Si
197611122005011003

* Sertifikat ini hanya berlaku untuk peralatan dengan spesifikasi yang dinyatakan diatas
* Dilarang mengutip atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin
* Dokumen ini ditandatangani secara elektronik melalui Aplikasi SIMPEL menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSI/E

8-5/I/FPO-BPFKJ





KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN (BPFK) JAKARTA



**LAPORAN HASIL PENGUJIAN
PESAWAT SINAR X GENERAL PURPOSE (RADIOGRAFI UMUM)
No. 206/P/VII/2022**

A. DATA ADMINISTRASI

Pemilik : BPFK Jakarta
Alamat : Jl. Percetakan Negara Np. 23 A, Jakarta Pusat
10570, DKI Jakarta
No. Telp / Fax : (021) 4240406 / (021) 4244168
Nama pemegang izin : BPFK Jakarta
Monitor radiasi perorangan : TLD
Tanggal Pengujian : 03 Mei 2022
Lokasi unit : R. X-Ray Lab. PRUK BPFK Jakarta

B. DATA ALAT

1 Generator dan Panel Kontrol
a. Merk / Pabrikannya : INDORAY
b. Model / Tipe : IRG HF 30
c. Nomor Seri : IRGHF-30-20001
2 Wadah Tabung
a. Merk / Pabrikannya : TOSHIBA
b. Model / Tipe : E7239X
c. Nomor Seri : 20G2112
3 Tabung Insersi
a. Merk / Pabrikannya : TOSHIBA
b. Model / Tipe : E7239
c. Nomor Seri : 0G0924
4 Kolimator
a. Merk / Pabrikannya : INDORAY
b. Model / Tipe : IKL-B100/24
c. Nomor Seri : KL-B20043
d. Filter tambahan : 1,5 mmAl

C. DATA PENGUJIAN

Kondisi Lingkungan:

No.	Parameter	Hasil Ukur Terkoreksi	
		Awal	Akhir
1	Suhu ruangan	22,4 ± 0,6 °C	23,1 ± 0,6 °C
2	Kelembaban ruangan	65,4 ± 5,2 %	68,5 ± 5,2 %

Jl. Percetakan Negara No. 23 A Jakarta Pusat 10570
Telp : (021) 4240406, 42882249, Fax : (021) 4244168, 42882237
Email : kontak@bpfkjakarta.or.id - Website : https://bpfkjakarta.or.id



2 dari 5



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN (BPFK) JAKARTA



1. Uji Kuat Cahaya Kolimator

Diukur pada jarak 100 cm SDD	Hasil Ukur	Nilai Lolos Uji	Kesimpulan
	144	≥ 100 lux	Lulus

2. Uji Akurasi Kolimasi

SDD	Hasil Pengukuran (% SID)		Nilai Lolos Uji	Kesimpulan
Akurasi berkas lampu kolimasi dengan berkas sinar-x pada jarak 100 cm	ΔX	0,56	≤ 2.0 %SID	Lulus
	ΔY	1,06	≤ 2.0 %SID	Lulus
Ketegaklurusan berkas Sinar-X	0,5		$\leq 3^\circ$	Lulus

3. Akurasi Tegangan Tabung (kV)

Setting			Hasil Ukur (kV)	Error Max (%)	Nilai Lolos Uji	Kesimpulan
kV	mA	s				
50	200	0,1	48,45	2,89	$e \leq \pm 10$ %	Lulus
60			58,31			
70			68,72			
80			78,66			
90			88,87			

4. Akurasi Pewaktu (s)

Setting			Hasil Ukur Pewaktu (s)	Error Max (%)	Nilai Lolos Uji	Kesimpulan
kV	mA	s				
70	100	0,05	0,050	0,70	$e \leq \pm 10$ %	Lulus
		0,10	0,101			
		0,20	0,201			
		0,32	0,321			
		0,40	0,402			

* Parameter Akurasi waktu tidak termasuk ruang lingkup akreditasi

5. Uji Linieritas Keluaran Fokus Kecil

Setting			Dosis (mGy)	Koefisien Linearitas	Nilai Lolos Uji	Kesimpulan
kV	mA	s				
70	20	0,1	0,109	0,06	$CL \leq 0.1$	Lulus
	50		0,292			
	80		0,488			
	100		0,619			



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN (BPFK) JAKARTA



Fokus Besar

kV	Setting		Dosis (mGy)	Koefisien Linearitas	Nilai Lolos Uji	Kesimpulan
	mAs	s				
70	100	0,1	0,619	0,04	CL ≤ 0.1	Lulus
	125		0,792			
	160		1,041			
	200		1,322			
	250		1,671			

6. Uji Reproduksiabilitas

Setting	Parameter Pengukuran	Hasil Ukur			Nilai Lolos Uji
		kV	s	Dosis (mGy)	
70 kV 20 mAs	Rerata	68,66	0,101	1,323	CV ≤ 0.05
	Standard Deviasi	0,037	0,000	0,001	
	Koefisien Variasi = CV	0,001	0,003	0,000	
Kesimpulan		Lulus	Lulus	Lulus	

7. Uji Kualitas Berkas Sinar-X

No.	Setting		HVL (mmAl)	Nilai Lolos Uji	Kesimpulan
	kV	mA			
1	70	100	3,02	≥ 2.1	Lulus
2	80		3,47	≥ 2.3	Lulus

* Parameter Uji HVL tidak termasuk ruang lingkup akreditasi

D. ALAT UKUR DAN ALAT BANTU

No	Alat Ukur	Merk / Model	No Seri	Kalibrasi berlaku s.d
1	Lightmeter	RTIL-100 Light	1704102	23-Nov-22
2	Collimator test tool	LeedsTestObject / TOR ABC	0070	-
3	Beam alignment test tool	Gammex	-	-
4	Multimeter	RTI / Piranha	CB2-18070144	23-Nov-22
5	Thermo Hygrometer	TROTEC / BL 30	130608512	08-Nov-22
6	Meteran	Messi	code: Green	19-Jun-23
7	Waterpass	-	-	-



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
BALAI PENGAMANAN FASILITAS KESEHATAN (BPFK) JAKARTA



E. KESIMPULAN DAN SARAN HASIL PENGUJIAN

1. Kesimpulan Hasil Pengujian

- Pesawat dinyatakan memenuhi syarat **LAIK PAKAI**

2. Saran

- Lakukan pengujian ulang secara berkala.

Catatan :

- Pengujian menggunakan Metode Kerja General Purpose tanpa AEC No. I-01-MK-P/BPFKJ/61/GR/2
- Perhitungan ketidakpastian dan aturan keputusan hasil pengujian mengacu Metode Kerja Perhitungan Ketidakpastian dan Pengujian Pesawat Sinar X Kode Dokumen: I-01-MK-KAL/BPFKJ/2/KTPS/0
- Pengukuran ketidakpastian dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan faktor cakupan $k = 2$

Jakarta, 04 Juli 2022
Kepala Instalasi Laboratorium PRUK

ttd.

Samburi, ST, M.Si
NIP. 197308161997031001

Penguji : M. Leo Eriyanto Y, S.Si
Penyelia : Dandi Hambali, S.Si

-
- * UU ITE No 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1
 - * Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah
 - * Dokumen ini telah di tandatangi secara elektronik.
 - * Dilarang memberikan/menjanjikan sesuatu yang dapat mengakibatkan KKN.
 - * Dilarang mengutip atau mempublikasikan sebagian isi sertifikat ini tanpa izin



Jl. Percetakan Negara No. 23 A Jakarta Pusat 10570
Telp : (021) 4240406, 42882249, Fax : (021) 4244168, 42882237
Email : kontak@bpfkjakarta.or.id - Website : <https://bpfkjakarta.or.id>



5 dari 5

Draft_Ria_Adillah_18312600120
001_Chek_Turnitin-1.pdf



Submission date: 10-Sep-2022 02:29AM (UTC-0400)

Submission ID: 1896421797

File name: Draft_Ria_Adillah_18312600120001_Chek_Turnitin-1.pdf (808.5K)

Word count: 4691

Character count: 27245



PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dosimeter adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur paparan radiasi pengion yang di terima oleh setiap orang yang berada di dalam lingkungan radiasi. Perkembangan teknologi di bidang kesehatan yang begitu pesat, membuat dosimeter kini memiliki beberapa jenis dosimeter, diantaranya adalah dosimeter OSL (Optically Stimulated Luminescence), dan juga dosimeter TL (Thermoluminescence Dosimeter). Dosimeter OSL dan TL memiliki bahan, tingkat sensitivitas dan respon energi yang berbeda-beda. Perbedaan ini di pengaruhi oleh material, ketebalan, holder, filter atau absorber pada masing-masing chips, energi, arah radiasi yang datang dan jenis radiasi yang mengenainya. Ini menyebabkan perbedaan karakteristik dari dosimeter tersebut.(1) Dalam penggunaan dosimeter diperlukan dosimeter yang mempunyai sensitivitas yang tinggi saat mengukur keakuratan dosis yang diterima oleh tubuh manusia, agar bisa mengontrol dan menghindari radiasi secara berlebihan.

Pada tahun 2018 telah dilakukan penelitian oleh Almeida, *et al.* Tentang karakteristik dari teknik TL dengan OSL pada dosimeter dengan bahan LiF, μ LiF, $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ and $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$. pada penelitian ini ke empat bahan dosimeter tersebut Saat disinari energi 6MeV yang digunakan dalam perawatan TSEB, bahan dosimeter $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ dan LiF,Mg,Ti menunjukkan hasil yang baik dibandingkan dua bahan lainnya, tapi semua bahan dosimeter tersebut memiliki kurva dosis linier dengan sudut kejadian 0° sampai 20° .(2) Pada tahun yang sama juga dilakukan penelitian oleh Raras, *et al.* Mengenai perbandingan sensitivitas TLD-100H(LiF:Mg,Cu,P) dan OSLD NanoDot ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$) dalam aplikasi medis pemantauan dosis rendah. Pada penelitian ini dosimeter OSL lebih sensitif dibandingkan dosimeter TL saat terpapar radiasi gamma dan sinar X dengan dosis rendah yaitu kurang dari 2 mSv. Dan untuk dosis lebih dari 2 mSv dosimeter TL lebih sensitif dibandingkan dosimeter OSL.(3) Kemudian pada tahun berikutnya di lakukan penelitian oleh Apostolakopoulou, *et al.* Tentang respon dosimeter OSL dan TL terhadap radiasi polienergi dan medan radiasi foton dari berbagai arah. Di-

penelitian ini aplikasi respon dosis dan dependensi sudut pada dosimeter dengan energi rata-rata 24 keV sampai 1,25 MeV dan lima dependensi sudut antara 0° dan 80° . TLD (LiF: Mg, Ti) dan OSL masuk sesuai dengan persyaratan IEC 62387, sedangkan pada TLD (LiF: Mg, Cu, P) mengalami penyimpangan pada saat disinari energi 120 keV sehingga tidak masuk dalam persyaratan IEC 62387 (4)

Dari pemaparan latar belakang dan jurnal internasional tersebut Penulis tertarik untuk mengetahui lebih jauh tentang respon energi dosimeter OSL maupun TL saat terkena energi Sinar-X, dari hal itu maka Penulis ingin melakukan penelitian tentang Evaluasi Respon Dosimeter *Optically Stimulated Luminescence* dan *Thermoluminescence* Terhadap Energi Sinar-X.

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana respon dosimeter OSL dan TL terhadap energi ?
2. Dosimeter manakah yang paling linear terhadap respon energi ?
3. Dosimeter manakah yang paling sensitive dalam merespon energi?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis membatasi masalah sebagai berikut :

1. Energi yang digunakan adalah 33 keV, 39 keV, 46 keV, 53 keV, 65 keV, dan 74 keV.
2. Dosimeter yang digunakan adalah berjenis dosimeter OSL dan TL.
3. Tegangan potensial yang digunakan adalah 40 kV, 50 kV, 60 kV, 70 kV, 80 kV, dan 90 kV.
4. mAs yang digunakan adalah 5 mAs, 10 mAs, 20 mAs, 25 mAs

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan respon dosimeter OSL dan TL terhadap energi.
2. Menentukan linearitas OSL dan TL.
3. Menentukan sensitivitas OSL dan TL.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini akan memberikan manfaat terhadap pemahaman teori tentang hubungan antara jenis-jenis dosimeter dan energi keluaran sinar-X.

7 2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini akan menjadi referensi bagi fisikawan medis dan radiographer dalam menentukan dosimeter yang sesuai untuk dosis radiasi di unit radiologi.



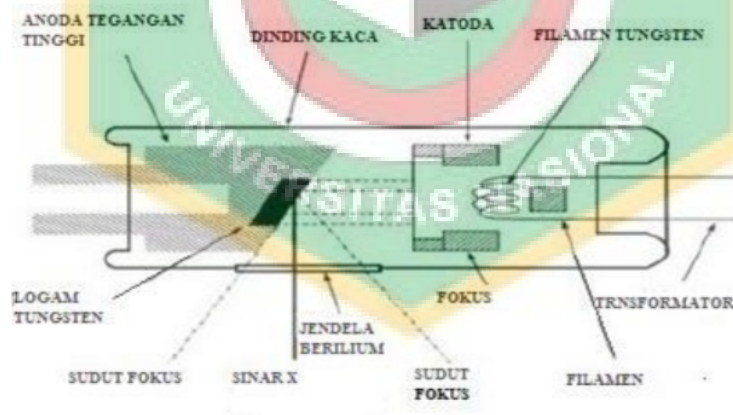
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Proses Pembangkitan Sinar-X

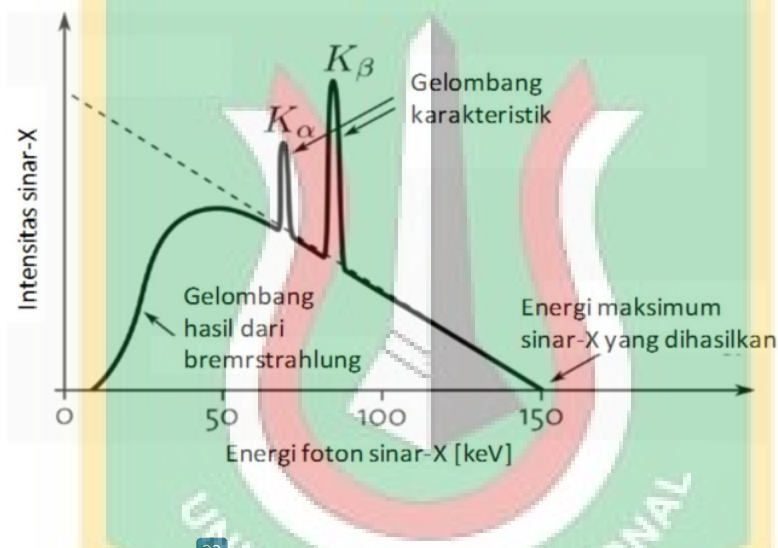
Sinar-X merupakan suatu gelombang elektromagnetik, dengan panjang gelombang cenderung pendek antara 10nm sampai 100 pm serta mempunyai frekuensi 3×10^{16} - 3×10^{19} Hert. Sinar-X mempunyai energi tembus yang besar, serta mempunyai kemampuan mengionisasi atom dari materi yang dilewatinya. Sinar-X awal kali digunakan buat fotografi oleh Wilhem Roentgen pada tahun 1895. Kemudian, sinar-X mengalami perkembangan penggunaan untuk pencitraan kedokteran hingga saat ini. Dengan memakai perlengkapan serta metode yang pas, sinar- X bisa menciptakan foto struktur dalam tubuh yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit ataupun permasalahan yang terdapat di dalam tubuh manusia. Sehingga sinar-X menjadi perlengkapan diagnostik penyakit, apalagi sinar-X bisa digunakan buat memandu secara langsung (*real-time guided*) proses pengobatan pada pasien.

Sinar-X terjadi pada sebuah tabung hampa udara bertekanan rendah yang terdiri dari elektroda positif (anoda) dan elektroda negatif (katoda).



Gambar-2. 1 Skema Tabung Sinar-X (5)

5
Seperti terlihat pada Gambar-2.1 Anoda ialah material sasaran yang akan ditumbuk oleh elektron dengan kecepatan tinggi. Katoda ialah bagian yang menghasilkan elektron yang terdiri dari tungsten dalam bentuk kumparan serta ditempatkan di antara “*focusing cup*”. Focusing cup berfungsi untuk memfokuskan arus elektron ke anoda. Arus listrik dapat digunakan dalam pemanasan katoda sehingga dapat menghasilkan elektron. Dengan tegangan potensial yang diberikan, elektron-elektron yang dihasilkan oleh katoda akan dipercepat menuju anoda. Sejumlah elektron dengan kecepatan tinggi akan menumbuk anoda sebagai target. 5
Tumbukan antara elektron dengan target akan menghasilkan foton Sinar-X yang keluar dari tabung melalui jendela. Sinar-X yang dihasilkan hanya sekitar 1% dan sisanya 99% kemudian diubah menjadi panas.



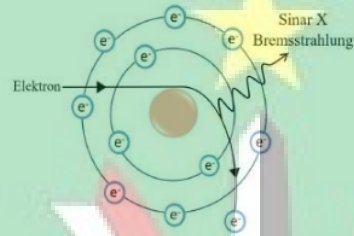
32
Gambar-2. 2 Spektrum Sinar X(5)

Gambar-2.2 menunjukkan spectrum terukur dari emisi foton tabung sinar-x. menunjukkan bahwa spectrum sinar x terdiri dari spectrum kontinu yang disebut bremsstrahlung dengan puncak-puncak diskrit yang tajam. Puncak ini disebut dengan radiasi karakteristik yang bergantung pada nomor atom target.

2.1.2 Sinar-X Bremsstrahlung

Sinar-X Bremsstrahlung terbentuk ketika elektron berkecepatan tinggi akan menumbuk atom, dan terjadi perlambatan pergerakan elektron sehingga energi 30

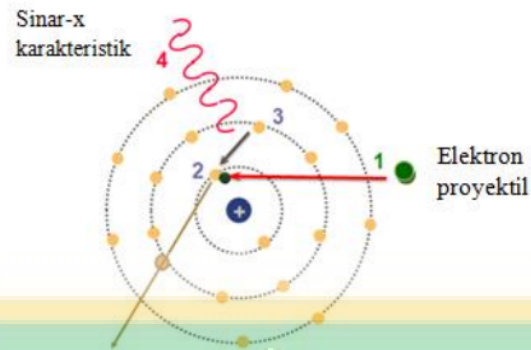
kinetik dari elektron berubah menjadi foton sinar-X. Perlambatan pergerakan elektron tersebut dikarenakan muatan dan massa inti atom yang relatif lebih besar dibandingkan dengan elektron datang. Sesuai dengan hukum kekekalan energi, sebagian energi kinetik elektron digunakan untuk membelokkan jalur pergerakan elektron melewati inti atom tanpa menumbuknya dan dilepas menjadi energi foton yang lebih dikenal dengan bremsstrahlung. Spektrum bremsstrahlung yang dihasilkan dalam suatu target sinar-X bergantung pada energi kinetik elektron yang datang serta pada nomor atom Z dari target tersebut(6).



Gambar-2.3 Terjadinya Sinar-X Bremsstrahlung(7)

2.1.3 Sinar X Karakteristik

Sinar-X karakteristik dihasilkan dari transisi elektron pada atom target. Elektron-elektron yang dipancarkan dari katoda memiliki energi yang sangat tinggi. Akibatnya elektron-elektron yang ditembakkan dapat menumbuk elektron-elektron yang berada pada inti atom dan mengeksitasi keluar elektron-elektron itu dari orbitalnya. Kekosongan elektron pada orbital atom kulit K (dengan $n = 1$), akan segera diisi oleh elektron-elektron dari kulit sebelah luarnya. Akibat pengisian yang dilakukan oleh elektron-elektron ini, kembali terjadi kekosongan elektron pada kulit L ($n=2$). Kekosongan elektron akan segera diisi oleh elektron-elektron dari kulit sebelah luar berikutnya. Elektron-elektron memancarkan energi yang berupa sinar-X karakteristik ketika mengisi kekosongan elektron. Hasilnya berupa puncak-puncak spektrum sinar-X yang energinya bersifat diskrit. Transisi elektron dari kulit yang berbeda akan menghasilkan jenis sinar-X karakteristik yang berbeda dengan energi yang berbeda pula tergantung pada energi ikat elektron dalam kulit atom.



Gambar-2. 4 Proses Terjadinya Sinar-X Karakteristik(7)

2.1.4 Interaksi Radiasi dengan Materi

Interaksi radiasi dengan materi adalah perpindahan energi dari radiasi ke materi. Materi inti atom dan elektron-elektron. Radiasi bisa berinteraksi dengan salah satu atau kedua unsur pokok pembentuk materi ini. Kemungkinan terjadinya interaksi, daya tembus beberapa radiasi, tergantung pada tipe dan energi radiasi dan juga pada sifat medium penyerap.

1. Efek fotolistrik

Efek fotolistrik terjadi ketika foton dengan energi tertentu diserap oleh elektron, sehingga menyebabkan elektron keluar dari atom. Besar energi kinetik elektron yang terlepas nilainya sama dengan energi foton yang diserap oleh elektron. Agar efek fotolistrik terjadi, energi foton harus lebih besar atau sama dengan energi ikat elektron yang keluar. Energi yang diperlukan untuk melepaskan elektron dari kulit terluar atom yaitu setengah dari energi yang diperlukan untuk melepaskan elektron dari kulit dalam atom. Setelah interaksi fotolistrik, atom terionisasi, dan menyebabkan kulit dalam kekosongan elektron. Kekosongan ini akan diisi oleh elektron dari kulit sebelah luarnya.

2. Efek Compton

Efek Compton adalah hamburan foton oleh partikel bermuatan seperti elektron yang ditemukan Arthur Holly Compton pada tahun 1920. Foton menumbuk suatu materi kemudian terjadi hamburan sedangkan elektron akan menerima impuls. Saat terjadi tumbukkan, sebagian energi foton akan hilang. Besar energi foton yang hilang besarnya sama dengan energi kinetik yang diterima elektron. Dalam peristiwa hamburan Compton berlaku hukum kekekalan energi dan hukum kekekalan momentum. Maka diperoleh panjang gelombang dari foton yang terhambur mengalami perubahan.



Gambar-2. 5 Proses Efek Compton(7)

2.1.5 Dosimeter

Dosimeter adalah alat yang mampu mengukur kuantitas radiasi baik secara langsung maupun tidak langsung. Detektor adalah bagian yang peka terhadap radiasi dan elektrometer adalah alat elektronik yang mengubah tanggapan detektor menjadi besaran fisika yang diinginkan. Berdasarkan prinsip interaksi radiasi dengan materi, semua jenis detektor harus dapat digunakan untuk mengukur dosis dan paparan radiasi. Besaran fisika yang diukur dalam pendeteksian radiasi adalah banyaknya ionisasi yang dihasilkan dari interaksi radiasi dengan materi detektor.

Berdasarkan nilai ionisasi tersebut akan diperoleh besaran dosis atau paparan radiasi. Setiap detektor harus memiliki faktor yang dapat mengubah besaran yang terukur oleh detektor menjadi besaran yang diinginkan dalam proses pengukuran. Faktor pengubah tersebut dikenal sebagai faktor kalibrasi, dan akan sangat menentukan ketepatan hasil pengukuran(7). Detektor yang ideal harus memenuhi beberapa kriteria, antara lain :

1. Akurasi

Menyatakan kemampuan detektor untuk mengukur besaran radiasi dengan benar. Gabungan kesalahan mengakibatkan pergeseran hasil pengukuran dan secara umum dikenal sebagai deviasi.

2. Presisi

Menyatakan kemampuan detektor untuk memberikan pengulangan hasil pengukuran yang sama pada kondisi yang tetap.

3. Linearitas

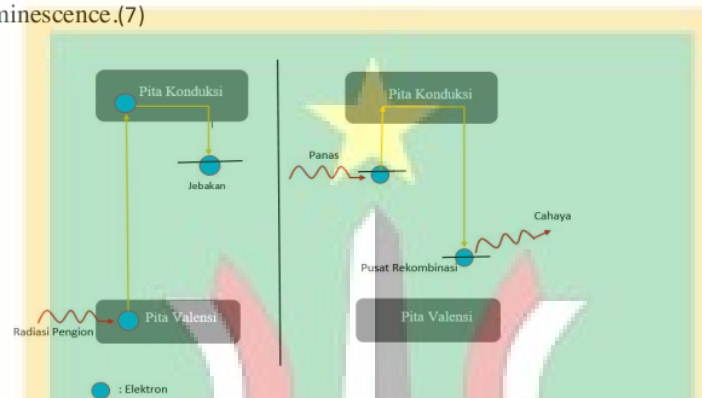
Linearitas menyatakan respons dosimeter terhadap perubahan dosis. Dosimeter harus memiliki respons yang linier terhadap perubahan dosis. Linearitas dan non-linearitas bergantung pada jenis dosimeter yang digunakan. Idealnya, pembacaan dosimeter (M) harus berbanding lurus dengan kuantitas dosimetrik (Q).(8)

4. Ketergantungan energi

Ketergantungan energi menyatakan perubahan respons dosimeter terhadap variasi energi radiasi yaitu ketika intensitas berupa sinyal yang dipancarkan dosimeter luminesensi secara langsung proporsional dengan nilai yang diukur. Idealnya, respons energi harus datar (yaitu kalibrasi sistem harus tidak bergantung pada energi pada rentang kualitas radiasi tertentu). Pada kenyataannya, respons energi dosimeter bervariasi dan memerlukan faktor koreksi energi dalam penentuan kuantitas dosimetrik (Q).

Thermoluminescence Dosimeter

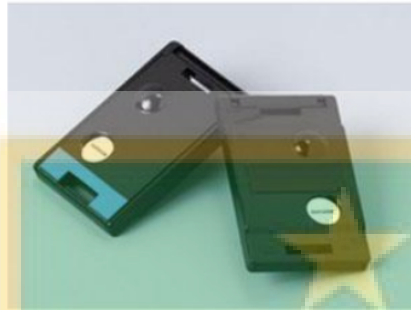
Thermoluminescent dosimeter adalah jenis dosimeter radiasi yang digunakan untuk mengukur paparan radiasi pengion dengan mengukur intensitas cahaya tampak yang dipancarkan oleh kristal di dalam dosimeter pada saat kristal dipanaskan. Intensitas cahaya yang dipancarkan tergantung pada paparan radiasi. Peristiwa penyerapan energi yang diikuti dengan pancaran cahaya disebut luminesensi. Peristiwa luminesensi dengan bantuan energi panas dari luar disebut thermoluminescence.(7)



Gambar-2. 6 Proses Termoluminesensi(7)

Thermoluminescence adalah proses pemancaran cahaya dari benda padat yang tereksitasi oleh radiasi pengion. Konsep dasar untuk menjelaskan termoluminesensi adalah konsep pita energi elektron (model pita). Dalam model ini ditunjukkan bahwa di dalam kristal terdapat tingkatan-tingkatan energi tertentu yang dipisahkan oleh pita atau energy gap. Bahan termoluminesensi termasuk bahan semikonduktor yang dengan pita energi yang terdiri dari valensi dan pita konduksi yang dipisahkan dengan energy gap. Bahan dosimeter akan menyerap energi radiasi pengion yang datang membentuk elektron-elektron bebas melalui proses efek fotolistrik dan efek Compton. Elektron bebas dapat melompat dari pita valensi ke pita konduksi. Pada pita konduksi elektron-elektron bergerak bebas karena tidak ada ikatan dengan inti atom. Elektron kemudian terperangkap dalam perangkap elektron. Jika energi panas diberikan pada bahan dosimeter maka elektron akan lepas dari perangkapnya masing-masing. Elektron yang terlepas dari perangkap ini selanjutnya akan

berkombinasi di pusat luminesensi disertai dengan pancaran cahaya tampak yang disebut cahaya luminesensi.(7)



Gambar-2. 7 TLD(7)

Optically Stimulated Luminescence Dosimeter

Luminesensi yang distimulasi secara optik adalah metode untuk mengukur radiasi pengion dengan melepaskan elektron yang terperangkap diantara pita valensi dan pita konduksi. Saat radiasi mengenai material, elektron di dalam material akan berpindah dari pita valensi menuju pita konduksi biasanya disebut dengan eksitasi. Elektron bergerak bebas dalam pita konduksi. Selanjutnya elektron tersebut terperangkap ke dalam perangkap elektron. Di bawah rangsangan cahaya, elektron-elektron dapat melepaskan diri dari perangkap dan masuk ke pita konduksi. Elektron yang terlepas dari perangkap selanjutnya akan berkombinasi di pusat luminesensi disertai dengan pancaran cahaya tampak yang disebut cahaya luminesensi. Dalam proses stimulasi cahaya yang diberikan dengan panjang gelombang yang sesuai menyebabkan elektron mengalami transisi atau berpindah dari perangkap ke pita konduksi. Besarnya sinyal OSL yang dilepaskan oleh dosimeter setelah diinduksi dengan laser atau cahaya akan sebanding dengan muatan elektron yang terperangkap di dalam material

2.2 Hasil Penelitian Terkini

Pada tahun 2013 dilakukn penelitian tentang respon energi dosimeter OSL dan akurasi dosis di 24 – 1250 keV yang di bandingkan dengan TLD-100H dan TLD-100. Pada penelitian ini dosis yang diberikan adalah Hp(10) dan Hp(0.07) sebesar 1 mSv. Dosimeter OSL, TLD-100H, dan TLD-100 disinari secara bersamaan. Untuk radiasi foton penyinarannya menggunakan mesin sinar X yang mana energinya sesuai dengan ISO 4037-1, dan radiasi gamma. Energi yang disinarkan ada 11 energi yaitu 24, 32, 47, 65, 84, 102, 121, 171, 218, 662 dan 1250 keV. Hasil dari penelitian ini OSLD menunjukkan kinerja yang lebih baik untuk Hp(10), sedangkan untuk Hp(0.07), TLD 100H yang lebih baik.(9) Pada tahun 2017 telah dilakukan penelitian oleh Musa Y, dkk. tentang respon dari dosimeter OSL terhadap energi dari sinar x diagnostik. Pada penelitian ini respon dosimeter OSL akan disinari di udara menggunakan tegangan tabung 70 kV, 80 kV dan 120 kV, dan arus tabung mulai dari 10 mAs sampai dengan 100 mAs. Hasilnya meunjukkan lineritas dan reproduktifitas yang baik. Dengan koefisien variasi (CV) berkisar antara 2.3% sampai 3.5 %. Ini mewakili reproduktifitas yang baik.(10) Pada tahun 2018 telah dilakukan penelitian tentang kinerja teknik TL dan OSL menggunakan CaSO₄ dan Al₂O₃ untuk Mean Glandular Dose (MGD) dan Entrance Skin Dose (ESD) dalam digital pada pesawat mammografi. Pada penelitian ini menghasilkan dosimeter TL dan OSL berbahan CaSO₄ dan Al₂O₃. Mampu mengevaluasi dosis ESD serta MGD di unit mammografi, yang akurat sesuai persyaratan, praktis sederhana dan berbiaya rendah.(11) Selanjutnya dilakukan lagi penelitian mengenai karakteristik dosis OSL yang digunakan untuk penilaian dari tomografi. Pada penelitian ini OSL dengan jumlah 452 diradiasi dengan dosis yang sama menunjukkan 330 OSLD menampilkan sinyal dalam interval 4.7% dari rata-rata. dosimeter menyajikan respon yang bergantung pada energi. Respon kerma udara dari sinyal OSL menunjukkan linear untuk sinar X dan Ct scan, dengan perbedaan kemiringan sekitar 10%. OSL Al₂O₃ mampu digunakan untuk evaluasi dosis dalam ctscan.(12) Kemudian dilakukan penelitian oleh Benali, dkk. Tentang respon energi dari FD-7 RPL dosimeter terhadap dosimeter LiF Mg, Ti dan Al₂O₃:C. dalam penlitian ini membandingkan pengukuran dengan simulasi montecarlo. Untuk berkas foton dosimeter menunjukkan respon yang meningkat dengan penurunan

energi dengan respon yang signifikan pada dosimeter FD-7 RPL pada tegangan 70 kVp. Untuk berkas elektron, dosimeter RPLGD maksimum 5,1% dan TLD-100 3.5%. dan untuk OSL maximum 6% di energi 6-20 MeV dan 11% di 4 MeV.(13)

Kemudian pada tahun 2019 dilakukan untuk mengetahui respon dari dosimeter OSL lingkungan terhadap dosis rendah. Metode dilakukan dengan menyiapkan 4 kelompok dosimeter OSL dan diiradiasi dengan radiasi gamma ^{137}Cs sebesar 0,1 mSv, 0,5 mSv, 1 mSv dan tanpa diiradiasi (kontrol) sebanyak dua kali penyinaran dengan konfigurasi dosimeter yang berbeda-beda. Respon dosis $H^*(10)$ menunjukkan kurva yang linier dengan persamaan Y (dosis bacaan) = $0,802 * X$ (dosis penyinaran) - 0,121 dan $Y = 0,851 * X - 0,119$ serta faktor korelasi 0,97-0,98. Dosis penyinaran pada dosimeter OSL dapat direspon oleh OSLD microStar reader apabila melebihi 0,151 mSv dan 0,140 mSv.(14)



METODOLOGI PENELITIAN**3.1 Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif yang dilakukan dengan mengidentifikasi masalah penelitian, review kepustakaan, menetapkan tujuan penelitian, mengumpulkan data, mengolah data, menganalisa data, kemudian menyimpulkan hasil penelitian dan melaporkan penelitian.

3.2 Tempat dan Waktu

Pengambilan data dilakukan di Laboratorium Proteksi Radiasi dan Uji Kesesuaian BPFK Jakarta. Pada bulan April sampai dengan Juli 2022.

17

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah, sebagai berikut:

- a) Pesawat sinar X merk merk INDORAY, model IKL-B100/24 dengan nomor seri KL-B20043.



Gambar-3.1 Pesawat Sinar X

- b) Dosimeter OSL ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$) dan TLD-100 ($\text{LiF}:\text{Mg, Ti}$)

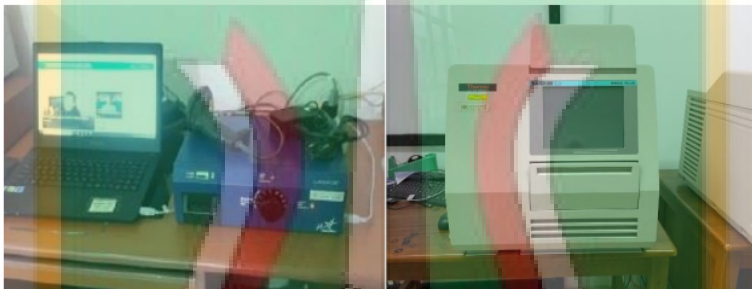


(a)

(b)

Gambar-3.2 (a) Dosimeter OSL, (b) Dosimeter TL

- c) TLD Reader dan OSLD Reader



(a)

(b)

Gambar-3.3 (a) TLD Reader, (b) OSLD Reader

- d) Filter Al dan Cu
e) Survey sensor merk Raysafe, type X2 Survey sensor, Sn 230058



Gambar-3.4 Survey Sensor

25 3.4 Metode Penelitian

3.4.1 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini terdiri dari energi, dan dosis.

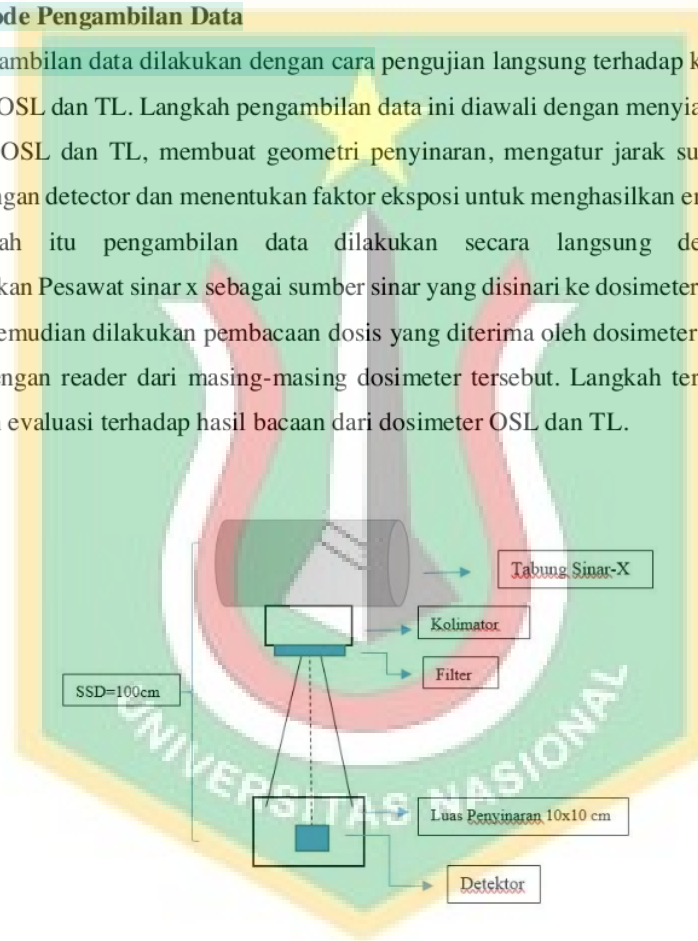
7 2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini terdiri dari respons dosimeter, linieritas, sensitivitas.

28 3.4.2 Metode Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara pengujian langsung terhadap kedua dosimeter OSL dan TL. Langkah pengambilan data ini diawali dengan menyiapkan dosimeter OSL dan TL, membuat geometri penyinaran, mengatur jarak sumber sinar-x dengan detector dan menentukan faktor eksposi untuk menghasilkan energi.

Setelah itu pengambilan data dilakukan secara langsung dengan menggunakan Pesawat sinar x sebagai sumber sinar yang disinari ke dosimeter OSL dan TL. Kemudian dilakukan pembacaan dosis yang diterima oleh dosimeter OSL dan TL dengan reader dari masing-masing dosimeter tersebut. Langkah terakhir melakukan evaluasi terhadap hasil bacaan dari dosimeter OSL dan TL.



Gambar-3.5 Diagram Skematik Proses Penyinaran Dosimeter

3.4.3 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode statistik deskriptif. Statistik deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran profil data dengan cara menghimpun data energi dan dosis dari dosimeter OSL dan TL terhadap variasi energi. Selanjutnya, nilai dosis dari dosimeter OSL dan TL terhadap variasi energi dan mAs disajikan dalam bentuk kurva yang dapat dianalisis berdasarkan distribusi pola data yang diperoleh.

3.4.4 Pengolahan Data

Data yang telah terkumpul pada tahap pengambilan data, berupa hasil dosis terhadap variasi energi dan mAs, kemudian membandingkan kedua dosimeter tersebut dan melihat linearitas dari hasil yang diserap oleh dosimeter tersebut.

3.4.5 Langkah Kerja penelitian

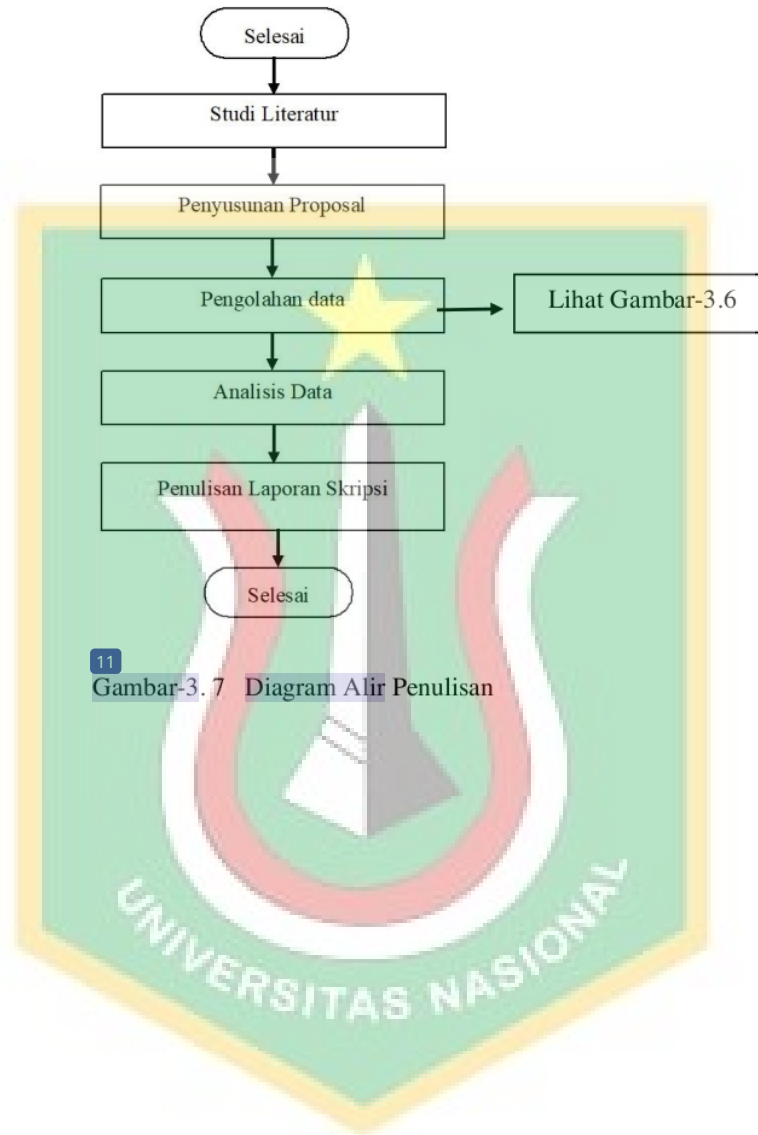
Pertama menyiapkan dosimeter OSL dan TL, sebanyak 33 dosimeter dari masing-masing dosimeter. Kemudian melakukan annealing untuk membuang informasi radiasi yang tersimpan dalam material dosimeter, yang bertujuan untuk mengembalikan ke kondisi dimana material dosimeter belum diradiasi atau dalam keadaan nol (0). Setelah dilakukan annealing untuk kedua dosimeter tersebut, selanjutnya melakukan cek homogenitas dari kedua dosimeter yang bertujuan untuk melihat keseragaman dari dosimeter tersebut. Setelah itu mengelompokkan dosimeter berdasarkan nilai latar hasil dari annealing. Pengelompokkan dosimeter menghasilkan dua buah dosimeter TL dan OSL yang tidak digunakan untuk pengukuran karena nilai latar hasil annealing berbeda sendiri, sehingga tidak digunakan karena akan mempengaruhi nilai pembacaan dosimeter. Jadi total dosimeter yang digunakan adalah 30 dosimeter dari masing-masing dosimeter. Kemudian menyiapkan pesawat sinar-x yang digunakan untuk menyinari dosimeter. Selanjutnya membuat geometri penyinaran. Geometri penyinarannya yaitu 10 x 10 cm. dan jarak antara sumber sinar dengan detektor adalah 100 cm. Dan melakukan pengukuran energi dengan menggunakan alat survey sensor merk Raysafe. Pengukuran energi digunakan untuk melihat nilai keluaran energi apabila di setting tegangan tabung (40 kV, 50 kV, 60 kV, 70 kV, 80 kV, 90 kV) dan mAs (5 mAs, 10 mAs, 20 mAs dan 25 mAs) yang akan digunakan untuk menyinari

dosimeter OSL dan TL. Selanjutnya dilakukan penyinaran terhadap masing-masing dosimeter. Setiap penyinaran di satu titik energi di perlukan tiga dosimeter dan dilakukan dalam tiga hari berturut-turut agar dosis yang diterima oleh dosimeter nilainya presisi. Setelah itu dilakukan pembacaan dosimeter OSL dan TL dengan menggunakan reader masing-masing dosimeter. Alur pengambilan data bisa dilihat pada gambar.



Gambar-3. 6 Diagram Alur Pengambilan Data

²² Tahapan proses yang dilakukan secara keseluruhan dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir pada Gambar-3.7.



¹¹ Gambar-3.7 Diagram Alir Penulisan

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Energi Sinar X

Pada awal sebelum dilakukan penyinaran dosimeter, pertama melakukan pengukuran energi dengan setting tegangan tabung mulai dari 40 kV sampai dengan 90 kV, dan mAs 10. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui keluaran energi dari pesawat sinar X dengan menggunakan alat ukur survey sensor, merk raysafe, tipe X2.

Tabel-4. 1 Energi Radiasi

Setting Tegangan Potensial (kV)	mAs	Filter (mm)		Energi (keV)		Koreksi
		Al	Cu	Terukur	ISO-4037-1	
40	10	4	0.2	33	33.3	0.3
50		4	0.6	39	40.6*	1.6
60		4	0.6	46	47.9	1.9
70		4	0.6	53	56.55*	3.5
80		4	2	67	65.2	1.8
90		4	5	74	74.25*	0.2

*Hasil dari interpolasi setting tegangan dengan hasil energi yang dihasilkan

Pada tabel-4.1. merupakan hasil energi yang dihasilkan dari pesawat sinar-X yang akan digunakan untuk menyinari dosimeter. Untuk melihat nilai energi keluaran pada pesawat sinar X, yaitu dengan menambahkan filter Al dan Cu, yang berfungsi untuk memfilter energi rendah pada keluaran sinar X, sehingga yang terbaca adalah energi maximum yang dihasilkan dari pesawat sinar X. Nilai keluaran energi dari pesawat sinar X mempunyai koreksi dengan karakteristik dari *narrow-spectrum series (N-Series ISO 4037-1)*. Dimana koreksi terbesar ada di keluaran energi saat setting tegangan potensial 70 kV yaitu 3.5 keV. Pada setting tegangan 50, 70, dan 90 kV merupakan hasil interpolasi antara setting tegangan dengan hasil energi yang dihasilkan. Dimana jika di interpolasikan setting

tegangan 50 kV menghasilkan energi 40.6 keV dan yang terukur di pesawat sinar-x adalah 39 keV, untuk setting tegangan 70 kV menghasilkan energi 56.55 keV dan yang terukur 53 keV. Untuk setting tegangan 90 kV menghasilkan 74.25 keV dan yang terukur 74 keV.

4.2 Hasil penyinaran dosimeter OSL dan TL dengan variasi energi

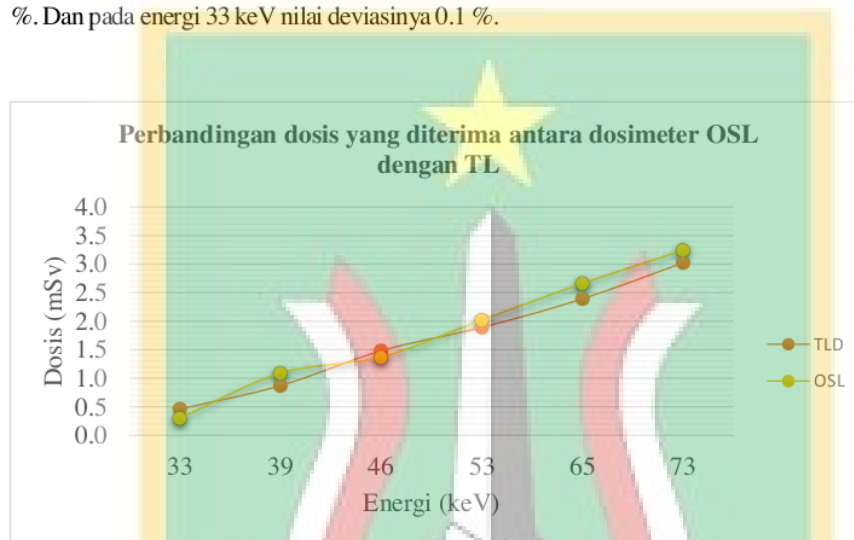
Penyinaran dosimeter dilakukan dengan jarak (SSD) 100 cm, dengan luas penyinaran 10 x10 cm. dilakukan dengan setting tegangan 40 sampai dengan 90 kV dan 10 mAs. Yang mana tiap penyinaran menggunakan tiga dosimeter dengan nilai homogenitas kurang dari 1. Kemudian diambil rata-rata dari hasil penyinaran tersebut. Dosis yang dihasilkan selalu meningkat seiring dengan meningkatnya energi yang diberikan.

Tabel-4.2 Hasil Penyinaran Dosimeter OSL dan TL terhadap Variasi Energi

Tegangan Potensial (kV)	Energi (keV)	Dosis (mSv)		Deviasi (%)
		OSL	TL	
40	33	0.30	0.46	0.1
50	39	1.09	0.87	0.9
60	46	1.37	1.48	2.0
70	53	2.02	1.89	3.8
80	67	2.66	2.39	6.4
90	74	3.24	3.02	9.8

6 Tabel-4.2. Merupakan hasil rata-rata dosis yang diterima oleh dosimeter. Pada rentang energi 33 keV sampai 74 keV respon dosimeter relatif meningkat seiring dengan bertambahnya energi. Pada setting tegangan tabung 40 kV dengan keluaran energi 33 keV, dosis yang dihasilkan rata-rata 0.30 mSv untuk OSL sedangkan untuk dosimeter TL rata rata yang dihasilkan 0.46 mSv. Untuk setting tegangan tabung 50 kV dengan keluaran energi 39 keV, dosis yang dihasilkan rata-rata 1.09 mSv untuk OSL dan untuk dosimeter TL 0.87 mSv. Untuk setting tegangan tabung 60 kV dengan keluaran energi 46 keV, dosis yang dihasilkan rata-rata 1.37 mSv untuk OSL dan untuk dosimeter TL 1.48 mSv. Untuk setting tegangan tabung 70 kV dengan keluran energi 53 keV, dosis yang dihasilkan rata-rata 2.02 mSv untuk OSL dan untuk dosimeter TL 1.89 mSv. Untuk setting tegangan tabung 80 kV dengan keluran energi 67 keV, dosis yang dihasilkan rata-rata 2.66 mSv untuk

OSL dan untuk dosimeter TL 2.39 mSv. Dan untuk setting tegangan tabung 90 kV dengan keluran energi 74 keV, dosis yang dihasilkan rata-rata 3.24 mSv untuk OSL dan untuk dosimeter TL 3.02 mSv. Respon dosimeter terhadap variasi energi ini semakin besar energi yang digunakan untuk meradiasi dosimeter maka semakin besar juga dosis yang di hasilkan oleh dosimeter. Seperti yang terlihat di gambar-4.1. Untuk nilai deviasi yang dihasilkan antara dosimeter OSL dan TL, semakin tinggi energi yang digunakan untuk meradiasi dosimeter, semakin besar nilai deviasinya. Seperti pada energi 74 keV nilai deviasinya 9.8 %. Dan pada energi 33 keV nilai deviasinya 0.1 %.



Gambar-4. 1 Grafik Perbandingan dosis yang diterima anatar dosimeter OSL dengan TL

Gambar 4-1 merupakan grafik perbandingan antara dosimeter OSL dan TL. Nilai dosis yang di serap oleh kedua dosimeter relatif meningkat seiring dengan bertambahnya energi. Tetapi kemampuan dosimeter dalam merespon energi ini berbeda-beda, pada energi 33 keV dan 46 keV dosis yang dihasilkan oleh dosimeter TL lebih besar dibandingkan dengan dosimeter OSL, dan untuk energi 39, 53, 67 dan 74 keV dosis yang dihasilkan oleh dosimeter OSL lebih besar daripada dosimeter TL. Ini disebabkan karena interaksi radiasi yang terjadi **dipengaruhi oleh besarnya nomor atom** dari material dosimeter tersebut. Semakin besar nomor atom dari material dosimeter maka akan semakin banyak elektron yang akan berinteraksi. Nomor atom dari material dosimeter OSL ($Z_{\text{eff}} \text{ Al203:C} = 11,28$) lebih

besar dari nomor atom material dosimeter TL ($Z_{\text{eff}} \text{Li:Mg, Ti}=8,4$) Sehingga interaksi radiasi akan semakin meningkat dan banyaknya akan sebanding dengan nilai dosis yang diserap oleh dosimeter tersebut.

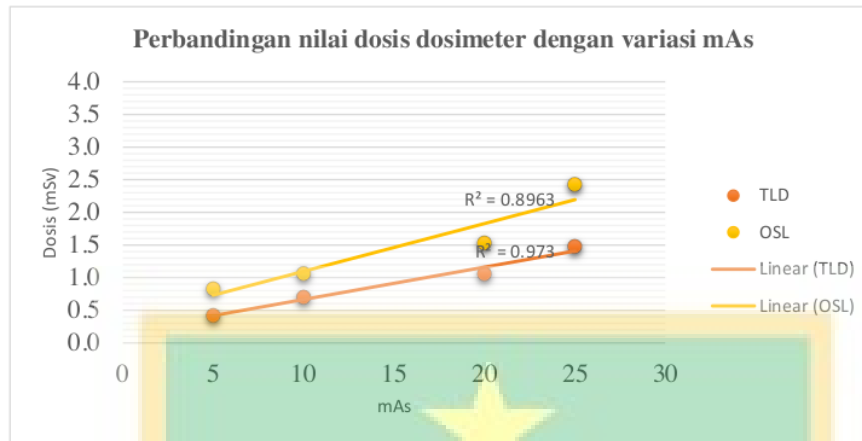
4.3 Hasil penyinaran dosimeter OSL dan TL dengan variasi mAs

Penyinaran dosimeter dilakukan dengan jarak (SSD) 100 cm, dengan luas penyinaran 10 x10 cm. dilakukan dengan setting tegangan 70 kV dan dan setting arus 5 sampai dengan 25 mAs. Setiap penyinaran menggunakan tiga dosimeter dengan nilai homogenitas kurang dari 1. Kemudian diambil rata-rata dari hasil penyinaran tersebut. Dosis yang dihasilkan selalu meningkat seiring dengan meningkatnya setting arus (mAs) yang diberikan

Tabel-4. 3 Hasil penyinaran dosimeter OSL dan TL dengan Variasi mAs

Setting mAs	Setting kV	Dosis (mSv)	
		OSL	TL
5	70	0.830	0.420
10		1.063	0.702
20		1.530	1.057
25		2.430	1.478

Tabel 4-5 merupakan hasil dari penyinaran dosimeter OSL dan TL dengan variasi mAs dengan setting tegangan (kV) yang sama yaitu 70 kV. Dosis yang dihasilkan meningkat dengan pertambahan nilai mAs. seperti yang ada di gambar 4-2.



Gambar-4. 2 Grafik Perbandingan nilai dosis yang diterima anatar dosimeter dengan variasi mAs

Gambar 4-2 merupakan hasil perbandingan hubungan respon dosis pada dosimeter OSL dan TL dengan variasi mAs. Dimana terjadi peningkatan dosis pada setiap perubahan mAs yang di berikan. Niali dosis yang di serap oleh OSL lebih besar dibandingkan dosis yang dihasilkan oleh dosimeter TL. Hal ini disebabkan Karena interaksi radiasi yang terjadi dipengaruhi oleh besarnya nomor atom dari material dosimeter. Semakin besar nomor atom dari material maka akan semakin banyak elektron yang akan berinteraksi. Sehingga interaksi radiasi akan semakin meningkat dan besarnya sebanding dengan nilai dosis yang diterima. Dari gambar 4-2 respon dosimeter terhadap variasi mAs yaitu linear dengan nilai koefisien korelasi yang sama-sama mendekati 1, yaitu dosimeter OSL 0,8963, dan untuk dosimeter TL 0,973, kenaikan mAs diiringi dengan nilai dosis serap yang dihasilkan oleh dosimeter.

KESIMPULAN DAN SARAN**5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan data penelitian dapat disimpulkan bahwa Dosimeter OSL dan TL memiliki kesamaan, yaitu sama sama sensitif ketika merespon energi dari sinar-X. Semakin tinggi energi semakin besar juga dosis yang diserap oleh dosimeter. Untuk nilai dosis yang dihasilkan oleh dosimeter OSL di energi 39, 53, 67 dan 74 keV lebih besar dibandingkan dosimeter TL. Dan pada energi 33 keV dan 46 keV dosis yang di serap oleh dosimeter TL lebih besar. Dan dosimeter dalam merespon variasi mAs, dosis yang dihasilkan oleh dosimeter OSL lebih besar dari pada dosimeter TL, ini dikarenakan di pengaruhi dari material yang digunakan. Semakin besar nilai atom dari material tersebut semakin besar juga interaksi radiasi yang terjadi dan akan sebanding dengan nilai dosis yang diserap oleh dosimeter tersebut. dari hasil penyinaran dosimeter dengan variasi mAs, dosis yang diserap oleh dosimeter relative semakin naik dengan bertambahnya setting mAs.

Dosimeter TL lebih linear dibandingkan dengan dosimeter OSL, saat merespon mAs yang berbeda beda dengan tegangan yang sama. Dengan nilai koefisien relasi untuk OSL 0.8963, dan untuk dosimeter TL 0.973.

5.2 Saran

Alangkah baiknya penelitian ini dapat dilanjutkan dengan penambahan lebih banyak type dosimeter, dan energi yang lebih tinggi, dan sebelum melakukan penelitian di pastikan bahwa sumber atau alat yang di gunakan untuk meradiasi dosimeter alat sudah dilakukan kalibrasi dan keluaran sumber stabil.



ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ddngdrmwn.blogspot.com Internet Source	3%
2	mutiara1205.blogspot.com Internet Source	3%
3	ppis.bsn.go.id Internet Source	2%
4	ejournal.unib.ac.id Internet Source	2%
5	lib.ui.ac.id Internet Source	1%
6	www.scribd.com Internet Source	1%
7	text-id.123dok.com Internet Source	1%
8	nanang-zone.blogspot.com Internet Source	1%
9	jurnal.batan.go.id Internet Source	1%

10 jurnal.untag-sby.ac.id <1 %
Internet Source

11 id.scribd.com <1 %
Internet Source

12 hendronovianto.blogspot.com <1 %
Internet Source

13 repository.stei.ac.id <1 %
Internet Source

14 rimayantihite.blogspot.com <1 %
Internet Source

15 inis.iaea.org <1 %
Internet Source

16 journal.uin-alauddin.ac.id <1 %
Internet Source

17 ojsmhs.poltekba.ac.id <1 %
Internet Source

18 Submitted to UIN Sunan Gunung Djati Bandung <1 %
Student Paper

19 fisikaon.blogspot.com <1 %
Internet Source

20 gelbviehassociationinnebraska.org <1 %
Internet Source

21 Submitted to Universitas Putera Batam



<1 %

22

repository.upi.edu

Internet Source

<1 %

23

lib.unnes.ac.id

Internet Source

<1 %

24

repositori.uin-alauddin.ac.id

Internet Source

<1 %

25

repositori.usu.ac.id

Internet Source

<1 %

26

Submitted to Sriwijaya University

Student Paper

<1 %

27

orauvi.blogspot.com

Internet Source

<1 %

28

www.slideshare.net

Internet Source

<1 %

29

docplayer.info

Internet Source

<1 %

30

dokumen.tech

Internet Source

<1 %

31

roboguru.ruangguru.com

Internet Source

<1 %

32

123dok.com

Internet Source

<1 %



33 es.scribd.com Internet Source <1 %

34 id.123dok.com Internet Source <1 %

35 repository.its.ac.id Internet Source <1 %

36 webicdn.com Internet Source <1 %

37 www.doiserbia.nb.rs Internet Source <1 %

38 roes-rusmanto.blogspot.com Internet Source <1 %

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches Off

