

Analisis Dosis Serap Radiasi Foto *Thorax* Pasien Dewasa Di Instalasi Radiologi RSUD Undata Kota Palu

Ni Luh Sri Maharani¹, I Made Hermanto^{2*}, Nurhayati²

¹⁾ *Physcis Department, Faculty of Mathematics and Natural Science, Tadulako University, Indonesia. e-mail: niluhsrimaharany@gmail.com*

²⁾ *Physics Depatrtnent, Faculty of Mathematics and Natural Science, Gorontalo State University, Indonesia. e-mail: imadehermanto@ung.ac.id*

^{*)} *Correspondence e-mail : imadehermanto@ung.ac.id*

Abstrak : Analisis dosis serap radiasi foto *thorax* pasien dewasa di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Undata Kota Palu, telah berhasil dilakukan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar nilai penerimaan dosis serap radiasi sinar-X foto *thorax* pasien dewasa, menggunakan metode uji statistik kesamaan dua rata-rata, yang kemudian dibandingkan terhadap standar ketentuan BAPETEN. Dari hasil pengolahan data statistik, diperoleh besarnya nilai dosis serap radiasi sinar-X yang diterima oleh pasien adalah 0,0155 mGy, sedangkan dari hasil uji kesamaan dua rata-rata antara dosis serap radiasi sinar-X yang diterima oleh pasien pria dan pasien wanita diperoleh bahwa nilai $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq +t_{tabel}$ ($-2,47 \leq -0,21 \leq 2,47$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai penerimaan dosis serap radiasi sinar-X masih jauh berada dibawah standar BAPETEN sebesar 0,4 mGy, sehingga radiodiagnostik pada foto *thorax* pasien dewasa di RSUD Undata Palu masih cukup aman dan hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata antara dosis serap radiasi sinar-X yang diterima oleh pasien pria maupun pasien wanita.

Kata Kunci: *Thorax, Radiasi Sinar-X, Dosis Serap*

Abstract : Analysis of absorbed dose radiation on the *thorax* photo of adult patients in the Radiology Installation of Undata public hospital in Palu city, has been successfully done. This study was conducted to find out how much acceptance value of absorbed dose of the X-ray photograph of adult patient's *thorax*, using equality two-point statistic test method, which then compared to BAPETEN standard. From the result of statistical data processing, the amount of absorbed X-ray doses received by patient is 0,0155 mGy. While from the results of the equality two-point statistic test between the average absorption dose of X-ray radiation received by male and female patients, the value of statistic test is $-t_{table} \leq t_{hitung} \leq +t_{table}$ ($-2,47 \leq -0,21 \leq 2,47$). The results showed that the acceptance value of absorbed dose of X-ray radiation is still far below the standard of BAPETEN, so it can be stated that radiodiagnostic on *thorax* photo of adult patient in Undata public hospital, Palu city is still quite safe. In the other one, the result of equality two-point statistic test shows that there is no average difference between the absorbed dose of X-ray radiation received by both male and female patients.

Keywords: *Thorax; X-ray Radiation; Absorbent Dose.*

1. Pendahuluan

Penggunaan dan pengembangan teknologi nuklir di berbagai bidang saat ini semakin pesat. Hal ini disebabkan karena energi nuklir dapat diaplikasikan dan digunakan untuk berbagai kegiatan penting dalam kehidupan manusia. Salah satu pengembangan teknologi nuklir yang paling gencar saat ini dilakukan yaitu dalam bidang kesehatan.

Teknologi nuklir dalam bidang kesehatan sangat dibutuhkan, khususnya pada instalasi radiologi suatu rumah sakit. Teknologi nuklir dalam hal ini banyak digunakan dalam kegiatan radiodiagnostik maupun radioterapi seorang pasien. Secara umum jenis radiasi pengion yang banyak digunakan dalam kegiatan radiodiagnostik adalah sinar-X, dimana sinar-X paling sering digunakan pada pesawat foto *roentgen* [1]. Berdasarkan hasil observasi lapangan di RSUD Undata Palu, salah satu jenis kegiatan foto *roentgen* yang paling banyak ditangani oleh petugas radiologi adalah foto *thorax* untuk pemeriksaan paru-paru. Berdasarkan hasil observasi lapangan diketahui bahwa setiap hari selalu ada pasien yang melakukan foto *thorax* baik itu pasien bayi, remaja maupun dewasa.

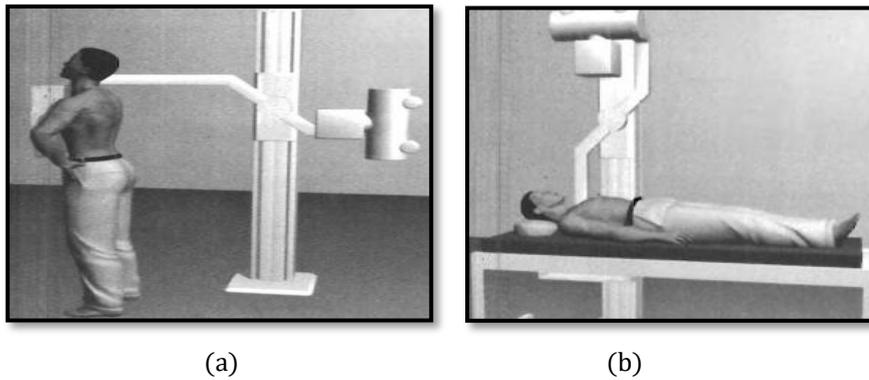
Tingginya frekuensi kegiatan radiodiagnostik di RSUD Undata Palu tentunya memerlukan pengawasan yang lebih intens dari pihak terkait, terkhususnya dalam hal proteksi radiasi (dosis serap) bagi para pasien yang menjadi objek penyinaran radiasi secara langsung. Mengingat bahwa sinar-X merupakan salah satu jenis radiasi pengion yang bisa memberikan dampak negatif bagi manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Badan pengawas tenaga nuklir (BAPETEN) saat ini telah mengeluarkan peraturan mengenai pembatasan pemberian dosis serap radiasi sinar-X bagi setiap pasien yang akan melakukan foto roentgen. Peraturan ini diatur dalam UU No. 8 Tahun 2011 [2].

Berdasarkan hasil studi literatur awal dari berbagai artikel jurnal terkait, penelitian mengenai analisis dosis serap radiasi sinar-X di RSUD Undata Palu sebelumnya belum pernah dilakukan. Sehingga belum diketahui secara pasti berapa nilai dosis serap radiasi sinar-X yang diterima oleh pasien, terkhusus yang melakukan kegiatan radiodiagnostik foto *thorax* di rumah sakit tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian terkait mengenai dosis serap radiasi sinar-X foto *thorax* yang diterima pasien khususnya pasien dewasa di Instalasi Radiologi RSUD Undata Palu.

2. Metodologi

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Undata Kota Palu. Pengukuran dosis serap radiasi foto *thorax* pasien dewasa menggunakan pesawat sinar-X ini dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2018. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pesawat roentgen sinar-X tipe GE E7843X, *stand bucky*, *control table*, meteran dan film radiografi. Adapun objek atau sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasien dewasa berumur 26-45 tahun yang melakukan foto *thorax*, dengan total sampel sebanyak 30 pasien (15 pasien pria dan 15 pasien wanita).

Proses pengambilan data dilakukan dengan beberapa tahap, dimulai dengan pengelompokkan pasien dewasa pria dan wanita, kemudian dilanjutkan dengan pengaturan posisi penyinaran tubuh pasien dan pengaturan jarak fokus tabung penyinaran ke film radiografi. Adapun posisi penyinaran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu posisi AP (*Anterior-Posterior*) atau PA (*Posterior-Anterior*). Setelah semuanya selesai, maka dilakukan penginputan nilai faktor eksposi pada *control table* untuk kemudian dilakukan penyinaran pada pasien.



Gambar 1. (a) posisi penyinaran *Posterior-Anterior* dan (b) posisi penyinaran *Anterior-Posterior*

Proses pengolahan data nilai dosis serap radiasi sinar-X dilakukan dengan menghitung besar nilai paparan radiasi sinar-X menggunakan nilai faktor eksposi. Apabila paparan radiasi sinar-X telah dihitung maka dapat dikonversi kedalam dosis serap. Paparan radiasi sinar-X dapat dikonversi kedalam dosis serap, dimana $1R = 0,877 \text{ rad/R}$ [3]. Adapun paparan radiasi sinar-X dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [4]:

$$X = \frac{V^2 i t}{d^2} \tag{1}$$

Dimana:

V = tegangan tabung (V)

I = kuat arus tabung (A)

t = waktu penyinaran (s)

d = jarak penyinaran (m)

Paparan radiasi sinar-X yang telah dikonversi menjadi dosis serap radiasi sinar-X kemudian dibandingkan dengan standar dosis yang telah ditetapkan oleh BAPETEN. Perbandingan ini dilakukan untuk melihat kesesuaian pemberian dosis radiasi pada pasien di RSUD Undata Kota Palu. Adapun nilai ambang batas dosis serap radiasi sinar-X pada kegiatan foto *thorax*, dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Nilai ambang batas dosis serap radiasi foto *thorax* berbagai jenis usia pasien BAPETEN

Jenis	Usia (Tahun)	Dosis Foto <i>Thorax</i> (mGy)
Balita	0-5	0,0300
Kanak-kanak	5-11	0,0400
Remaja	11-25	0,0500
Dewasa	26-45	0,4000
Lansia	46-65	0,4000
Manula	>65	0,4000

Selain melakukan pengukuran dosis serap radiasi, dilakukan pula analisis dosis serap radiasi. Analisis dilakukan dengan menggunakan uji statistik kesamaan dua rata-rata (uji-t). Uji ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata pemberian dosis akibat adanya penyinaran, antara pasien pria dan wanita. Adapun kriteria pengujian statistik jika $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq +t_{tabel}$ maka H_0 diterima.

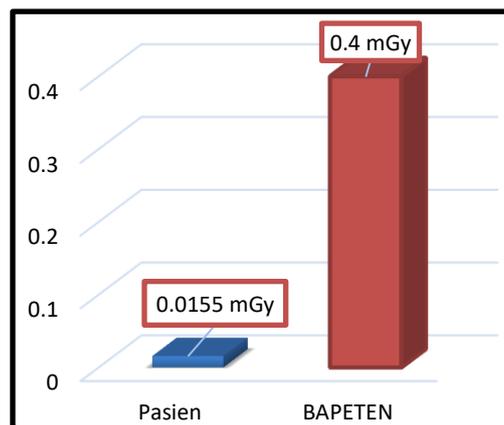
3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan, diperoleh bahwa nilai dosis serap radiasi sinar-X yang diterima oleh pasien dewasa di RSUD Undata Kota Palu adalah sebesar 0,0155 mGy. Adapun tabel nilai rata-rata dosis serap radiasi sinar-X dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2. Dosis serap radiasi sinar-x foto *thorax* pasien dewasa di RSUD Undata Kota Palu

No.	Objek	Dosis Serap (mGray)
1	Pasien Dewasa	0,0155 ± 0,0007

Berdasarkan Tabel 2, maka dapat dibuatkan grafik perbandingan antara standar BAPETEN dengan dosis serap radiasi sinar- X yang diterima oleh pasien dewasa di RSUD Undata yang dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik perbandingan dosis serap radiasi sinar-X foto *thorax* pasien RSUD Undata terhadap standar BAPETEN

Berdasarkan Gambar 2 yang merupakan grafik perbandingan dosis serap radiasi sinar-X pasien dengan standar BAPETEN, maka dapat dijelaskan bahwa dosis serap radiasi sinar-X yang diterima oleh pasien dewasa di RSUD Undata masih sangat kecil, hal ini terlihat dengan sangat besarnya perbedaan antara standar BAPETEN dengan besarnya nilai dosis serap yang diterima pasien. Kecilnya pemberian dosis penyinaran kepada pasien di RSUD Undata oleh radiographer disebabkan karena para radiographer lebih mengutamakan asas optimasi dalam melakukan penyinaran dimana, pemberian dosis kepada pasien haruslah serendah mungkin dengan mempertimbangkan faktor sosial dan ekonomi, sehingga dosis yang diberikan kepada pasien cukup rendah dan sangat aman.

Penelitian mengenai pengukuran dosis serap radiasi sinar-X sebelumnya telah dilakukan [5] yang menunjukkan bahwa hasil pengukuran dosis serap untuk pasien anak pria pada usia 1-5 tahun yaitu sebesar 0,0158 mGy, untuk pasien usia 5-10 tahun sebesar 0,0164 mGy dan pasien usia 10-15 tahun diperoleh nilai dosis serap sebesar 0,0201 mGy. Sedangkan untuk pasien wanita pada usia 1-5 tahun diperoleh nilai dosis serap radiasi sebesar 0,0156, untuk umur 5-10 tahun sebesar 0,0162 mGy dan untuk pasien umur 10-15 sebesar 0,0199 mGy.

Selain itu penelitian serupa juga telah pernah dilakukan [6], dan diperoleh nilai dosis serap radiasi pasien foto *thorax* menggunakan TLD yaitu berkisar antara 0,0930-0,4040 mGy. Merujuk pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya terlihat bahwa nilai dosis radiasi pada pasien dewasa usia 26-45 tahun yang diperoleh pada penelitian ini relatif lebih kecil.

Walaupun nilai dosis serap radiasi yang diperoleh pada penelitian ini jauh lebih kecil dari standar maksimum BAPETEN, namun keselamatan atau proteksi radiasi dalam proses penyinaran pasien foto *thorax* harus tetap dijaga dengan baik, agar tidak memberikan efek berbahaya bagi pasien. Dalam hal pemberian faktor eksposisi radiographer harus lebih teliti dalam memperhatikan jarak yang digunakan, antara sumber radiasi sinar-X terhadap pasien, bukan hanya sekedar mengira-ngira jarak yang akan digunakan. Kesalahan pengukuran jarak penyinaran dapat menyebabkan terjadinya kesalahan dalam pemberian dosis penyinaran sehingga dapat menimbulkan efek radiasi bagi pasien.

Selain pengukuran dosis serap radiasi sinar-X dilakukan pula uji statistik berupa uji kesamaan dua rata-rata (uji-t) antara besarnya nilai dosis serap sinar-X yang diterima oleh pasien pria dengan pasien wanita. Uji kesamaan dua rata-rata ini dilakukan untuk mengetahui apakah jenis kelamin mempengaruhi tingkat pemberian dosis kepada seorang pasien. Dari hasil uji statistik diperoleh bahwa nilai dari $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq +t_{tabel}$ ($-2,47 \leq -0,21 \leq 2,47$) yang menandakan bahwa H_0 diterima.

Berdasarkan hipotesis yang telah dirumuskan dengan diterimanya H_0 maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara pemberian dosis serap radiasi sinar-X pada pasien pria dengan pasien wanita dewasa usia 26-45 tahun. Hasil ini sekaligus menunjukkan bahwa jenis kelamin tidak mempengaruhi perbedaan pemberian dosis serap kepada pasien. Pemberian dosis serap radiasi sinar-X kepada pasien dipengaruhi oleh usia, ketebalan tubuh dan kondisi fisik dari pasien. Dalam hal ini semakin tinggi usia dari pasien maka dosis yang diberikan akan semakin besar, dan semakin besar ketebalan tubuh dari pasien maka dosis yang diberikan juga akan meningkat.

Selain itu dari hasil penelitian diperoleh bahwa data jarak penyinaran yang penelitian ini tidaklah konstan melainkan berubah-ubah. Tidak konstannya jarak penyinaran yang diperoleh dari data penelitian ini disebabkan karena tidak tepatnya para radiographer dalam mengukur jarak penyinaran, sehingga seringkali jarak penyinaran berubah dan tidak tetap. Selain itu dalam menentukan jarak penyinaran para radiographer hanya melihat ukuran lantai tidak menggunakan meteran yang ada pada pesawat *roentgen*, sehingga jarak yang digunakan tidak akurat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa besarnya nilai dosis serap radiasi sinar-X yang digunakan pada penyinaran foto *thorax* pasien dewasa usia 26-45 tahun adalah 0,0155 mGy. Secara umum nilai terimaan dosis serap radiasi sinar-X pada penyinaran foto *thorax* di Instalasi Radiologi RSUD. Undata Kota Palu berada dibawah rata-rata standar maksimum yang telah ditetapkan oleh BAPETEN, sehingga masih cukup aman bagi pasien.

5. Ucapan Terima Kasih

Di ucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian penelitian ini, terkhusus seluruh staf Instalasi Radiologi RSUD Undata Kota Palu yang telah banyak membimbing ketika pengambilan data di lapangan.

Apendiks A: Nilai dosis serap radiasi sinar-X foto *thorax* pasien dewasa pria usia 26-45 tahun

No.	V _{Input} (kV)	i (mA)	t _p input (ms)	V _{Output} (kV)	t _p output (ms)	d (cm)	X (mR)	D (mGy)
1	51	100	80	50.9876	0.0797	119	1.4644	0.0128
2	52	100	80	52.0421	0.0797	115	1.6335	0.0143
3	52	100	80	52.0421	0.0797	117	1.5782	0.0138
4	52	100	80	52.0421	0.0797	120	1.5002	0.0131
5	52	100	80	52.0421	0.0797	120	1.5002	0.0131
6	52	100	80	52.0421	0.0797	120	1.5002	0.0131
7	52	100	80	52.0421	0.0797	125	1.3826	0.0121
8	52	100	80	52.0421	0.0797	125	1.3826	0.0121
9	52	100	80	52.0421	0.0797	125	1.3826	0.0121
10	53	100	80	53.0966	0.0797	92	2.6569	0.0233
11	53	100	80	53.0966	0.0797	114	1.7304	0.0151
12	53	100	80	53.0966	0.0797	115	1.7004	0.0149
13	53	100	80	53.0966	0.0797	115	1.7004	0.0149
14	53	100	80	53.0966	0.0797	117	1.6428	0.0144
15	53	100	80	53.0966	0.0797	117	1.6428	0.0144
16	53	100	80	53.0966	0.0797	125	1.4392	0.0126
17	53	100	80	53.0966	0.0797	125	1.4392	0.0126
18	53	100	80	53.0966	0.0797	126	1.4165	0.0124
19	54	100	80	54.1511	0.0797	105	2.1216	0.0186
20	54	100	80	54.1511	0.0797	115	1.7686	0.0155
21	54	100	80	54.1511	0.0797	125	1.4970	0.0131
22	54	100	80	54.1511	0.0797	126	1.4733	0.0129
23	55	100	80	55.2056	0.0797	90	3.0013	0.0263
24	55	100	80	55.2056	0.0797	105	2.2050	0.0193
25	55	100	80	55.2056	0.0797	120	1.6882	0.0148
26	55	100	80	55.2056	0.0797	122	1.6333	0.0143
27	55	100	80	55.2056	0.0797	125	1.5558	0.0136
28	55	100	80	55.2056	0.0797	125	1.5558	0.0136
29	57	100	80	57.3146	0.0797	95	2.9034	0.0254
30	57	100	80	57.3146	0.0797	107	2.2887	0.0200
Rata-rata							1,7462	0,0155

Apendiks B: Nilai dosis serap radiasi sinar-X foto *thorax* pasien dewasa wanita usia 26-45 tahun

No.	V _{Input} (kV)	i (mA)	t _p input (ms)	V _{Output} (kV)	t _p output (ms)	d (cm)	X (mR)	D (mGy)
1	51	100	80	50,9876	79,7	119	1,4644	0,0128
2	52	100	80	52,0421	79,7	120	1,5002	0,0131
3	52	100	80	52,0421	79,7	125	1,3826	0,0121
4	52	100	80	52,0421	79,7	115	1,6335	0,0143
5	52	100	80	52,0421	79,7	120	1,5002	0,0131
6	53	100	80	53,0966	79,7	117	1,6428	0,0144
7	53	100	80	53,0966	79,7	125	1,4392	0,0126
8	53	100	80	53,0966	79,7	126	1,4165	0,0124
9	53	100	80	53,0966	79,7	123	1,4864	0,0130
10	53	100	80	53,0966	79,7	92	2,6569	0,0233
11	54	100	80	54,1511	79,7	125	1,4970	0,0131
12	55	100	80	55,2056	79,7	122	1,6333	0,0143
13	55	100	80	55,2056	79,7	90	3,0013	0,0263
14	55	100	80	55,2056	79,7	105	2,2050	0,0193
15	57	100	80	57,3146	79,7	107	2,2887	0,0200
Rata-Rata							1,7832	0,0156

Apendiks C: Nilai dosis serap radiasi sinar-X foto *thorax* pasien dewasa pria usia 26-45 tahun

No.	V _{Input} (kV)	i (mA)	t _p input (ms)	V _{Output} (kV)	t _p output (ms)	d (cm)	X (mR)	D (mGy)
1	52	100	80	52,0421	0,0997	125	1,3826	0,0121
2	52	100	80	52,0421	0,0797	125	1,3826	0,0121
3	52	100	80	52,0421	0,0797	117	1,5782	0,0138
4	53	100	80	53,0966	0,0797	125	1,4392	0,0126
5	53	100	80	53,0966	0,0797	117	1,6428	0,0144
6	53	100	80	53,0966	0,0797	114	1,7304	0,0151
7	53	100	80	53,0966	0,0797	115	1,7004	0,0149
8	54	100	80	54,1511	0,0797	115	1,7686	0,0155
9	54	100	80	54,1511	0,0797	126	1,4733	0,0129
10	54	100	80	54,1511	0,0797	105	2,1216	0,0186
11	54	100	80	54,1511	0,0797	105	2,1216	0,0186
12	54	100	80	54,1511	0,0797	105	2,1216	0,0186
13	55	100	80	55,2056	0,0797	125	1,5558	0,0136
14	55	100	80	55,2056	0,0797	125	1,5558	0,0136
15	57	100	80	57,3146	0,0797	95	2,9034	0,0254
Rata-Rata							1,7403	0,0152

Daftar Pustaka

- [1] Alatas, Zubaidah. 2015. *Buku Pintar Fisika Nuklir*. PUSPITEK Serpong: BATAN.
- [2] BAPETEN. 2011. *Pedoman Radiasi Pada Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Konvensional*. Jakarta: Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 639
- [3] Bushong, Steward C. 1988. *Radologic Science for Technologists*. United State of America : CV. Mosby Company.
- [4] Fahmi, A., Firdausi, K. S., Budi, W. S. 2008. *Pengaruh Faktor Eksposi Pada Pemeriksaan Abdomen Terhadap Kualitas Radiograf dan Paparan Radiasi Menggunakan Computed Radiography*. *Berkala Fisika*, 11 (4), 109-118.
- [5] Widayati, Evi. 2013. *Analisis Dosis Serap Radiasi Foto Throak Pada Pasien Anak Diinstalasi Radiologi Rumah Sakit Paru Jember*. Universitas Jember.
- [6] Yuliati, H. dan Kusumawati, D.D. 2006. *Terimaan Dosis Radiasi Foto Thorak oleh Pasien Anak*. Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Fungsional Teknis non Peneliti: 155-164