

Penentuan Dosis Paparan Radiasi Pesawat Sinar-X Pemeriksaan Thorax Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

¹Aulia Nur Aisah, ²I Gusti Ngurah Sutapa, ³Nyoman Wendri

^{1,2,3}Prodi Studi Fisika, FMIPA, Universitas Udayana, Jimbaran, Bali, 80361

Email Korespondensi: aulia.nuraisah@gmail.com¹, sutapafis97@unud.ac.id², wendrinnyoman@gmail.com

Article Info	Abstract(10pt italic)
Article History Received: 21 Oct 2021 Revised: 21 Dec 2021 Published: 30 Dec 2021	<p><i>The determination of the Dose of Radiation Exposure Plane X-Ray Examination of the Thorax Based on Body Mass Index (BMI). There's been a research that aims to determine the effect of exposure dose and the eksposi on examination of the thorax against IMT adult patients. Data of a study that used at the time of the observation is height and weight of the patient, faktor eksposi which consists of the rated voltage (kV), Current (mA) and time(s) as well as the value of the FFD at the time of inspection. Data retrieval with the use of the type of examination of the thorax with the type of irradiation of Posterior-Anterior (PA). The age range of the patients who used the time of the study in accordance with the rules of the department of HEALTH in the adult category, namely 26-45 years. Testing on the test data using-F with a significance level of 0.05. Based on the results of the test data using test-F obtained a significance value of 0.000 and the value of Fcount 49,166 with the value of the significance level of 0.05 and the value of Ftable of 3.35. From these results meet the criteria of testing in statistics where H₁ is accepted and H₀ is rejected, so it can be concluded that there is influence on the value of the exposure dose and the value of the index eksposi against Body Mass Index (BMI) where the value of the eksposi affect the outcome of the image plane X-ray examination of the thorax.</i></p>
Keywords X-ray, BMI, Exposure Dose, Index Expose, Thorax	
Informasi Artikel	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 21 Okt 2021 Direvisi: 21 Des 2021 Dipublikasi: 30 Des 2021	<p>Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis paparan dan indeks eksposi pada pemeriksaan thorax terhadap IMT pasien dewasa. Data peneltian yang digunakan pada saat pengamatan adalah berat dan tinggi badan pasien, faktor eksposi yang terdiri dari tegangan (kV), Arus (mA) dan waktu (s) serta nilai FFD pada saat pemeriksaan. Pengambilan data dengan menggunakan jenis pemeriksaan thorax Posterior-Anterior (PA). Rentang usia pasien yang digunakan saat penelitian sesuai dengan aturan DEPKES pada kategori dewasa yaitu 26-45 tahun. Pengujian pada data menggunakan uji-F dengan taraf signifikansi 0,05. Berdasarkan hasil pengujian data menggunakan uji-F diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 dan nilai F_{hitung} sebesar 49,166 dengan nilai taraf signifikansi 0,05 dan nilai F_{tabel} sebesar 3,35. Dari hasil tersebut dinyatakan memenuhi kriteria pengujian dalam statistik dimana H₁ diterima dan H₀ ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pada nilai dosis paparan dan nilai indeks ekposi terhadap Indeks Massa Tubuh (IMT) dimana nilai indeks eksposi berpengaruh terhadap hasil citra pesawat sinar-X pemeriksaan thorax.</p>
Kata kunci Sinar-X, IMT, Dosis Paparan, Nilai Indeks Eksposi, Thorax	
<p>Sitasi: Aisah, A.N., Sutapa, I Gst N., & Wendri, N. (2021). Penentuan Dosis Paparan Radiasi Pesawat Sinar-X Pemeriksaan Thorax Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT). Kappa Journal, 5 (2), 240-245</p>	

PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknik nuklir dalam bidang kesehatan meliputi radioterapi dan tindakan radiodiagnostik di bagian radiologi (Yondri, 2008). Aplikasi teknik nuklir ini dapat pula memberikan ancaman bahaya radiasi yang merugikan pada manusia (Rahayuningsih, 2010).

Salah satu contoh bahaya radiasi yang ditimbulkan yaitu munculnya efek radiasi pada kulit, antara lain : deskuamasi, epilasi, dan eritema (Alatas, 1998). Dampak terhadap efek jangka panjang (efek tertunda) yang ditimbulkan akibat paparan radiasi sinar-X, yaitu sebagai pencetus *carsiogenik* atau induksi kanker pada manusia (Hall dan Benner, 2008). Sinar-X ditemukan oleh Wilhelm Conrad Rontgen padatahun 1895. Informasi mengenai tubuh manusia dapat diketahui melalui gambar yang terbentuk pada permukaan film. Gambaran terbentuk akibat adanya perbedaan intensitas sinar-X yang mengenai permukaan film setelah sebagian sinar-X diserap oleh tubuh manusia (Yuliati, 2001).

Sinar-X yang berinteraksi dengan bahan atau tubuh manusia juga akan diteruskan dan dihamburkan. Banyaknya sinar-X yang diteruskan dan dihamburkan akan berpengaruh terhadap kualitas radiograf (gambar) yang dihasilkan, sedangkan yang diserap akan berpengaruh pada dosis radiasi yang diterima pasien. Faktor yang mempengaruhi kualitas film adalah faktor eksposi. Pengaturan faktor eksposi yang tepat akan menunjukkan perbedaan derajat kehitaman yang jelas antara organ yang memiliki kerapatan berbeda (Fahmi, 2008). Diagnosa penyakit pada pasien tentunya akan lebih akurat apabila diperoleh informasi yang cukup dari hasil gambaran (*image*) radiografi (Bayuadi, 2011). Dalam pemberian dosis pada pasien yang berlebihan akan membahayakan jaringan sehat yang lainnya sehingga dapat menimbulkan berbagai penyakit. Dosis serap radiasi yang akan diterima oleh pasien dapat diukur. Pemeriksaan menggunakan sinar-X dapat dilakukan pada semua kategori usia, berat dan tinggi badan. Hal tersebut yang menjadi latar belakang dilakukan penelitian mengenai pengaruh Indeks Massa Tubuh (IMT) pada pemeriksaan toraks terhadap dosis paparan radiasi pesawat sinar-X.

METODE

Penelitian dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Sanjiwani Gianyar. Pengambilan data faktor eksposi sesuai dengan instruksi radiografer, kemudian pencatatan data pasien seperti umur, tinggi dan berat badan pasien. Pasien memasuki ruang radiologi dalam keadaan telah melepaskan benda-benda yang mengandung logam pada tubuh. Penyinaran dilakukan dengan posisi *Posterior-Anterior* (PA) dengan jarak FFD sebesar 150 cm. Pasien dengan kategori normal dan gemuk menggunakan faktor eksposi yang sama yaitu 63 kV dan 12,5 mAs. Pada pasien dengan kategori kurus menggunakan faktor eksposi sebesar 60 kV dan 11,05 mAs. Setelah pengaturan ekspos selesai, akan dilakukan penyinaran pada pasien. Hasil dari penyinaran tersebut kemudian diolah menggunakan *Computed Radiography* (CR), kemudian dilakukan pencatatan nilai indeks eksposi yang tertera pada monitor.

Data yang telah diperoleh kemudian dikelompokkan berdasarkan kategori rentang umur dewasa. Menurut Departemen Kesehatan RI tahun 2009 kategori dewasa dimulai pada umur 26 hingga 45 tahun. Besarnya nilai dosis paparan dapat dihitung secara matematis seperti pada persamaan dibawah ini.

$$D = P \frac{V^2 \times i \times t}{FFD^2} \quad (1)$$

Dimana : D = Dosis paparan (mR)

P = Konstanta kesebandingan sebesar 15 (Meredith,1977)

V = Tegangan pada tabung (kV)

i = Arus tabung (mA)

t = Waktu penyinaran (s)

FFD = Jarak fokus ke film (cm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

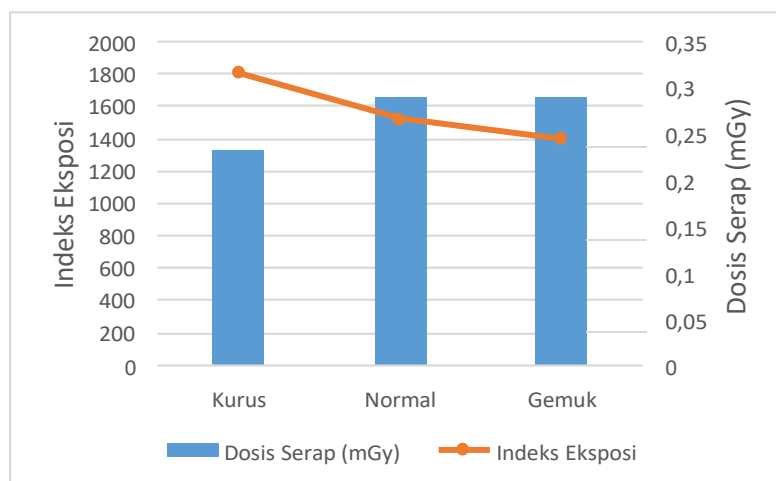
Pengambilan data pasien berupa umur, tinggi dan berat badan, faktor eksposi serta nilai indeks eksposi yang diperoleh pada saat penyinaran. Dosis paparan pada pasien pemeriksaan *thorax* dengan jenis penyinaran PA dihitung dengan menggunakan persamaan (1) yang kemudian

dikonversikan kedalam satuan miligray (mGy). Hasil perhitungan nilai dosis dan nilai rata-rata indeks eksposi yang diperoleh pada pemeriksaan *thorax* pasien dewasa dengan jenis penyinaran PA pada tiap kategori IMT ditampilkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil konversi dosis paparan

Kategori	Dosis Paparan (mR)	Dosis Paparan (R)	Dosis Serap (mGy)	Indeks Eksposi
Kurus	26,52	0,02652	0,2326	1824,7 ± 118,7
Normal	33,075	0,033075	0,2901	1523,5 ± 186,9
Gemuk	33,075	0,033075	0,2901	1391,2 ± 107,7

Data yang telah diperoleh kemudian diolah dan ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut.



Gambar 1. Grafik antara dosis serap dan indeks eksposi terhadap IMT

Berdasarkan pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa dosis serap pada pasien dengan kategori gemuk dan normal memperoleh nilai yang sama yaitu sebesar 0,2901 mGy. Nilai dosis serap yang diperoleh pada pasien kurus lebih kecil dibandingkan kategori lainnya yaitu sebesar 0,2326 mGy. Menurut Arfiansyah, 2018 menyatakan bahwa nilai dosis yang diterima pasien sangat berbeda dimana pasien gemuk mempunyai dosis yang lebih tinggi. Hal itu disebabkan oleh luas permukaan dan ketebalan objek. Untuk mendapatkan kualitas citra yang bagus maka pengaturan faktor eksposi harus lebih besar, sehingga mengakibatkan kenaikan nilai dosis. Sesuai dengan pernyataan tersebut dosis serap pada pasien dengan kategori normal dan gemuk lebih tinggi dibanding dengan kategori kurus.

Kesamaan nilai dosis serap pada pasien kategori normal dan gemuk disebabkan oleh faktor eksposi yang digunakan. Kesamaan nilai dosis tersebut tidak mempengaruhi perolehan nilai rata-rata indeks eksposi pada masing-masing kategori. Menurut Arfiansyah, 2018 menyatakan nilai arus tabung sinar-X berpengaruh terhadap nilai intensitas sinar. Intensitas ini pada hasil citra foto rontgen mempengaruhi nilai dari kehitaman pada film (densitas). Besarnya intensitas sinar-X yang diberikan sangat mempengaruhi kualitas pencitraan yang dihasilkan. Berikut merupakan hasil pencitraan pada tiap kategori.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2 Hasil citra radiografi pemeriksaan *thorax*, (a) hasil citra yang baik (IMT Normal),(b) hasil citra *over expose* (IMT Kurus), (c) hasil citra *under expose* (IMT Gemuk)

Gambar 2 merupakan hasil citra radiografi pemeriksaan *thorax*. Pada (a) terlihat hasil citra radiografi yang baik dengan nilai indeks eksposi sebesar 1553, dapat dilihat bahwa pada hasil citra ini tingkat kehitaman dan ketajaman citra yang dihasilkan baik digunakan untuk keakuratan diagnosa oleh dokter. Pada (b) dengan nilai IE yaitu sebesar 1754, terlihat hasil citra radiografi terjadi *over expose* yang menyebabkan hasil citra menjadi lebih hitam sehingga menyebabkan penurunan terhadap kualitas citra yang dihasilkan. Pada (c) dengan nilai IE yaitu sebesar 1246 terjadi penurunan pada densitas (*under expose*) yang dipengaruhi oleh radiasi hambur maka dari itu citra yang dihasilkan menjadi *opaque* atau buram.

Untuk mengetahui pengaruh dosis paparan dan indeks eksposi terhadap IMT dilakukan uji statistik. Uji statistik yang digunakan adalah uji-F dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Uji asumsi klasik dilakukan sebelum pengujian data secara statistik. Uji multikolinieritas merupakan salah satu uji asumsi klasik yang bertujuan untuk menguji apakah pada model regresi ditemukan adanyakorelasi antar variabel independen. Jika terdapat atau terjadi korelasi, maka dinamakan terdapat problem multikolinieritas. Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi kerelasi di antara variabel independen (Nadiyah, 2012). Berikut hasil dari uji asumsi klasik multikolinieritas pada data penelitian.

Tabel 3. Hasiloutput SPSS uji mulikolinieritas

Coefficients ^a		Collinearity Statistics	
Model		Tolerance	VIF
1	Dosis Paparan	,413	2,422
	Indeks Eksposi	,413	2,422

a. Dependent Variable: IMT

Dari tabel *Coefficients* diatas menunjukkan bahwa tidak ada variabel independen yang memiliki nilai Tolerance kurang dari 0,100 yang berarti tidak ada korelasi antar variabel independen. Nilai VIF pada tabel *Coefficients* menunjukkan angka kurang dari 5. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model pada penelitian ini memenuhi syarat untuk menjadi model regresi yang baik karena tidak terjadi korelasi antar variabel independen (non-multikolinearitas)

Tabel 4 Hasiloutput SPSS uji simultan (uji-F)

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	15,691	2	7,846	49,166	,000 ^b
	Residual	4,309	27	,160		
	Total	20,000	29			

a. Dependent Variable: IMT

b. Predictors: (Constant), Indeks Eksposi, Dosis Paparan

Adapun hipotesis pada pengujian ini yaitu H_0 : tidak ada pengaruh yang nyata (signifikan) antara dosis paparan dan indeks eksposi terhadap IMT, H_1 : Ada pengaruh yang nyata (signifikan) antara dosis paparan dan indeks eksposi terhadap IMT dengan taraf signifikansi 0,05. Dari tabel 4 dapat dilihat bahwa hasil pengujian pada data mendapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 dengan F_{hitung} sebesar 49,166. Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa nilai signifikansi yang diperoleh $< 0,05$. Nilai F_{tabel} yang diperoleh pada hasil pengujian yaitu sebesar 3,35 dimana nilai F_{hitung} yang diperoleh lebih besar. Berdasarkan hal tersebut hipotesis

nol (H_0) ditolak, H_1 diterima yaitu adanya pengaruh dosis paparan dan nilai indeks eksposi terhadap IMT pada pasien dewasa.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pada Rumah Sakit Sanjiwani Gianyar dapat disimpulkan bahwa IMT berpengaruh pada nilai dosis paparan, dimana semakin besar nilai IMT akan semakin besar nilai dosis paparan yang diterima oleh pasien. Pengaruh nilai indeks eksposi terhadap IMT yaitu semakin besar nilai IMT akan semakin kecil nilai indeks eksposi yang diperoleh. Hal tersebut akan berdampak pada hasil citra pemeriksaan *thorax* yaitu jika semakin kecil nilai indeks eksposi akan menurun kualitas hasil citra yang dihasilkan.

SARAN

Saran yang dapat disampaikan yaitu perlu dilakukan penelitian untuk pasien pemeriksaan *thorax* pada proyeksi AP dan lateral pasien dewasa berdasarkan IMT dengan faktor eksposi yang berbeda pada tiap kategori.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada pihak Rumah Sakit Sanjiwani, radiografer, staff pegawai yang terlibat dalam penelitian atas izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian, serta dosen pembimbing yang telah memberikan masukan untuk kesempurnaan penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alatas. (1998). Efek radiasi pada kulit. *Bulletin ALARA*, 2(1): 27-31.
- Arfiansyah, A. (2018). Penentuan Keluaran Radiasi Terhadap Pasien Berdasarkan Indeks Massa Tubuh Pada Pesawat X-Ray. *Skripsi*. Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Bayuadi, I. (2011). Optimasi Kualitas Citra dan Dosis Pada Pemeriksaan Thorak Menggunakan Computed Radiography. *Skripsi*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Fahmi. (2008). Pengaruh Faktor Eksposi Pada Pemeriksaan Abdomen Terhadap Kualitas Radiografi Dan Paparan Radiasi Menggunakan Computed Radiography, *Berkala Fisika*, Vol. 11 No. 4 :109-118.
- Hall, E. J. dan Brenner, D, J. (2008). Cancer Risk From Diagnostic Radiology. *The British Journal of Radiology*, 81: 365-378.
- Putra, IK., Ratnawati, GAA., Sutapa, GN. (2020). Monitoring of Patients Using Radiodiagnostic Dosage EI (Exposure Index) on CR (Computed Radiography). *Internasional Research Journal of Enginering, IT and Scientific Research*, Jilid 6 No.6 :45-49
- Rahayuningsih, B., Murtini, M. S., Prasetya, N. K. (2010). Prediksi Dosis Paparan Radiasi dengan Menggunakan Metode Klastering pada Dosimeter Film. *Prosiding Seminar Nasional Sains*: 243-249.
- Nadiyah, Diakses pada 30 September, 2021, Uji Asumsi Klasik: <http://extraordinarynad.lecture.ub.ac.id/2012/12/uji-asumsi-klasik/>
- Yondri, 2008, "Analisis Perisai Radisai Sinar-X pada Ruang Penyinaran Radiodiagnostik RSUD Dr.Adnan W.D.Payakumbuh", *Tesis*, Program Pasca Sarjana Universitas Andalas, Padang.
- Yuliati, H. dan Akhadi, M. (2001). *Prosiding Pertemuan dan Presentasi Dasar Ilmu dan Teknologi Nuklir P3TM. Optimisasi Proteksi dalam Pemeriksaan Foto Thorax* . Jakarta: Puslitbang Keselamatan Radiasi dan Biomedika Nuklir, Batan.

Tsalafoutas, I. A. (2008). Correlation Of Image Quality With Exposure Index and Processing Protocol In A Computed Radiography System, *Radiation Protection Dosimetry*, Vol.130 :162-171