



**ANALISIS PENGUKURAN DOSIS SERAP RADIASI PADA
PEMERIKSAAN FOTO THORAX PASIEN *PEDIATRIC* DI RSUD
DJAFAR HARUN KOLAKA UTARA**

**Asriyanti Ashary^{1,a*}, Sri Zelviani^{2,b}, Fitriyanti^{3,c},
dan Ihsan^{4,d}**

^{1,2,3,4}Jurusan Fisika, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

^{a*}antiashary@gmail.com, ^bsri.zelviani@uin-alauddin.ac.id, ^cfitriyanti_fisika@uin-alauddin.ac.id, dan ^dihsanphysics@uin-alauddin.ac.id

ABSTRACT: A study entitled analysis of radiation absorption doses measurements on chest X-ray examination of pediatric patients at the Djafar Harun Hospital, North Kolaka. This study aims to determine the absorption dose of photothorax radiation received by pediatric patients at the Radiology Installation of the Djafar Harun Regional General Hospital, North Kolaka. Data retrieval was obtained by conducting tests in the Radiology Installation Room at Djafar Harun Hospital using an X-ray machine with the Claymount brand with an optical model unit 20 with serial number WO316160/E-1 and using conventional X-ray types. Radiation conditions with exposure factors commonly used in the examination of pediatric patients include tube tension, distance and time. After testing, it is continued by processing the results of the research data using the radiation exposure formula to determine the absorbed dose in pediatric patients and the absorbed dose of photothorax radiation is obtained. The absorbed dose for the five patients is a patient aged 1 year and 2 years is 0,27 mGy; for a patient aged 3 years is 0,29 mGy; for a patient aged 6 years is 0,30 mGy; and the last is a patient aged 7 years the absorbed dose is 0,32 mGy, so it can be concluded for patients aged 1-7 years, the results obtained that meet the requirements for the radiation absorption dose received by pediatric patients according to the maximum allowable limit of 0,024-0,404 mGy.

ABSTRAK: Telah dilakukan penelitian yang berjudul analisis pengukuran dosis serap radiasi pada pemeriksaan foto thorax pasien *pediatric* di RSUD Djafar Harun Kolaka Utara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar dosis serap radiasi foto thorax yang diterima oleh pasien *pediatric* di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Djafar Harun Kolaka Utara. Pengambilan data diperoleh dengan melakukan pengujian di ruang Instalasi Radiologi di RSUD Djafar Harun dengan menggunakan pesawat sinar-X jenis merek *Claymount* dengan unit model

*Asriyanti Ashary

email: antiashary@gmail.com

DOI:

optice 20 dengan nomor seri WO316160/E-1 serta yang menggunakan jenis X-ray Konvensional. Kondisi penyinaran dengan faktor ekspos yang biasa digunakan pada pemeriksaan pasien *pediatric* meliputi tegangan tabung, jarak dan waktu yang kemudian setelah melakukan pengujian dilanjutkan dengan mengolah hasil data penelitian dengan menggunakan rumus paparan radiasi untuk mengetahui dosis serap pada pasien *pediatric* dan diperoleh dosis serap radiasi foto toraks. Dosis serap untuk kelima pasien adalah pasien berusia 1 tahun dan 2 tahun sebesar 0,27 mGy; untuk pasien berusia 3 tahun sebesar 0,29 mGy; untuk pasien berusia 6 tahun sebesar 0,30 mGy dan yang terakhir adalah pasien berusia 7 tahun dosis serapnya adalah sebesar 0,32 mGy. Sehingga, dapat disimpulkan untuk pasien yang berusia 1-7 tahun ini maka diperoleh hasil yang telah memenuhi syarat untuk dosis serap radiasi yang diterima oleh pasien *pediatric* sesuai batas maksimal yang telah diijinkan yaitu sebesar 0,024-0,404 mGy.

Kata Kunci: *Pediatri*, Tegangan Tabung, Pesawat sinar-X, Dosis Serap.

PENDAHULUAN

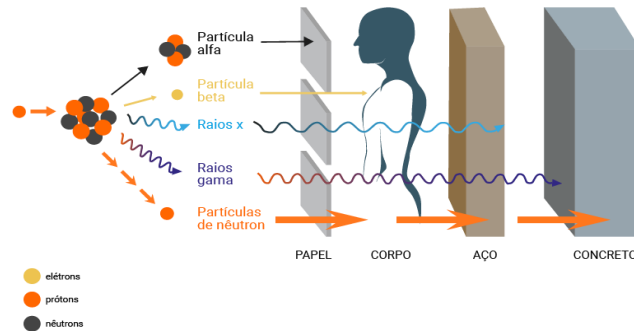
Radiasi merupakan energi yang dipancarkan dalam bentuk partikel atau gelombang elektromagnetik atau cahaya (foton) dari sumber radiasi. Radiasi yang ditimbulkan dari tindakan medis yang berasal dari sumber buatan manusia, misalnya radiasi dari sinar-X. Radiografi atau Rontgen sinar-X termasuk ke dalam radiasi pengion yang merupakan sarana penunjang diagnostik yang sudah berkembang pesat. Dalam bidang medis penggunaan sinar-X untuk pencitraan diagnostik telah digunakan selama lebih dari satu abad (Suyatno, 2008: 58).

Radiasi sinar-X merupakan radiasi elektromagnetik dengan rentang panjang gelombang kurang lebih dari 0,01 hingga 10 nm dan energinya kurang lebih dari 100 eV hingga 100 keV (Krane, 1992: 29).

Tidak semua radiasi dapat mengubah ion atau partikel yang dilaluinya, radiasi ini disebut sebagai radiasi non pengion. Sinar- α , sinar- β , sinar- γ dan sinar-x adalah beberapa contoh radiasi pengion karena sifatnya yang dapat mengubah ion-ion atau partikel-partikel yang dilaluinya. Partikel ini memiliki kemampuan untuk menimbulkan kerusakan biologi pada manusia dengan cara merusak sel-sel jaringan tubuh yang terkena atau dilaluinya. Gelombang radio, sinar inframerah cahaya tampak dan sinar ultraviolet adalah beberapa contoh radiasi non-pengion yang tidak merubah ion-ion atau partikel-partikel yang dilaluinya sehingga tidak berbahaya bagi kesehatan. Penggunaan zat-zat radioaktif atau gelombang radio, cahaya inframerah, cahaya tampak, sinar ultra violet, sinar α , β , γ dan X-ray (Wiyatmo, 2009: 88).

Radiasi elektromagnetik yang dapat menyebabkan ionisasi antara lain adalah sinar-X dan sinar Gamma, sedangkan radiasi elektromagnetik yaitu sinar yang tampak oleh mata manusia adalah gelombang televisi. Penggunaan radiasi pengion dosis tinggi yang digunakan pada terapi radiasi dapat berpengaruh pada sel-sel tubuh yang masih sehat,

karena tubuh manusia tidak dapat dilindungi sepenuhnya dari sinar radiasi baik sinar terapi radiasi maupun radiasi sinar radio diagnostik. Sebagaimana dari energi radiasi akan diserap oleh tubuh manusia, sehingga dapat menimbulkan efek biologis pada sel tubuh yang masih hidup (Barunawaty, 2002: 22).



Gambar 1 Radiasi Pengion.

Radiasi pengion merupakan suatu jenis radiasi yang kemudian dapat mengionisasi suatu atom atau bahan materi yang dilewatinya sehingga ketika adanya proses ionisasi maka pada bahan materi akan menghasilkan suatu ion positif dan ion negatif. Radiasi elektromagnetik terdapat didalam radiasi pengion dan radiasi elektromagnetik ini memiliki jenis yang kemudian membentuk spectrum elektromagnetik, adapun bagian dari radiasi elektromagnetik adalah gelombang radio, gelombang radar, gelombang TV, cahaya tampak sinar ultraviolet, sinar gamma, sinar infra merah dan sinar-X (Akhadi, 2002: 97).

Salah satu manfaat sinar-X adalah dapat mendeteksi penyakit kelainan organ dengan cepat melalui radiodiagnosa (Suyanto, 2008: 62). Contohnya adalah pemeriksaan thorax.

Foto thorax merupakan pemeriksaan yang umum dilakukan dalam mendiagnosis penyakit. Rontgen foto thorax dapat membuat gambaran dari hati, paru-paru, saluran pernafasan, pembuluh darah dan tulang-tulang pada tulang belakang dan dada (Pearce, 2003: 45)



Gambar 2 Radiasi Pengion.

Pesawat sinar-X (foto Rontgen) berfungsi untuk foto thorax, tulang tangan, kaki dan organ tubuh yang lainnya (Karmila Bandu, 2014: 12). Bila sinar-X diinteraksikan dengan bahan maka hasilnya dapat diteruskan, dihamburkan dan diserap. Banyaknya foton sinar-X yang diteruskan dan dihamburkan dapat berpengaruh pada kualitas radiograf yang dihasilkan, sedangkan foton sinar-X yang diserap hanya akan berpengaruh pada dosis radiasi yang diterima oleh pasien. Cara pengambilan foto thorax tergantung dari usia pasien. Untuk pasien dengan umur 0-5 tahun, biasanya dilakukan dengan pengambilan supine AP, dan sedangkan untuk anak dengan usia lebih dari lima tahun, dilakukan pengambilan foto dengan posisi up right PA (Arif Fahmi, dkk, 2008: 110).

Dosis serap adalah energi rata-rata yang diberikan oleh radiasi pengion ke materi persatuan massa. Satuannya yaitu Rad (*Radiation absorbed dose*). Kelemahan dari dosis serap ini ialah tidak berlaku untuk medium makhluk hidup, tetapi dalam hal proteksi radiasi dosis serap merupakan besaran dasar. Dalam rekomendasi ICRP nomor 26 tahun 1977, satuan Rad diganti menjadi Gray (Gy) dimana 1 Gy sama dengan 100 Rad (Wiriyosimin, 1995: 153). Pengukuran besarnya energi radiasi yang diserap oleh medium perlu diperkenalkan suatu besaran yang tidak bergantung pada jenis radiasi, energi radiasi maupun sifat bahan penyerap, tetapi hanya bergantung pada jumlah energi radiasi yang diserap persatuan massa yang menerima penyinaran radiasi tersebut (Akhadi, 2000: 67).

Tabel 1 Batas Nilai Dosis untuk Proteksi Radiasi.

Aplikasi	Pekerja Radiasi	Masyarakat
Dosis efektif	20 mSv pertahun dirata-ratakan selama periode 5 tahun	1 mSv pertahun
Dosis ekuivalen tahunan pada :		
Lensa mata	20 mSv	15 mSv
Kulit	500 mSv	50 Sv
Tangan dan kaki	500 mSv	

Menurut Evi Widayati (2013: 26), telah melakukan penelitian untuk mengetahui dosis serap yang diterima oleh pasien anak-anak dengan tujuan untuk melindungi anak-anak dari radiasi yang berlebihan saat menjalani pemeriksaan radiodiagnostik dalam penelitiannya nilai dosis serap radiasi yang diterima oleh pasien anak-anak yang berjenis kelamin laki-laki atau anak-anak yang berjenis kelamin perempuan dengan umur yang berbeda-beda diperoleh nilai rata-rata dosis serap yang beragam.

Menurut Andi Musfira (2016: 24), juga telah melakukan penelitian dengan judul “Analisis perbandingan dosis serap radiasi foto thorax pada pasien dengan berbagai tingkatan umur” dengan tujuan untuk mengetahui informasi nilai dosis kepada pasien maupun masyarakat umum, memberikan masukan yang berguna bagi pelayanan diagnostik

di rumah sakit dalam melakukan ekspose pada pemeriksaan thorax untuk pasien anak-anak, remaja, dewasa dan lanjut usia, sehingga dapat diterima dosis radiasi yang serendah mungkin terhadap pasien, pekerja radiasi dan masyarakat umum. Selain itu, dengan data yang diperoleh dimaksudkan dapat dijadikan acuan atau referensi ketika melakukan pemeriksaan pada pasien.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah satu set pesawat roentgen yang bermerek Claymount dengan unit model optice 20 dengan nomor seri WO316160/E-1 serta menggunakan jenis sinar-X konvensional yang terdiri dari tabung sinar-X, Media Kontrol, dan *bucky*, kaset, serta pasien sebagai objek langsung dari penelitian.

Prosedur kerja pada penelitian ini yang pertama melakukan pemilihan sampel pasien *pediatric* kisaran usia 1-7 tahun. Mempersiapkan alat roentgen dan perangkat-perangkat pendukung lainnya. Selanjutnya mengatur jarak fokus ke film atau objek pada posisi 120 cm. Kemudian mengatur sinar yang akan digunakan agar tepat mengenai pasien dan mengatur juga jumlah sinar agar sesuai dengan besarnya objek yang akan difoto atau sesuai dengan aturan yang ditetapkan. Mengatur faktor *exposure* yang berlaku untuk pasien *pediatric*. Setelah itu, melakukan penyinaran yang dikerjakan oleh petugas (*radiografer*) penyinaran dilakukan dari arah belakang (di ruang operator). Mencatat hasil ekspose dan menganalisis data dengan menggunakan persamaan 1.

$$E = \frac{v^2 i t}{FFD^2} \quad (1)$$

Keterangan:

- E = Dosis paparan radiasi (R)
- v = Tegangan tabung (kV)
- i = Arus tabung (mA)
- t = Waktu penyinaran (s)
- FFD = Jarak fokus film (cm)

Setelah itu, hasil yang didapatkan dari analisis yang sebelumnya dikonversikan kesatuan dosis serap yaitu mGray (mGy).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah berupa pengeksposan menggunakan variasi parameter faktor ekspos seperti tegangan (kV), arus serta waktu penyinaran (mAs) pada pemeriksaan foto thorax yang biasa digunakan pada umumnya di Radiologi RSUD Djafar Harun Kolaka Utara untuk pasien *pediatric*.

Berdasarkan usia pasien, penelitian ini terdiri dari 5 kategori usia yaitu dimulai dari usia 1 tahun, 2 tahun, 3 tahun, 6 tahun sampai 7 tahun. Untuk mengetahui dosis radiasi foto thorax yang diterima oleh pasien *pediatric* maka peneliti mengambil sampel penelitian dengan mengambil selisih umur pasien anak yang dimulai dari usia 1 tahun sampai usia 7 tahun dengan tujuan untuk melihat perbandingan dari kelima sampel penelitian dari pasien yang melakukan pemeriksaan foto thorax di Radiologi RSUD Djafar Harun Kolaka Utara.

Hasil penelitian ini diperoleh penggunaan parameter di RSUD Djafar Harun Kolaka Utara yang tidak jauh berbeda pada anak yang berusia 1 tahun sampai dengan anak yang berusia 7 tahun. Berikut ini penggolongan usia disajikan dalam tabel 2 dengan rata-rata penggunaan waktu yang sama.

1. Parameter Pemeriksaan Foto Thorax pada Pasien *Pediatric* di Radiologi RSUD Djafar Harun Kolaka Utara.

Tabel 2 Parameter Pemeriksaan Foto Thorax.

No	Usia	Parameter Penyinaran			
		Tegangan Tabung (kV)	Arus (mA)	Jarak (cm)	Waktu (msec)
1	1 Tahun	40	28	120	10
2	2 Tahun	40	28	120	10
3	3 Tahun	42	28	120	10
4	6 Tahun	43	28	120	10
5	7 Tahun	44	30	120	10

Pada tabel di atas dapat dilihat parameter yang digunakan dimana untuk pasien yang berusia 1 tahun dan pasien berusia 2 tahun parameter yang digunakan sama pada RSUD Djafar Harun Kolaka Utara yaitu tegangan tabung sebesar 40 kV, arus sebesar 28 mA, jarak sebesar 120 cm dan waktu sebesar 10 msec. Pasien yang berusia 3 tahun menggunakan parameter penyinaran dimana tegangan tabung sebesar 42 kV, arus sebesar 28 mA, jarak sebesar 120 cm dan waktu sebesar 10 msec dan untuk pasien 6 tahun parameter yang digunakan yaitu tegangan tabung sebesar 43 kV, arus sebesar 28 mA, jarak sebesar 120 cm. Untuk pasien yang berusia 7 tahun parameter yang digunakan adalah tegangan tabung sebesar 44 kV, arus sebesar 30 mA, jarak sebesar 120 cm dan waktu yang diperlukan untuk penyinaran sebesar 10 msec. Perbandingan parameter yang ada pada tabel diatas tidak terlalu berbeda dari pasien yang berusia 1 tahun hingga pasien yang berusia 7 tahun.

2. Dosis Serap Radiasi pada Pasien *Pediatric* di RSUD Djafar Harun Kolaka Utara.

Untuk mengetahui perbandingan disetiap sampel maka nilai dosis paparan radiasi terlebih dahulu harus diselesaikan menggunakan persamaan 2. Dimana dosis paparan radiasi dikalikan 10^{-3} untuk mendapatkan nilai mR (mili rontgen). Setelah itu untuk

mendapatkan nilai dosis absorpsi mediumnya (rad) dapat diperoleh dengan cara mengalikan dosis paparan radiasi terhadap nilai 0.877 rad, karena 1 Roentgen sama dengan 0.877 rad dosis di udara, kemudian dikonversikan ke satuan miliGray.

Adapun hasil perhitungan dosis serap untuk pasien yang dimulai dari usia 1 sampai 7 tahun yang menggunakan persamaan 3 adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Perhitungan Dosis Serap Radiasi untuk Pasien Berusia 1-7 Tahun.

No.	Usia pasien	Dosis Paparan Radiasi (R)	Dosis Paparan Medium (rad)	Dosis Serap (mGy)
1	1	0.031	0.027	0.27
2	2	0.031	0.027	0.27
3	3	0.034	0.029	0.29
4	6	0.035	0.030	0.30
5	7	0.037	0.032	0.32

Berdasarkan tabel di atas tabel 3 dapat ditunjukkan bahwa data-data yang telah diperoleh untuk pasien berusia 1-7 tahun memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh dimana dosis paparan yang diterima untuk pasien berusia 1 tahun dan 2 tahun sama yaitu sebesar 0,031 R; untuk pasien berusia 3 tahun sebesar 0,049 R; dan pasien yang berusia 6 tahun sebesar 0,035 R serta pasien yang berusia 7 tahun 0,037 R. Dosis paparan medium untuk pasien yang berusia 1 tahun dan 2 tahun juga sama yaitu sebesar 0,027 rad; pasien berusia 3 tahun sebesar 0,029 rad; pasien berusia 6 tahun sebesar 0,030 rad dan pasien berusia 7 tahun sebesar 0,032. Adapun untuk Dosis serap untuk kelima pasien adalah pasien berusia 1 tahun dan 2 tahun sebesar 0,27 mGy; untuk pasien berusia 3 tahun sebesar 0,29 mGy; untuk pasien berusia 6 tahun sebesar 0,30 mGy; dan yang terakhir adalah pasien berusia 7 tahun dosis serapnya adalah sebesar 0,32 mGy; sehingga dapat disimpulkan untuk pasien yang berusia kisaran 1-7 tahun ini maka diperoleh hasil yang telah memenuhi syarat untuk dosis serap radiasi yang diterima oleh pasien pediatric sesuai batas maksimal yang telah diijinkan yaitu sebesar 0,024-0,404 mGy. Nilai batas dosis khususnya pemeriksaan thorax berdasarkan tingkat panduan dosis BAPETEN No 8 tahun 2011 untuk proyeksi PA sebesar 0,4 mGy dan proyeksi LAT sebesar 1,5 mGy. Monitoring tingkat dosis dapat mengetahui level dosis paparan medik pasien, sehingga diharapkan dosis radiasi yang diterima pasien tidak melebihi nilai batas dosis yang tercantum dalam tingkat panduan dosis (Bapeten, 2011).

Berdasarkan beberapa hasil penelitian diatas, pengukuran dosis serap telah dilakukan oleh beberapa peneliti salah satunya adalah Andi Musfira (2016), dengan hasil pengukuran dosis serap yang diterima dengan kisaran umur yang bervariasi yaitu kisaran 1 tahun sampai 11 tahun adalah berturut-turut $0,0631 \pm 0,1326$ dengan dosis maksimum yang

telah sesuai yaitu dosis serap (maksimum dan minimum) yang diperbolehkan (mGy) yaitu sebesar 0,024-0,404 (Andi Musfira).

SIMPULAN

Penelitian ini dilakukan di Ruang Radiologi RSUD Djafar Kolaka Utara. Dosis serap untuk kelima pasien adalah pasien berusia 1 tahun dan 2 tahun sebesar 0,27 mGy; untuk pasien berusia 3 tahun sebesar 0,29 mGy; untuk pasien berusia 6 tahun sebesar 0,30 mGy dan yang terakhir adalah pasien berusia 7 tahun dosis serapnya adalah sebesar 0,32 mGy sehingga diperoleh hasil yang telah memenuhi syarat untuk dosis serap radiasi yang diterima oleh pasien *pediatric* sesuai batas maksimal yang telah diijinkan oleh panduan dosis BAPETEN No. 8 tahun 2011 yaitu sebesar 0,024-0,404 mGy.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhadi, Mukhlis. 2000. *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Akhadi, Mukhlis. 2002. *Budaya Keselamatan dalam Pemanfaatan Radiasi di Rumah Sakit*. Jakarta: Buletin ALARA.
- Barunawaty. 2002. *Efek Samping Radiasi Sinar X dan Sinar Gamma Pada Daya Tahan Rongga Mulut*. Dentofasial Jurnal Kedokteran Gigi FKG-UH. Vol.1, No.1, Oktober.
- Fahmi. Arif dkk. 2008. *Pengaruh Faktor Eksposi Pada Pemeriksaan Abdomen Terhadap Kualitas Radiograf Dan Paparan Radiasi Menggunakan Computed Radiography, Rumah Sakit Umum Daerah Laboratorium Fisika Atom & Nuklir, Jurusan Fisika FMIPA dan UNDIP, Vol 11 , No.4, Oktober 2008 Hal 109-118*.
- Karmila, Bandu. 2014. *Efek Radiasi Sinar-X Pada Anak-Anak bagian Radiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, Makassar*.
- Krane, K. 1992. *Fisika Modern*. Terjemahan oleh Wospakrik, H.J. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Musfira, Andi. 2016. *Analisis Perbandingan Dosis Serap Radiasi Foto Thorax Pada Pasien Dengan Berbagai Tingkatan Umur, Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*.
- Pearce. E.C. 2009. *Anatomi dan fisiologi untuk paramedis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Asriyanti Ashary, dkk.

Suyatno, F. 2008. *Aplikasi Radiasi Sinar-X di Bidang Kedokteran Untuk Menunjang Kesehatan Masyarakat*. Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir BATAN Yogyakarta:503-510.

Widayati. Evi. 2013. *Analisis Dosis Serap Radiasi Foto Thorax Pada Pasien Anak Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Paru Jember*, Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Wiryoimin, S. *Mengenal Asas Proteksi Radisi*. Penerbit ITB Bandung, 1995.

Wiyatmo, Yusman. 2009. *Fisika Nuklir*. Pustaka Belajar. Jogjakarta.