

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiasi merupakan pancaran energi melalui suatu materi atau ruang dalam bentuk panas, partikel, atau gelombang elektromagnetik dari sumber radiasi. Pemanfaatan radiasi telah banyak berkembang dalam bidang kesehatan, salah satunya bidang radiodiagnostik (Maxwell., 1996). Unit pelayanan radiologi merupakan salah satu instalasi penunjang medik yang berhubungan dengan penerapan berbagai teknologi pencitraan dengan menggunakan sumber radiasi pengion, sumber radiasi pengion mempunyai daya tembus yang sangat besar sehingga mampu menembus bahan yang dilaluinya, salah satunya yaitu berasal dari pesawat sinar-X, radiasi yang digunakan merupakan sinar-X (Widayati, 2013).

Sinar-X mampu mengionisasi molekul-molekul jaringan tubuh yang dilewatinya sehingga dapat menimbulkan dampak biologis yang membahayakan pasien. Sinar-X biasanya digunakan untuk pemeriksaan radiodiagnostik yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang jelas pada kelainan yang diderita oleh pasien, jadi pencitraan pada film radiografi yang dihasilkan harus dapat memberi informasi yang dibutuhkan oleh dokter untuk mendiagnosa pasien yang menjalani pemeriksaan. Pada bidang radiodiagnostik kualitas radiografi dipengaruhi oleh faktor eksposi. Penggunaan faktor eksposi harus memberikan dosis radiasi yang seminimal mungkin pada pasien sesuai dengan prinsip *As Low*

As Reasonably Achievable (ALARA). Aturan penerimaan dosis radiasi serendah mungkin tidak hanya diberikan kepada pasien tetapi juga kepada pekerja radiasi maupun masyarakat (Darmini dkk., 2015).

Pesawat sinar-X adalah suatu alat yang digunakan untuk melakukan diagnosis medis dengan memanfaatkan sinar-X. Sinar-X yang dipancarkan dari tabung diarahkan pada bagian tubuh yang akan diperiksa. Berkas sinar-X tersebut menembus bagian tubuh dan akan ditangkap oleh film sehingga akan terbentuk gambar dari bagian tubuh yang disinari (Sianturi dkk., 2018). Pemeriksaan radiologi toraks adalah salah satu pemeriksaan yang paling banyak dijumpai dalam semua pemeriksaan radiologi.

Citra dari pemeriksaan toraks menggunakan sinar-X merupakan gambar yang menampilkan penampang organ tubuh bagian dalam manusia khususnya pada bagian toraks (rongga dada). Toraks adalah daerah pada bagian tubuh manusia yang berada diantara leher dan perut. Di dalam rongga dada terdapat beberapa sistem yaitu sistem pernafasan dan peredaran darah. Jumlah dosis radiasi yang diterima dapat menimbulkan risiko kerusakan jaringan biologi pada pasien, oleh karena itu bagian toraks perlu sekali diperhatikan saat melakukan *rontgen*. Efek biologi yang ditimbulkan oleh radiasi yaitu efek deterministik dan stokastik (Gustia, 2021).

Helmi Yulianti dan Mukhlis Akhadi, (2001) menyatakan bahwa ada tiga parameter pengoperasian pesawat sinar-X sangat berpengaruh terhadap penerimaan dosis oleh pasien yaitu tegangan puncak (kVp), intensitas keluaran pesawat sinar-X (mA) dan lama penyinaran berorde detik (s). Maka dua

parameter terakhir dapat digabung dalam bentuk perkalian antara arus dan waktu dengan satuan (mAs) (Musfira, 2016). Tegangan tabung mempengaruhi kualitas sinar-X, sedangkan kuat arus waktu mempengaruhi kuantitas sinar-X atau banyaknya sinar-X yang dikeluarkan.

Jamal dkk (2020) melakukan penelitian estimasi dosis serap organ dalam pemeriksaan *rontgen* dada pada fantom menggunakan OSLD nanoDots, Hasil penelitian dengan penggunaan fantom dosis serap organ pada populasi anak dapat diperkirakan. Terdapat perbedaan faktor paparan yang digunakan menghasilkan nilai dosis serap yang berbeda, kenaikan tegangan tabung (kVp) meningkatkan dosis yang diserap pasien.

Dosis radiasi yang diterima oleh pasien dapat dikurangi dengan menurunkan penggunaan kuat arus waktu dan menaikkan tegangan tabung, untuk menghindari kemungkinan terjadinya dampak buruk karena pemanfaatan radiasi yang berlebih. Maka perlu dilakukan pengukuran dosis radiasi pengion pada pasien menggunakan dosimeter. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan pasien yang menjalani pemeriksaan menggunakan radiasi. Kemudian agar dosis paparan radiasi pengion yang diterima oleh pasien medik dapat diketahui secara akurat, maka pengukuran dosis harus dilakukan dengan dosimeter yang sangat sensitif (Gustia, 2021).

Dosimeter merupakan sebuah perangkat yang digunakan untuk mengukur dosis radiasi pengion. Dosimeter yang digunakan dalam aplikasi dosimetri medik dapat dibagi berdasarkan jenis stimulasi yang diberikan dalam proses pembacaan, yaitu *thermoluminescence dosimeter* (TLD) dan *optically stimulated*

luminescence dosimeter (OSLD). Di Indonesia pekerja radiasi di Instalasi Industri maupun medis yang memanfaatkan radiasi pengion masih menggunakan dosimeter jenis TLD sebagai alat bantu keselamatan radiasi (Hourdakis, 2007).

TLD merupakan dosimeter yang membutuhkan stimulasi panas agar elektron-elektron yang terperangkap pada perangkap TLD dapat melepaskan diri dan memancarkan cahaya *luminescence* yang nilainya setara dengan dosis yang berasal dari paparan radiasi pengion yang diterima sebelumnya. TLD memiliki kelemahan karena informasi dosis yang terekam dalam TLD hanya bisa dibaca satu kali saja, selain itu karena dalam proses pembacaan TLD memerlukan proses pemanasan, maka hal ini dapat menyebabkan terjadinya *thermal quenching* yaitu efek pendinginan dari hasil stimulasi panas yang dapat menyebabkan penurunan sensitivitas TLD. Dosimeter yang memiliki sensitivitas tinggi bertujuan agar dosimeter dapat menangkap dosis radiasi sehingga mendekati nilai dosis radiasi yang sebenarnya (Sofyan, 2013).

Teknologi *Optically Stimulated Luminescence* (OSL) mulai banyak dimanfaatkan untuk aplikasi medik karena salah satu keunggulannya dalam hal menyimpan informasi dosis, dosimeter OSL dapat dibaca berulang-ulang dengan hasil bacaan relatif sama. OSLD merupakan alat ukur dosis radiasi yang menggunakan induksi optis untuk melepaskan elektron yang terperangkap dalam bahan dosimeter. Dosimeter OSL mirip dengan TLD perbedaannya terletak pada induksi yang digunakan untuk melepaskan muatan elektron (Kry dkk, 2020).

Sofyan dan Kusumawati (2012) telah melakukan perbandingan respon dosimeter TLD-100 dan TLD-100H. Pada penelitian ini dilakukan penyinaran TLD-100 dan TLD 100H dengan dosis 5 mGy menggunakan pesawat sinar-X. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada dosis 5 mGy yang termasuk ke dalam dosis rendah bahwa TLD-100H memiliki sensitivitas 23 kali lebih tinggi dari TLD-100, maka TLD-100H layak dipertimbangkan penggunaannya dalam aplikasi medik dengan dosis rendah.

Hanifatunnisa dkk (2018) melakukan perbandingan sensitivitas TLD-100H dan OSLD nanoDots dalam aplikasi medis pemantauan dosis rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan dosimeter yang memiliki sensitivitas tinggi, sehingga dalam pemantauan dosis rendah yang diterima pasien akan menjadi lebih akurat. Hasil penelitian menunjukkan sensitivitas OSLD nanoDots untuk dosis rendah di bawah 2 mSv lebih baik dari pada TLD-100H, hal ini dikarenakan OSLD nanoDots memiliki respon yang stabil saat disinari radiasi dengan dosis rendah, sehingga untuk pengukuran dosis rendah pada pasien akan lebih baik menggunakan dosimeter OSL nanoDots.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan Analisis Dosis Efektif Organ Paru dan Citra Pasien Toraks Menggunakan *Optically Stimulated Luminescence Dosimeter* (OSLD). Titik pengukuran diletakkan pada daerah kolimator saat pemeriksaan toraks pasien dewasa, perlu diketahui seberapa besar nilai dosis radiasi yang diterima pasien. Kemudian hasil yang didapatkan dievaluasi dan dibandingkan dengan standar yang ditetapkan. Mengetahui

berapa dosis efektif paru yang diterima oleh pasien serta hasil citra pada pasien foto toraks dianalisis terhadap perbedaan kVp dan mAs nya.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengukur dosis radiasi yang diterima pasien foto toraks menggunakan OSLD.
2. Menghitung dosis efektif paru yang diterima oleh pasien foto toraks.
3. Mengetahui hasil citra pasien foto toraks terhadap perbedaan kVp dan mAs pada pasien.

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi dan masukan yang berguna bagi pelayanan diagnostik rumah sakit dalam melakukan eksposi pada pemeriksaan toraks sehingga dapat menerima dosis radiasi yang serendah mungkin terhadap pasien, tidak melebihi standar yang telah ditetapkan Perka BAPETEN No 8 Tahun 2011 dan mengetahui hasil citra pada pasien foto toraks terhadap perbedaan kVp dan mAs yang diterima setiap pasien.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini melibatkan 20 pasien (10 laki-laki dan 10 perempuan) dengan usia (20-50) tahun pada pemeriksaan foto toraks menggunakan OSLD nanoDots di Instalasi Radiologi salah satu rumah sakit di Kota Padang. Titik pengukuran berada pada toraks pasien, penelitian ini dibatasi pada pengukuran dosis radiasi yang diterima pasien radiografi pesawat sinar-X Konvensional dengan merek Siemens AG, tipe Multix Fusion Digital Wireless pada organ

iradiasi dan menganalisis nilai dosis radiasi yang diterima oleh pasien berdasarkan standar dosis yang telah ditetapkan oleh Perka BAPETEN No 8 Tahun 2011.

