

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Radiografi merupakan bidang yang memanfaatkan sinar-X sebagai radiasi pengion untuk menghasilkan bayangan objek yang kemudian dikaji pada film. Pemeriksaan radiografi merupakan penunjang untuk menegakkan diagnosis oleh dokter. Pemeriksaan ini dapat dilakukan menggunakan CT-Scan, MRI, Mammografi, *Rontgen/Radiografi* Konvensional. Penggunaan radiografi konvensional merupakan pemeriksaan radiografi sederhana yang relatif murah, mudah dan cepat.

Proses pencitraan pada radiografi konvensional diawali dengan pencetakan film radiografi menggunakan kamar gelap dengan cara manual, yang membutuhkan cairan *development* dan *fixing*. Proses ini memberikan dosis yang cukup tinggi, tingkat keakuratan yang kurang baik, dan sering kali terjadi pengulangan dalam pengambilan gambar, serta hasil akhir radiografi yang sulit dimanipulasi dalam satu kali penyinaran (Firman, 2003).

Proses radiografi konvensional berkembang menjadi *Computed Radiography* (CR) dan *Digital Radiography* (DR). Sistem *Digital Radiography* menghasilkan citra lebih cepat, tingkat keakuratan lebih tinggi, dan dapat mengurangi dosis yang diterima pasien. Penerapan DR memerlukan penggantian mesin radiografi konvensional secara keseluruhan, sehingga membutuhkan biaya investasi yang besar. Hal ini dapat diatasi dengan menggunakan *computed radiography*.

Penerapan CR memungkinkan penggunaan mesin radiografi konvensional dengan mengubah sistem pembaca film menjadi digital, sehingga dapat menekan biaya investasi dibandingkan DR. CR merupakan sistem radiografi yang mengubah sebagian besar informasi diagnostik yang terkandung dalam gambar sinar-X konvensional menjadi sinyal digital dan menyimpan sinyal yang diubah (Tateno, 1987).

Sistem CR dapat mengoptimalkan gambar baik ukuran, kontras, maupun densitasnya sebelum dicetak sebagai radiograf (Gunawati dkk., 2021). Pencitraan CR memungkinkan penggunaan dosis radiasi yang lebih rendah dibandingkan dengan teknik pencetakan film radiografi konvensional. Hal ini tentunya dapat menurunkan pemberian dosis yang diberikan pada pasien, sesuai dengan prinsip ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*). Semenjak pertama kali mulai digunakan pada tahun 1983, sistem pencitraan CR tidak menunjukkan adanya protokol baru pada pengaturan faktor eksposi dalam mengoptimalkan dosis radiasi, sedangkan, penggunaan CR memungkinkan penggunaan dosis radiasi yang lebih rendah dan memberikan kualitas citra yang optimal. Hal ini karena kualitas citra dapat diperbaiki melalui *post-processing* (Wulandari, 2023).

Kualitas citra radiografi adalah kemampuan citra untuk memberikan informasi yang jelas tentang objek atau organ yang diperiksa. Dalam menghasilkan citra yang memberikan informasi semaksimal mungkin diperlukan radiografi yang optimal. Kualitas citra ini meliputi densitas, kontras, ketajaman, dan distorsi, sehingga perlu dilakukan usaha-usaha untuk menekan faktor-faktor yang dapat

menurunkan kualitas citra (Sparzinanda dkk, 2017). Penurunan kualitas citra radiografi disebabkan radiasi hambur dan faktor eksposi.

Faktor eksposi menentukan kualitas dan kuantitas dari penyinaran radiasi sinar-X dalam citra radiografi. Faktor yang mempengaruhi yaitu tegangan tabung (kV), arus tabung (mA), waktu penyinaran (s), dan *Focus Film Distance* (FFD) serta luas lapangan penyinaran (Rasad, 2005). Pengaturan faktor eksposi yang tepat dapat menghasilkan kontras radiografi optimal yaitu mampu menunjukkan perbedaan derajat kehitaman yang jelas antara organ yang mempunyai kerapatan yang berbeda (Dhahryan dan Azam, 2009). Rentang faktor eksposi bervariasi, seperti pemeriksaan thoraks proyeksi PA (*Posterior-Anterior*) yaitu 120 kV dengan kisaran mAs 1-12. Di beberapa rumah sakit yang telah menggunakan CR, radiografer/operator memiliki pengaturan faktor eksposi yang berbeda-beda. Instalasi radiologi RS UNAND menggunakan 60 kV dan 8 mAs, hal ini berbeda dengan RSUD M.Natsir dengan pengaturan faktor eksposi 55 kV dan 5,6 mAs. Ini menunjukkan bahwa nilai kV dan mAs masih dapat diturunkan.

Sparzinanda dkk. (2017) menganalisis pengaruh faktor eksposi terhadap kualitas citra radiografi dengan melakukan variasi faktor eksposi. Faktor eksposi yang paling optimum diberikan terhadap kualitas citra radiografi pada tegangan tabung 60 kV dengan waktu arus 25 mAs. Hal yang sama didapatkan oleh Gunawati dkk. (2021) yang melakukan pemeriksaan radiografi kepala proyeksi AP (*Anterior-Posterior*) menggunakan CR, faktor eksposi optimal yang didapatkan yaitu 60 kV dengan 32 mAs dan 72 kV dengan 16 mAs, dengan dosis permukaan sebesar 0,66 mR dan 1,04 mR. Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh Rahmawati dkk. (2022)

yang menyatakan faktor eksposi optimal pemeriksaan *lumbosacral* pada nilai 80 kV dengan 10 mAs untuk proyeksi AP dan 85 kV dengan 20 mAs untuk proyeksi Lateral, dengan masing-masing dosis 2,79 mGy dan 1,52 mGy. Berbeda dengan Prayoga dkk. (2022) yang melakukan analisis histogram pada citra pemeriksaan thoraks proyeksi PA (*posterior-anterior*), faktor eksposi optimal terdapat pada tegangan tabung 55 kV dan arus waktu 10 mAs karena distribusi derajat keabuan yang merata dan citra menampilkan anatomi yang jelas.

Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini dilakukan optimasi faktor eksposi dan kualitas citra menggunakan *Computed Radiography* (CR) pada pemeriksaan radiografi thoraks. Faktor eksposi optimal dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menjadi acuan pada penelitian ini sebagai nilai representasi yang divariasikan. Alat yang digunakan adalah pesawat sinar-X konvensional dan seperangkat *computed radiography* yang memungkinkan dalam menurunkan dosis radiasi lebih rendah, karena detektor fosfor yang dapat menghasilkan sinyal lebih sensitif. Nilai dosis radiasi dihitung dan dibandingkan dengan Tingkat Panduan Dosis (TPD) Nasional dan Regional yang direkomendasikan oleh BAPETEN (Badan Pengawasan Tenaga Nuklir).

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Memperoleh kualitas citra radiografi yang baik dengan faktor eksposi (kV dan mAs) yang rendah.
2. Dapat menurunkan dosis radiasi yang akan diterima pasien pemeriksaan thoraks proyeksi *posterior-anterior* (PA).

Manfaat penelitian ini sebagai acuan bagi radiografer dalam menentukan faktor eksposi yang tepat pada pemeriksaan radiografi terkhusus pada pemeriksaan thoraks proyeksi PA, sehingga dapat menghasilkan citra radiografi yang baik, serta dapat mengurangi dosis radiasi yang diterima pasien di RS Universitas Andalas.

### 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pesawat sinar-X konvensional merk *Siemens* dan perangkat *Computed Radiography* merk *Carestream* di Instalasi Radiologi RSP Universitas Andalas. Penelitian ini akan dilakukan pada *phantom* sebagai objek yang akan dilakukan variasi faktor eksposi, dan pasien yang menjalani pemeriksaan radiografi thoraks proyeksi *Posterior-Anterior* (PA) dengan *Body Mass Index* (BMI) ideal/normal. Variasi faktor eksposi dilakukan pada *phantom Conventional and Digital Radiography TOR CDR* sebanyak 6 variasi, meliputi 3 variasi tegangan tabung (kV) yaitu 50 kV, 53,5 kV, dan 55 kV, serta 3 variasi arus dan waktu (mAs) meliputi 4 mAs, 5 mAs, dan 6,30 mAs. *Focus Film Distance* (FFD) diatur dengan jarak 100 cm. Setiap citra yang diperoleh diolah dan dianalisis menggunakan *software ImageJ*.

