

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknologi dalam dunia kedokteran semakin berkembang seiring bertambahnya berbagai macam penyakit. Salah satu contohnya adalah pesawat radiasi sinar-X. Alat ini dimanfaatkan atau berfungsi untuk mendiagnosa penyakit seseorang. Di dalam bidang kedokteran, Pemeriksaan diagnostik radiologi telah menjadi bagian yang sangat penting terutama dalam pelaksanaan pemeriksaan pasien di pelayanan kesehatan. Pesawat sinar-X terdiri dari beberapa komponen yang digunakan untuk menghasilkan radiasi. Pesawat sinar-X diagnostik yang lengkap terdiri dari generator tegangan tinggi, panel kontrol, tabung sinar-X, alat pembatas berkas, dan peralatan penunjang lainnya (Surdiyah, 2021).

Teknologi di bidang radiologi pada saat ini berkembang dengan pesat, teknologi seperti *Digital Radiography* (DR) telah digunakan sejak tahun 1980-an dalam pencitraan medis dan gigi. *Digital Radiography* (DR) adalah metode pengambilan gambar radiografi yang menggunakan *detector* digital untuk mengubah sinar-X menjadi sinyal listrik yang dapat diolah oleh komputer, gambar yang dihasilkan dapat disimpan dalam format elektronik dan dapat ditampilkan, dicetak, dan dikirim secara elektronik (Bontrager, 2019).

Kualitas citra yang baik ditentukan oleh beberapa komponen seperti densitas, kontras, ketajaman dan detail (Bushong, 2021). Citra yang baik tentunya terhindar dari gangguan yang dapat menurunkan kualitasnya salah satunya ialah banyaknya *noise* yang terdapat pada citra tersebut, *noise* disebut juga dengan sinyal interferensi dari berbagai sumber salah satunya dari faktor eksposi (Sparzinanda, 2019). Salah satu penyebab *noise* adalah faktor eksposi yang kurang tepat sehingga pengaruhnya akan terlihat ketika sinyal informasi cukup lemah yang dapat mengganggu hasil pengamatan (Utami, 2020).

Wahyuni (2021), dalam jurnal penelitiannya mengatakan bahwa kualitas citra yang optimal ditunjukkan dengan nilai *signal to noise ratio* (SNR) yang tinggi. SNR adalah perbandingan (*rasio*) antara kekuatan sinyal (*mean*) dengan kekuatan *noise* (*standart deviation*). Jika *noise* pada citra semakin rendah maka nilai SNR yang dihasilkan akan semakin tinggi (Lestari, 2020). Dengan demikian pengaturan faktor eksposi yang tepat dapat menghasilkan kontras radiografi yang optimal yaitu mampu menunjukkan perbedaan derajat kehitaman yang jelas antar organ yang mempunyai kerapatan berbeda. Pemberian faktor eksposi yang tepat dapat mengurangi paparan radiasi yang diserap dengan memperhatikan hasil visual kualitas citra radiografi (Dwi, 2020). Rasad (2019), juga mengatakan bahwa pemberian faktor eksposi yang tepat dapat mengurangi paparan radiasi yang diserap dengan tidak mengurangi hasil visual kualitas citra radiografi.

Akan tetapi berbagai permasalahan yang sering kali dialami oleh radiografer salah satunya adalah penurunan kualitas citra radiografi yang ditunjukkan dengan nilai *signal to noise ratio* (SNR) yang rendah sehingga berdampak pada faktor eksposi/faktor penyinaran menjadi buruk (Rasad, 2019). Hal ini disebabkan oleh karena nilai *signal to noise ratio* (SNR) yang rendah dan berdampak pada kualitas citra radiografi (Utami, 2020).

Faktor yang mempengaruhi nilai *signal to noise ratio* (SNR) pada radiografi diantaranya tegangan tabung pesawat sinar-X, arus tabung pesawat sinar-X, jarak penyinaran. Tegangan tabung sinar-X merupakan faktor yang dominan dalam penentuan tingkat energi sinar-X yang dihasilkan guna menembus objek yang akan di eksposi, sehingga akan berpengaruh pada variasi tingkat energi radiasi sinar-X yang ditangkap oleh radiograf. Variasi tingkat energi tersebut dapat memberikan perbedaan nilai intensitas radiasi sinar-X objek satu dengan objek lainnya sehingga timbul kontras pada citra radiografi (Ballinger, 2019).

Semakin tinggi besar tegangan tabung yang diberikan dapat mengurangi nilai kontras. Hal itu disebabkan oleh semakin banyaknya intensitas sinar-X yang diterima oleh radiografi sehingga variasi kehitaman pada radiografi akan menurun. Perubahan tegangan tabung akan berpengaruh terhadap kuantitas dan kualitas sinar-X. Peningkatan tegangan kerja tabung mempengaruhi intensitas dan ukuran daya tembus sinar-X. Kecepatan gerak elektron bertambah sesuai dengan naiknya tegangan tabung dan mempengaruhi daya tembus sinar-X (Faubert, 2019).

Selain tegangan tabung pesawat sinar-X, arus tabung pesawat sinar-X juga merupakan salah satu faktor eksposi. Pada dasarnya arus tabung yang dipilih adalah pada mA yang paling tinggi yang dapat dicapai oleh pesawat, agar waktu eksposi dapat sesingkat mungkin, sehingga dapat mencegah kekaburan gambar yang disebabkan oleh pergerakan (Christian, 2019). Arus dan waktu adalah perkalian arus listrik (mA) dan waktu eksposi (s), yang mana besaran arus ini menentukan kuantitas radiasi. Dalam setiap pemotretan pada berbagai bagian tubuh mempunyai besaran arus dan waktu tertentu. Waktu eksposi yang relatif panjang digunakan pada teknik pemeriksaan yang khusus misalnya tomograf (Uffmann, 2019).

Jarak penyinaran *Fokus film distance* (FFD) merupakan jarak dari sumber sinar fokus ke *image receptor film*. FFD memberikan pengaruh terhadap intensitas sinar-X dan paparan radiasi yang mencapai permukaan kulit. FFD juga mempengaruhi dosis radiasi yang diterima oleh pasien, semakin dekat FFD dengan objek maka radiasi yang diterima objek semakin banyak. Sedangkan jika FFD semakin jauh maka sedikit radiasi yang mengenai objek (Sparzinanda, 2019).

Faktor eksposi merupakan faktor yang mempengaruhi dan menentukan kualitas dan kuantitas dari penyinaran radiasi sinar-X yang diperlukan dalam pembuatan gambar radiografi. Faktor eksposi terdiri dari tegangan tabung (kV), arus tabung (mA), dan waktu penyinaran (s) (Ball, 2022). Kualitas hasil gambar *radiography* dapat dievaluasi dengan dua cara objektif dan subjektif. Penilaian kontras gambar secara subjektif dilakukan melalui pengamatan manusia

terhadap hasil *radiography*. Penilaian kontras secara objektif menggunakan model matematis untuk menilai kontras secara akurat (Daryati, 2019).

Oleh karena itu, pemberian faktor eksposi yang tepat dapat mengurangi paparan radiasi yang diserap dengan tidak mengurangi hasil visual kualitas citra radiografi. Untuk dapat menghasilkan radiografi yang memberikan informasi semaksimal mungkin diperlukan radiografi yang optimal. Kualitas radiografi meliputi densitas, kontras, ketajaman dan distorsi maka perlu dilakukan usaha-usaha untuk menekan faktor-faktor yang dapat menurunkan kualitas radiografi. Oleh karena pemeriksaan radiografi terhadap anatomi tubuh dapat memberikan informasi semaksimal mungkin yang mudah ditentukan ahli Radiolog diperlukan kualitas citra radiografi yang baik. Kualitas radiografi sangat berpengaruh dalam penentuan ketepatan diagnosa suatu penyakit bidang radiodiagnostik.

Pada penelitian ini penulis akan menggunakan faktor eksposi yang meliputi : variasi tegangan tabung sebesar 40 kV, 45 kV, 50kV, 55 kV, 60 kV dan arus waktu yang digunakan sebesar 10 mAs dan 20 mAs. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan *stepwedge* dengan *fokus film distance* (FFD) 110 cm dan luas lapangan kolimator sebesar 15 x 15 cm. Oleh karena itu berdasarkan latar belakang masalah diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh variasi kV dan mAs terhadap nilai *signal to noise ratio* (SNR) pada citra radiografi”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka masalah yang dapat dirumuskan adalah adakah “Pengaruh variasi tegangan tabung terhadap nilai *signal to noise ratio* (SNR) pada citra radiografi”?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi tegangan tabung terhadap nilai *signal to noise ratio* (SNR) pada citra radiografi.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan agar dapat memperkaya konsep atau teori yang menyokong perkembangan pengetahuan dibidang ilmu Radiologi, khususnya pengetahuan yang terkait “Pengaruh variasi kV dan mAs terhadap nilai *signal to noise ratio* (SNR) pada citra radiografi”.

2. Manfaat Praktis

a) Bagi Peneliti

Diharapkan agar dapat memberikan dan menambah wawasan bagi peneliti dan menerapkan ilmu dan memberikan solusi mengenai “Pengaruh variasi kV dan mAs terhadap nilai *signal to noise ratio* (SNR) pada citra radiografi”.

b) Bagi Radiografer

Diharapkan agar selalu memperhatikan tegangan tabung sinar-X yang digunakan oleh karena tegangan tabung sinar-X yang digunakan pada setiap organ tubuh berbeda-beda tergantung ketebalannya. Jika tegangan tabung sinar-X terlalu tinggi, maka densitas citra yang dihasilkan semakin tinggi dan nilai SNR akan menjadi rendah. Karena hal itulah sangat penting untuk menentukan kV yang digunakan pada suatu penyinaran sehingga menghasilkan citra yang sesuai dan dapat digunakan untuk mendiagnosis pasien. Dengan kata lain seorang radiografer harus tetap memperhatikan batas tegangan dan arus waktu penyinaran dalam *range* yang tepat sehingga kualitas citra menjadi lebih baik.

c) Bagi Rumah Sakit

Diharapkan agar dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi rumah sakit. SNR adalah rasio antara kekuatan sinyal gambar radiografi dan tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh perangkat pencitraan medis. Dengan mempelajari faktor eksposi yang memengaruhi SNR, rumah sakit dapat meningkatkan kualitas gambar radiografi dan meningkatkan keakuratan diagnosis. Dengan kata lain penelitian ini dapat membantu rumah sakit untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan yang mereka berikan, meningkatkan efisiensi operasional, dan meningkatkan kepuasan pasien.

d) Bagi Peneliti Selanjutnya

Diharapkan agar dapat dijadikan sebagai masukan dan data dasar bagi penelitian selanjutnya dan dapat meneliti faktor lain yang berhubungan dengan faktor eksposi pada radiografi. Selain itu pula diharapkan agar dalam pengambilan data, ketebalan objek lebih divariasikan agar dapat menunjukkan perbedaan intensitas citra yang dihasilkan.

E. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian : Pengaruh variasi kV dan mAs terhadap nilai *signal to noise ratio* (SNR) pada citra radiografi

No	Author	Nama Jurnal Vol, No, Tahun	Judul	Metode (Desain, sample, Variable, Instrumen, Analisis)	Hasil Penelitian
1	Eif Sparzinanda, Nehru, dan Nurhidayah, 2017	<i>JoP, Vol. 3 NO. 1, November 2017: 14 -22 ISSN: 2502-2016</i>	Pengaruh Faktor Eksposi Terhadap Kualitas Citra Radiografi	D : Metode Kuantitatif S : pesawat mobile Sinar-X dengan merk pesawat Villa Sistemi Medicalli type/model pesawat Visitor T30C, seperangkat Computed Radiography (CR) dan kaset CR V : Independen : Faktor Eksposi Dependen : Kualitas Citra Radiografi A : analisa histogram	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas citra akan semakin menurun terhadap penggunaan arus dan waktu yang tinggi. Kualitas citra dapat dilihat pada histogram derajat keabuan menggunakan software platform java Image-J Basics version 1.38 untuk mendapatkan nilai optimum dari faktor eksposi pada kualitas citra.
2	Surdiyah Asriningrum, Khaerul Ansory, Putra Tri Hasan, 2021	<i>Jurnal Imejing Diagnostik (JimeD) 7 (2021) 15-18 e-ISSN 2621-7457, p-ISSN 2356-301X,</i>	Faktor Eksposi terhadap Kualitas Citra Radiografi dan Dosis Pasien Menggunakan Parameter Penilaian <i>Signal</i>	D : jenis penelitian eksperimen dengan metode kuantitatif S : jumlah sampel 9 foto thorax PA dengan rata-rata umur pasien 20-50 tahun dan rata-rata berat badan	Hasil pengukuran menunjukkan bahwa citra digital akan dianalisa dengan SNR, sehingga dapat ditentukan faktor paparan optimum dari

			to Noise Ratio (SNR) pada Pemeriksaan Thorax Posteroanterior dengan Menggunakan Pesawat Computed Radiografi	50-69 kilogram V : Independen : Faktor Eksposi Dependen : Kualitas Citra Radiografi dan Dosis Pasien Menggunakan Parameter Penilaian <i>Signal to Noise Ratio</i> (SNR) pada Pemeriksaan Thorax Posteroanterior dengan menggunakan Pesawat Computed Radiografi A : Dianalisa menggunakan <i>Signal to Noise Ratio</i> (SNR)	nilai SNR tertinggi dan dosis radiasi. Dari hasil analisis didapatkan nilai SNR tertinggi pada 121 kV, arus 1 mAs, dosis radiasi terendah pada 121 kV, arus 0,9 mAs.
3	Luh Gede Puja Satwika, Ni Nyoman Ratini, Maghfirotul Iffah, 2021	<i>Buletin Fisika Vol 22 No. 1 February 2021 : 20 – 28,</i>	Pengaruh Variasi Tegangan Tabung Sinar-X terhadap <i>Signal to Noise Ratio</i> (SNR) dengan Penerapan <i>Anode Heel Effect</i> menggunakan <i>Stepwedge</i>	D : jenis penelitian eksperimen dengan metode kuantitatif S : pesawat sinar-X, tabung sinar-X, Computed Radiography (CR), kaset CR, scanner CR, <i>stepwedge</i> 21 step dengan penambahan ketebalan 1,5 mm setiap step, dan software program RadiAnt DICOM VIEWER 2020.1 (64 bit). V : Independen : Variasi Tegangan Tabung Sinar-X Dependen : <i>Signal to Noise Ratio</i> (SNR) dengan Penerapan <i>Anode Heel Effect</i> menggunakan <i>Stepwedge</i> A : IMB SPSS Statistics 26 dengan uji regresi sederhana	Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi tegangan tabung sinar-X mempengaruhi nilai SNR, dimana semakin besar variasi tegangan tabung sinar-X maka nilai SNR semakin kecil. Nilai SNR optimal yaitu 72,685 diperoleh pada tegangan tabung 40 kV dan tebal <i>stepwedge</i> 27,0 mm.