

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan alat-alat medis di dunia kedokteran sangat berperan penting untuk keperluan pencitraan dalam radiodiagnostik (Siregar et al., 2020). Radiodiagnostik merupakan cabang ilmu radiologi yang menggunakan pencitraan untuk mendiagnosis penyakit menggunakan radiasi pengion. Radiologi memiliki peranan penting dalam menunjang pemeriksaan atau menegakkan diagnosa suatu penyakit (Martem, 2015).

Beberapa pemeriksaan yang menggunakan alat-alat medis memanfaatkan sumber radiasi, seperti *Computed Tomography Scanner* (CT Scan), *Ultrasonography*, X-Ray, dan *Linear Accelerator* (LINAC). *Computed Tomography Scanner* (CT Scan) merupakan salah satu alat yang digunakan untuk mendiagnosa suatu penyakit pada bagian dalam tubuh manusia dengan memanfaatkan radiasi sinar-X, tanpa harus melakukan pembedahan sehingga didapatkan gambaran yang optimal dan hasil citra yang diperoleh dapat diolah sesuai dengan diagnosa secara menyeluruh. CT Scan dapat digunakan pada berbagai jenis pemeriksaan seperti pemeriksaan kepala (*head*), rongga dada (*thorax*), dan rongga perut (*abdomen*) (Siregar et al., 2020).

Citra yang dihasilkan dari pesawat CT Scan berupa citra digital, yaitu citra yang diproses menggunakan komputer dengan cara mempresentasikan citra secara numerik (Yusnida, 2014). Kualitas citra yang dihasilkan oleh suatu modalitas radiografi harus semaksimal mungkin dikarenakan hal ini berkaitan dengan penentuan diagnosa penyakit pada pasien. CT Scan menghasilkan kualitas citra yang sangat baik, ditandai dengan noise yang relatif rendah, resolusi spasial yang tinggi, kontras yang sangat tinggi.

Pada saat melakukan *Scanning*, tabung sinar-X yang terdapat pada pesawat CT Scan berputar di sekitar pasien dan menghasilkan irisan tipis dari segala arah yang menyebabkan distribusi dosis radiasi sangat besar. Sehingga perlu dilakukan pengukuran besarnya dosis radiasi untuk mencegah dosis radiasi yang akan diterima pasien secara berlebihan (Harmayeni et al., 2019). Dosis radiasi yang diberikan kepada pasien dapat diketahui melalui data *Computed Tomography Dose Index volume* (CTDIvol) dan *Dose Length Product* (DLP) yang ditampilkan pada monitor CT Scan pada saat melakukan pemeriksaan. Besaran dosis radiasi tersebut dapat direduksi dengan mengaktifkan sistem *automatic exposure control* (Alzufri & Nurmiati, 2021).

Parameter *scan* yang berpengaruh terhadap kualitas citra dan dosis radiasi pada pemeriksaan CT *Scan*, yaitu faktor eksposi. Faktor eksposi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kuantitas dan kualitas dari penyinaran radiasi sinar-X yang diperlukan dalam pembuatan citra radiografi. Faktor eksposi terdiri dari tegangan tabung (kV), kuat arus (mA), dan waktu rotasi (s). Dosis yang dihasilkan dari pemeriksaan menggunakan CT *Scan* juga dapat berpengaruh pada kualitas citra (Nurhayati et al., 2019).

Faktor eksposi seperti tegangan tabung dan kuat arus pada saat melakukan *scanning* berpengaruh terhadap dosis radiasi yang diterima oleh pasien serta berpengaruh terhadap *noise* citra. *Noise* merupakan fluktuasi nilai-nilai pixel secara acak pada sebuah citra. Semakin tinggi *noise* berarti kualitas citra tersebut kurang baik. Untuk mendapatkan nilai *noise* yang minimal diperlukan faktor eksposi yang tinggi. Namun jika faktor eksposi yang diberikan tinggi dapat menyebabkan dosis radiasi yang diterima pasien menjadi besar. Oleh karena itu, diperlukan optimasi parameter *scan*, yaitu dengan mengatur variasi parameter *scan* sehingga dosis radiasi yang diterima pasien dapat diminimalkan serta kualitas citra yang dihasilkan masih mampu untuk menegakkan diagnosis. (Riyanto et al., 2019).

Penelitian tentang CT *Scan* telah berkembang pesat, mulai dari penelitian tentang sumber radiasi sinar-X dan kualitas citra yang dihasilkan. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Herlinda et al. (2019) dengan judul “Analisis Pengaruh Kuat Arus dan Tegangan Terhadap Kualitas Citra *Computed Tomography* (CT) *Scan* Siemens Perspective di RSUP Dr. M. Djamil Padang” didapatkan hasil bahwa peningkatan tegangan tabung dapat meningkatkan nilai *uniformity* dan menurunkan nilai *noise*. Selain itu, penambahan arus tabung akan menurunkan nilai *noise* dan menurunkan nilai *uniformity*. Nilai *noise* optimal berada pada tegangan 100 kVp dan 130 kVp dengan penurunan nilai kuat arus yang digunakan secara signifikan, karena akan menghasilkan citra yang lebih baik. Nilai *uniformity* optimal berada pada tegangan 80 kVp dengan kuat arus 300 mAs dan 340 mAs yang dapat dilihat dari kualitas citra yang dihasilkan. Dari hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, disarankan untuk pemeriksaan CT *Scan* kepala sebaiknya menggunakan tegangan 110 kVp atau 130 kVp dengan penggunaan nilai kuat arus yang lebih rendah.

Penelitian selanjutnya oleh Harmayeni et al. (2019) dengan judul “Analisis Nilai CTDI di Udara dengan Variasi Faktor Eksposi dan Tebal Slice pada Pesawat CT-*Scan* Merek GE Optima 660”, didapatkan hasil penelitian yaitu nilai CTDI di udara meningkat dengan bertambahnya faktor eksposi yang diberikan. Nilai CTDI

di udara yang di peroleh tidak jauh berbeda untuk setiap variasi tebal slice yang diberikan. Dosis radiasi udara yang dikeluarkan oleh CT Scan Merek GE Optima 660 masih dibawah batas yang diperbolehkan oleh Perka BAPETEN No. 2 Tahun 2018.

Penelitian oleh Nurhayati et al. (2019) dengan judul “Analisis Variasi Faktor Eksposi dan Ketebalan Irisan Terhadap CTDI dan Kualitas Citra pada *Computed Tomography Scan*”. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek variasi parameter CT Scan terhadap CTDI dan kualitas citra menggunakan phantom. Hasil data yang diperoleh menunjukkan bahwa pada variasi 200 mAs, 120 kV, dan 5 mm menghasilkan CTDIvol dan CNR optimum dengan nilai masing-masing 25,8 mGy dan 3,51. Hal ini disebabkan adanya keseimbangan antara faktor eksposi yang tidak memiliki rentang yang terlalu jauh sehingga menghasilkan energi dan kuantitas sinar-X yang seimbang dan ketebalan irisan tidak menghasilkan *noise* tinggi sehingga objek dalam phantom tetap dapat terlihat lebih baik. Variasi tegangan tabung memiliki pengaruh terhadap nilai CTDIvol karena menentukan energi sinar-X yang diemisikan dan berpengaruh terhadap dosis yang dihasilkan. Variasi arus-waktu rotasi berpengaruh lebih besar terhadap nilai CTDIvol karena arus-waktu rotasi menentukan jumlah sinar-X yang dihasilkan dosis radiasi meningkat secara linear dengan arus-waktu rotasi. Kenaikan arus-waktu rotasi tidak selalu menyebabkan kenaikan nilai CNR yang dihasilkan.

Berdasarkan penelitian yang relevan tersebut rata-rata menggunakan variasi tegangan 80 kV, 100 kV, 110 kV, 120 kV, 130 kV, 140 kV. Kemudian untuk variasi kuat arus yang digunakan pada penelitian sebelumnya yaitu 100 mAs, 200 mAs, 300 mAs, dan 400 mAs. Penelitian yang relevan ini memiliki perbedaan dengan penelitian yang akan penulis lakukan yaitu pada variasi tegangan tabung dan kuat arus yang akan digunakan, serta berbeda pada tipe phantom, tipe pesawat CT Scan, dan jenis pemeriksaan yang akan digunakan. Penelitian ini menggunakan phantom air, tipe pesawat CT Scan Hitachi Scenaria 128 Slice, dan pemeriksaan abdomen nonkontras. Variasi tegangan tabung yang akan digunakan yaitu 80 kV, 100 kV, dan 120 kV serta variasi kuat arus 100 mA, 200 mA, dan 300 mA. Pada pemeriksaan abdomen digunakan tegangan tabung yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 100-120 kV. Hal ini dikarenakan struktur anatomi pada abdomen yang lebih padat membutuhkan energi sinar-X yang tinggi untuk menghasilkan gambar yang berkualitas. Sedangkan penggunaan kuat arus berkisar antara 100 hingga 200 mA dikarenakan kuat arus yang rendah akan menghasilkan dosis yang diterima pasien juga rendah.

Meskipun telah banyak penelitian yang mengkaji parameter CT *Scan* terhadap kualitas citra dan dosis radiasi, penelitian yang berfokus pada pemeriksaan abdomen masih terbatas. Pada RSUD Raden Mattaher Jambi, pemeriksaan CT *Scan* yang banyak dilakukan yaitu pemeriksaan abdomen. Dengan demikian, melalui penelitian ini diharapkan dapat menemukan strategi optimasi parameter *scan* yang dapat menghasilkan kualitas citra yang memadai untuk diagnosis abdomen yang akurat, sambil tetap meminimalkan dosis radiasi yang diterima pasien. Identifikasi faktor eksposi yang optimal untuk mencapai keseimbangan ini akan memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi prosedur radiodiagnostik dan keselamatan pasien. Selain itu, penemuan dalam penelitian ini diharapkan juga dapat meningkatkan praktik klinis di bidang radiologi dan membawa dampak positif bagi pasien serta sistem perawatan kesehatan secara keseluruhan.

1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Computed Tomography Scanner (CT *Scan*) merupakan salah satu alat pencitraan medis untuk mendapatkan citra pada bagian dalam tubuh menggunakan sinar-X. Pemeriksaan menggunakan CT *Scan* terdapat tiga parameter *scan* yang dapat berpengaruh terhadap kualitas citra dan dosis yang dihasilkan, yaitu tegangan tabung (kVp), kuat arus (mA), dan waktu rotasi (s). Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi faktor eksposi terhadap dosis radiasi (CTDIvol) pada pemeriksaan CT Abdomen?
2. Bagaimana pengaruh variasi faktor eksposi terhadap kualitas citra (CNR) pada pemeriksaan CT Abdomen?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi faktor eksposi terhadap dosis radiasi (CTDIvol) pada pemeriksaan CT Abdomen.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi faktor eksposi terhadap kualitas citra (CNR) pada pemeriksaan CT Abdomen.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

Manfaat Bagi Mahasiswa

1. Dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi mahasiswa dalam bidang fisika medis khususnya mengenai pengaruh variasi faktor eksposi

terhadap kualitas citra (CNR) dan dosis radiasi (CTDIvol) pada pemeriksaan Abdomen.

2. Dapat menambah referensi pribadi dalam ilmu pengetahuan untuk dapat dikembangkan di masa yang akan datang.

Manfaat Bagi Rumah Sakit

1. Dapat menjalin kerja sama antar instansi yaitu rumah sakit dengan Universitas Jambi.
2. Dapat menambah referensi acuan dalam mencari sebab akibat apabila terjadi kesalahan atau kecelakaan radiasi dalam sistem pelayanan di rumah sakit terutama di bidang radiologi.

Manfaat Bagi Universitas

1. Dapat menjalin kerja sama dengan instansi di luar kampus dalam penelitian ini adalah kerja sama yang terjalin dengan rumah sakit.
2. Menambah kontribusi ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Jambi terutama pada peningkatan kualitas sumber daya manusia.
3. Dapat dijadikan bahan bacaan di perpustakaan Universitas Jambi.