

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, ilmu dan teknologi dalam dunia medis semakin mengalami kemajuan yang sangat pesat dan modern, khususnya pada bidang radiodiagnostik. Radiodiagnostik sendiri merupakan cabang dari ilmu radiologi yang bertujuan untuk mendiagnosa suatu kelainan tubuh pasien. Peralatan radiodiagnostik yang dipergunakan untuk mendeteksi suatu kelainan tubuh tersebut adalah CT-Scan, MRI, Mammografi dan lain sebagainya. Peralatan tersebut semakin efisien dan mempunyai keakuratan yang semakin baik ditunjang dengan meningkatnya peralatan komputer yang dipergunakan.

Computed Tomography Scan (CT-Scan) adalah alat diagnostik yang menggunakan sinar-X dengan teknik tomografi dan komputerisasi modern untuk memeriksa organ tubuh manusia. CT Scan memiliki dosis yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan alat radiologi lainnya. Dosis tinggi dalam CT Scan selain berasal dari radiasi primer dari setiap irisan juga berasal dari radiasi hambur dari irisan di samping kanan kirinya (Nurhayati, dkk. 2019). Prinsip kerja CT Scan adalah dengan menggunakan sinar-X sebagai sumber radiasi. Sinar-X berasal dari tabung yang terletak berhadapan dengan sejumlah detektor dan kedua detektor ini bergerak secara serempak memutar pasien sebagai obyek yang ditempatkan diantaranya (Rasad, 2000). Pada prinsipnya, Computed Tomography membuat gambar penampang dengan mengkontruksi proyeksi obyek menggunakan foton yang dipancarkan melewati salah satu bidang obyek. Foton yang dipancarkan akan melewati obyek tersebut, dimana beberapa akan diserap dan ditransmisikan, sehingga terjadi penurunan atenuasi. Foton yang ditransmisikan benda akan diterima oleh detektor dan divisualisasikan oleh komputer kemudian direkonstruksi dari obyek yang dipindai dan ditampilkan pada komputer (Cantatore dan Muller, 2011)

Rotation time adalah waktu yang dibutuhkan oleh unit detektor untuk berputar dalam satu waktu mengelilingi tubuh pasien. Parameter ini merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi banyak aspek dalam pemeriksaan CT-Scan, diantaranya adalah total *scan time*, *image noise/law contrast resolusi* dan dosis radiasi (James M., 2004). Akan tetapi, dalam lapangan parameter *rotation time* sangat kurang diperhatikan saat melakukan pemeriksaan CT-Scan. Dimana selama ini hanya mengikuti rutinitas sesuai protokol yang sudah ada secara otomatis dibuat oleh produsen alat. Hal ini merupakan suatu fenomena yang paling sering terjadi dalam pelayanan radiologi khususnya. Penggunaan *rotation time* pada pemeriksaan CT-Scan merupakan hal yang paling banyak memberikan kontribusi dosis pasien dan *image noise* pada sebuah citra yang dihasilkan.

Dalam pencitraan CT-Scan, pengaruh tegangan pada hasil citra CT-Scan dapat meningkatkan tegangan tabung sinar-X terhadap dosis radiasi dan energi foton. Tegangan tabung yaitu menentukan distribusi dari berkas sinar-X. Semakin besar tegangan tabung sinar-X maka semakin besar energi sinar-X yang diterima. Dengan memvariasi tegangan tabung sinar-X, maka akan menyebabkan perubahan dosis CT, noise dan kontras citra. (Listiyani, dkk. 2021).

Noise pada citra CT Scan dapat diidentifikasi dari standar deviasi CT number pada ROI (region of interest). Menurut Seeram (2001), noise adalah fluktuasi (ketidaktepatan) nilai CT number yang mewakili nilai koefisien atenuasi dalam material homogen sehingga dapat membedakan koefisien atenuasi pada jaringan normal dan patologis. Noise dapat dinyatakan sebagai standar deviasi dari nilai-nilai yang terdapat pada matriks suatu citra CT Scan (piksel). Noise citra didefinisikan secara statis berdasarkan deviasi nilai intensitas CT atau piksel pada area yang seragam (Goldman, 2007). Hasil rata-rata CT number yang diharapkan pada tiap ROI uniform/seragam. Menurut American College of Radiology, kriteria penerimaan rata-rata CT number water (air) masih terpenuhi jika nilai tersebut antara -7 dan +7 HU. Diatas kisaran tersebut, dapat menyebabkan noise dan artefak. (Ayu, dkk. 2014)

Noise sangat penting untuk mengukur performa CT-Scan ketika perbedaan koefisien atenuasi yang terjadi secara alami antara jaringan yang normal dan abnormal sangat kecil. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai *noise level* dengan variasi pada *rotation time* dan tegangan tabung pada pemindaian kepala menggunakan phantom air kepala yang bermanfaat untuk memberikan gambaran mengenai citra CT-Scan yang baik dan benar dalam pemeriksaan kepala.

Pada saat proses pemindaian CT-Scan, pasien akan menerima radiasi dari pesawat CT Scan. Sehingga perlu dilakukan perhitungan besarnya dosis radiasi yang bertujuan agar pengguna sumber radiasi ataupun publik tidak menerima dosis melebihi tingkat yang diperkenankan karena radiasi pengion tentu saja memiliki efek yang merugikan. Serendah apapun dosis radiasi yang diterima oleh pasien tetap akan menimbulkan perubahan pada sistem biologis dan risiko kanker yang didapatkan oleh organ-organ sensitif pada tubuh pasien (Silvia & Prasetyo, 2013). Efek biologi dari radiasi tersebut tidak hanya tergantung pada dosis radiasi yang mengenai jaringan atau organ, namun juga tergantung dari sensitivitas biologi dari jaringan atau organ yang terpapar radiasi, yang disebut dengan dosis efektif (Silvia & Prasetyo, 2013).

Penelitian mengenai *noise level* pernah dilakukan oleh Listiyani (2021), pada penelitian tersebut menggunakan data sekunder. Data pada pesawat CT-scan tersebut menggunakan phantom air kepala. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *noise* mengalami penurunan ketika *slice thickness* meningkat. Nilai *noise level* pada variasi tegangan tabung berkisar (0,72–2,97) %, sedangkan *noise level* pada variasi ketebalan irisan berkisar (0,97–2,97) %. Hasil penelitian nilai *noise level* hasil CT-scan dengan variasi tegangan tabung dan ketebalan irisan dapat disimpulkan bahwa hasil citra CT-Scan terbaik diperoleh pada tegangan tabung 120 kV dan ketebalan irisan 5 mm.

Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan penggunaan *rotation time* dan besar nilai tegangan tabung dalam menghasilkan citra CT Scan terbaik melalui perhitungan nilai *noise level*. Selain itu juga untuk membuktikan perhitungan besar

dosis radiasi yang dapat diterima agar tidak melampaui standar BAPETEN untuk dapat dikatakan aman. Penelitian ini menggunakan obyek phantom kepala dengan memvariasikan *rotation time* dan tegangan tabung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa persentase *noise level* yang baik pada variasi *rotation time* dan tegangan tabung yang dihasilkan berdasarkan nilai standar deviasi hasil ROI pada citra CT-Scan?
2. Berapa besar nilai dosis efektif yang dipengaruhi oleh parameter *rotation time* dan tegangan tabung dengan standart BAPETEN?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan alat CT-Scan merk General Electric 128 slice dengan tipe Optima. Alat CT-Scan ini merupakan produksi dari perusahaan GE Healthcare yang bertempat di Chicago, Amerika Serikat. CT-Scan ini menggunakan *dual source* dan *multislice detector* yang dapat menampilkan detail dengan kecil 0,28 mm, kecepatan rotasi 0,35 detik dan lebar cakupan 40 mm. Penelitian ini juga menggunakan phantom kepala yang diisikan air sebagai obyek pemeriksaan pengganti pasien.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai citra CT-Scan yang baik dan benar serta dosis yang optimum dalam pemeriksaan kepala dengan menggunakan variasi *rotation time* dan tegangan tabung.

1.4.2 Manfaat Praktis

1.4.2.1 Bagi Tim Dokter

Dengan hasil citra yang mempunyai kualitas yang baik dapat membantu tim dokter dalam memberikan diagnosa yang tepat dan akurat pada suatu penyakit dalam pemeriksaan CT-Scan kepala.

1.4.2.2 Bagi Fisikawan medis

Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh fisikawan medis sebagai acuan dan pertimbangan dalam memilih nilai rotation time dan tegangan tabung yang tepat sehingga dapat mengoptimalkan kualitas citra dan dosis radiasi.

1.5 Tujuan Penelitian

1.5.1 Tujuan Umum

Menganalisis pemilihan *rotation time* dan tegangan tabung yang tepat dalam mengoptimalkan kualitas citra dan dosis radiasi pada pemeriksaan CT-Scan kepala.

1.5.2 Tujuan Khusus

1. Menghitung nilai *noise level* pada variasi *rotation time* dan tegangan tabung yang dihasilkan berdasarkan nilai standar deviasi hasil ROI pada citra CT Scan kepala
2. Menghitung dosis radiasi yang memenuhi standart BAPETEN pada pemeriksaan CT-Scan kepala