

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pada jaman modern ini teknologi telah berkembang dengan sangat pesat. Terutama pada dunia teknologi digital yang telah mempengaruhi banyak bidang yang salah satunya adalah bidang kesehatan. Dengan adanya digitalisasi medis ini dapat membuat layanan kesehatan yang lebih baik yang akhirnya akan berujung pada masyarakat yang lebih sehat. Menurut Herlinda dkk. (2019) Salah satu modalitas pencitraan kesehatan yang cepat dan akurat dalam memperlihatkan abnormalitas jaringan atau detail organ dalam tubuh manusia adalah CT-Scan (*Computed Tomography Scan*).

CT-Scan (*Computed Tomography Scan*) merupakan alat penunjang diagnostik yang menggunakan sinar-X dengan teknik tomografi dan komputerisasi modern untuk pemeriksaan organ tubuh manusia. Tujuan dari pemeriksaan menggunakan CT-Scan adalah untuk mengetahui kelainan pada organ tubuh manusia dan mendapatkan hasil diagnosis yang lebih optimal tanpa melakukan pembedahan terlebih dahulu (Aprilyanti *et al.*, 2013).

CT-Scan merupakan salah satu sistem pencitraan medis yang cukup kompleks sehingga memungkinkan terjadinya risiko *mis-alignment*, kesalahan kalibrasi, dan kegagalan fungsi sistem pembangkit dan deteksi sinar-X. Oleh karena itu, pesawat CT-Scan memerlukan program QC (*Quality Control*) untuk menjamin kualitas citra yang dihasilkan oleh CT-Scan. (Ariyani dkk., 2012)

Salah satu program QC pada penggunaan pesawat CT-Scan adalah uji nilai noise dengan menggunakan *fantom* sebagai bahan pengganti pasien yang sebagian besar bahan penyusunnya adalah air. Air direkomendasikan sebagai bahan untuk menentukan nilai CT-Number karena lebih dari 90% penyusun jaringan lunak pada tubuh manusia merupakan air. Selain itu untuk kegiatan penelitian *International Atomic Energy Agency* (IAEA) menyarankan untuk menggunakan *fantom* sebagai bahan pengganti pasien. Penggunaan *fantom* ini bertujuan agar pengukuran bisa

dilakukan berulang-ulang saat melakukan penelitian, sehingga nilai yang didapatkan akan semakin akurat. (Almuslimiati dkk., 2019)

Kualitas citra berperan penting dalam menentukan hasil diagnosis sehingga kualitas citra pada CT-Scan merupakan hal utama yang perlu diperhatikan. Kualitas citra pada CT-Scan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu spasial resolusi, kontras resolusi, noise dan artefak. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas citra adalah nilai noise. Semakin tinggi nilai noise maka kemampuan untuk membedakan atau menampakkan objek-objek dengan perbedaan densitas yang sangat kecil akan menurun (Ayu, 2018).

Noise adalah fluktuasi atau standart deviasi nilai CT-Number pada jaringan atau materi yang homogen. Tiga sumber utama yang berkontribusi terhadap noise pada suatu citra adalah jumlah foton sinar-x yang terdeteksi, keterbatasan fisik yang ada pada sistem, dan parameter rekonstruksi. (Seeram, 2009).

Jumlah foton sinar-x yang terdeteksi oleh detektor merupakan hasil atenuasi. Atenuasi adalah reduksi (pelemahan) intensitas radiasi ketika melewati suatu objek hasil dari penyerapan dan hamburan sinar-x. Menurut Akhadi (2006) Gambar terbentuk karena adanya perbedaan intensitas sinar-x yang mengenai detektor setelah terjadinya penyerapan sebagian sinar-x oleh organ-organ tertentu di dalam tubuh, yang mana daya serap tubuh terhadap sinar-x sangat bergantung pada kandungan unsur-unsur yang ada di dalam organ. Atenuasi pada CT-Scan bergantung pada kerapatan atom efektif (atom / volume), nomor atom ( $Z$ ) dari penyerap, dan energi foton yang digunakan.

Menurut Almuslimiati dkk. (2019) ketika foton yang ditangkap oleh detektor banyak akan menyebabkan nilai noise yang dihasilkan sedikit. Jumlah Foton yang terdeteksi oleh detektor dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu teknik pemindaian, efisiensi pemindai, dan pasien. Teknik pemindaian tersebut meliputi tegangan tabung x-ray, arus tabung, ketebalan irisan, kecepatan pindai, dan pitch heliks (Seeram, 2009).

Pada penelitian ini, akan dilakukan perbaikan citra pada CT-Scan dengan mengurangi nilai noise menggunakan teknik pemindaian yang berupa variasi arus tabung (mA). Pengaturan arus tabung akan menyebabkan perubahan jumlah (intensitas) berkas elektron sehingga dapat memengaruhi intensitas sinar-x. Semakin besar arus tabung (mA) akan menghasilkan intensitas sinar-x yang semakin besar (Astuti dkk., 2018). Objek yang tebal selain membutuhkan energi sinar-x yang tinggi untuk menembus juga dibutuhkan jumlah radiasi yang cukup untuk tiba ke detektor. Semakin tinggi nilai arus tabung (mA) akan semakin banyak jumlah radiasi yang tiba di detektor dan noise yang timbul akan semakin sedikit. (Sholikhah, 2016)

Setelah dilakukan proses pemindaian (*scanning*), hasil dari data scan yang telah diproses berupa data mentah (*raw data*). Data mentah yang di dapat, harus difilter menggunakan *mathematical filter* atau sering disebut dengan filter kernel. Proses ini sering juga disebut dengan teknik konvolusi. Dengan menggunakan filter kernel ini, akan memperbaiki kualitas citra dengan penghapusan efek kabur (*blurring*) pada citra. Saat citra yang dihasilkan memiliki efek kabur yang kecil maka noise juga akan berkurang. (Seeram, 2009).

Teknik konvolusi menggunakan filter kernel bertujuan untuk mempengaruhi karakteristik citra yang dihasilkan dengan berbagai macam pilihan dari lembut hingga meningkatkan ketajaman tepi batas objek. Pemilihan filter kernel yang tepat dapat secara efektif mengurangi noise sehingga kualitas citra dapat meningkat (Wicaksono, 2016).

Menurut Rohmanika (2017) 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 (Sholikhah, 2016).

Almuslimiati dkk., (2019) telah melakukan penelitian tentang “Analisis Nilai Noise dari Citra Pesawat CT-Scan pada Beberapa Rekonstruksi Kernel

dengan Variasi *Slice Thickness*” hasil yang diperoleh yaitu nilai noise mengalami penurunan tergantung pada jenis kernel yang digunakan serta *slice thickness* dengan ketebalan 6 mm menghasilkan nilai noise yang paling kecil. Pada penelitian Almuslimiati dkk., (2019) disarankan bahwa penggunaan faktor eksposi (salah satunya arus tabung) dan hal-hal lainnya yang mempengaruhi nilai noise perlu di optimalkan agar nilai noise yang terbentuk pada saat pemrosesan data bisa berkurang sehingga bagian tubuh yang menjadi objek pemeriksaan dapat di diagnosis dengan baik. Oleh karena pada penelitian tersebut tidak dapat menyebutkan besar arus tabung yang digunakan agar menghasilkan nilai noise rendah. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang OPTIMALISASI CITRA CT-SCAN DENGAN VARIASI ARUS TABUNG PADA BEBERAPA FILTER KERNEL BERDASARKAN NILAI *SIGNAL TO NOISE RATIO (SNR)*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada latar belakang permasalahan, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi arus tabung (mA) pada beberapa filter kernel terhadap kualitas citra pada CT-Scan berdasarkan evaluasi nilai *Signal to Noise Ratio (SNR)*?
2. Berapa nilai arus tabung (mA) dan filter kernel apa yang digunakan agar nilai *Signal to Noise Ratio* yang dihasilkan paling tinggi?

## 1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, masalah yang akan diteliti dibatasi sesuai dengan judul yang diajukan yaitu “Optimalisasi Citra CT-Scan dengan Variasi Arus Tabung pada Beberapa Filter Kernel Dengan Evaluasi Nilai *Signal to Noise Ratio (SNR)*” adalah:

1. Penelitian ini difokuskan pada evaluasi nilai noise untuk menghasilkan nilai *SNR*.
2. Menggunakan variasi arus tabung (mA) sebesar 150 mA, 200 mA, 250 mA dan 300 mA.
3. Filter kernel yang digunakan *soft* dan *edge*.
4. Penelitian menggunakan *phantom*.

5. Tegangan tabung 120 kV.
6. *Slice thickness* 5 mm.
7. *Field Of View (FOV)* 500 mm
8. Waktu rotasi 1,0 s

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi arus tabung (mA) pada beberapa filter kernel terhadap kualitas citra pada CT-Scan berdasarkan nilai *Signal to Noise Ratio (SNR)*.
2. Mengetahui besar nilai arus tabung (mA) dan jenis filter kernel yang digunakan agar nilai *Signal to Noise Ratio (SNR)* yang dihasilkan paling tinggi.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dengan dibuatnya penelitian ini adalah

1. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan mampu menjadi literatur bagi civitas akademika khususnya di bidang fisika medis yang berkenaan dengan kualitas citra pada CT-Scan, menambah pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi nilai noise pada citra CT-Scan dan solusi yang digunakan agar nilai noise yang dihasilkan sekecil mungkin.
2. Secara Praktis, penelitian ini dapat menjadi referensi dalam melakukan *scanning* dengan menggunakan CT-Scan agar mendapatkan kualitas citra yang baik (nilai noise rendah) dengan memilih arus tabung (mA) dan filter kernel secara tepat sehingga dapat mempermudah dokter dalam mendiagnosis atau mengidentifikasi jaringan.