

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Computed Tomography (CT) merupakan alat diagnostik menggunakan sinar X yang dapat menghasilkan citra penampang tubuh, kemudian hasil citra ditampilkan pada layar komputer. Diawal tahun 1970-an, teknologi citra tomografi (CT) telah mengalami kemajuan yang signifikan hingga kini. Istilah "*computed*" dalam *computed tomography* berarti dihitung atau direkonstruksi, sedangkan "*tomography*" berasal dari bahasa Yunani, "tomo" berarti "memotong" atau "bagian", dan "grafi" berarti "menggambarkan". Citra CT modern memiliki resolusi spasial isotropik pada citra potongan *axial*, *coronal*, dan *sagittal* (Bushberg, 2012).

CT dapat membantu dokter untuk mendiagnosa berbagai jenis patologi dan penyakit. Saat ini, pemeriksaan CT telah menjadi salah satu modalitas yang umum digunakan untuk pemeriksaan medis. Perbedaan utama antara CT *scan* dan pemeriksaan konvensional pada CT *scan* serta tabung sinar X berputar mengelilingi pasien dan menciptakan irisan tipis pada area tubuh yang telah terkena radiasi. Akibatnya, volume jaringan yang terkena radiasi dalam pemeriksaan CT berasal dari semua sudut, yang menghasilkan distribusi dosis radiasi relatif rata pada tubuh. Kualitas citra dalam CT tergantung pada beberapa parameter, termasuk ketebalan irisan, arus tabung efektif per-rotasi, algoritma rekonstruksi, FOV, kolimasi sinar, dan *pitch*. Pengukuran *noise* pada citra biasanya dilakukan dengan menghitung *Signal to Noise Ratio* (SNR). Dari pengukuran SNR dengan variasi faktor eksposi, terlihat bahwa semakin tinggi tegangan yang diberikan, semakin besar nilai SNR yang diperoleh, menunjukkan kualitas citra yang lebih baik. Selain metode SNR, pengukuran tingkat *noise* pada citra juga bisa dilakukan melalui *noise power spectrum* (NPS) (Khusniatul, 2014).

Pada parameter perhitungan yang dipilih terdapat sejumlah besar variabilitas dalam NPS. Pertama, pengambilan sampel domain pada frekuensi NPS bergantung pada ukuran ROI yang dipilih dan jumlah ROI yang akan dirata-ratakan dalam gambar. Seiring bertambahnya ukuran, resolusi frekuensi spasial NPS juga

akan meningkat, namun ROI yang tersedia untuk rata-rata lebih sedikit, sehingga menghasilkan lebih banyak kepadatan statistik. Akurasi pada NPS akan ditingkatkan dengan meningkatkan resolusi frekuensi dan mengurangi pengukuran statistik, oleh karena itu, baik ukuran ROI maupun jumlah ROI berpengaruh terhadap keakuratan NPS. Selain itu, apabila NPS digunakan untuk tempat kebisingan, tidak termasuk properti gambar nonstokastik, semua latar belakang harus dihilangkan dari sampel gambar sebelum melakukan distribusi NPS. Pemilihan metode penghapusan latar belakang mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap NPS, khususnya pada domain frekuensi spasial rendah. Selanjutnya, sebelum melakukan transformasi fourier, fungsi jendela persegi panjang dapat diterapkan pada data untuk meningkatkan kejernihan pada sinyal, dan pilihan fungsi jendela tertentu serta parameter terkait mempengaruhi NPS termasuk yang dihasilkan.

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh Hanendya, mengenai pengukuran dan pembentukan kurva NPS menggunakan variasi *slice thickness* dan *filter types*. Penelitian ini sudah menggunakan dua variasi, namun terdapat kekurangan pada penelitian ini yaitu belum membandingkan pengukuran dengan *software* lain hanya menggunakan *software* IndoQCT pada penelitian tersebut.

NPS adalah ukuran yang sangat penting untuk memberikan deskripsi *noise* yang lebih komprehensif dibandingkan dengan standar deviasi sederhana. NPS menunjukkan variasi *noise* sebagai fungsi dari frekuensi spasial dan karakteristik tekstur *noise*. NPS digunakan untuk mengkarakterisasi suatu *noise* pada citra. Menentukan NPS memerlukan penggunaan metode komputasi. NPS dapat menganalisis dan mengoptimalkan kinerja sistem suatu pencitraan.

NPS bergantung pada parameter penghitungan yang dipilih, banyak kondisi penghitungan berbeda yang telah digunakan dalam literatur sebelumnya mengenai subjek ini, dengan setiap penelitian hanya menggunakan satu rangkaian parameter penghitungan tetap. Pada penelitian sebelumnya telah menggunakan berbagai ukuran ROI persegi, dengan panjang sisi 128 *pixel*. Demikian pula, beberapa metode penghapusan latar belakang telah diusulkan dan diterapkan. Pengurangan dua gambar yang diperoleh secara berurutan adalah metode yang paling umum

untuk menghilangkan latar belakang, tetapi berbagai metode penghapusan latar belakang lainnya juga telah diusulkan dan diterapkan, seperti pengurangan kecocokan polinomial orde pertama atau kedua ke data gambar. Sedikit yang telah dilakukan dalam literatur sebelumnya baik untuk menjelaskan detail metode penghapusan latar belakang atau untuk menganalisis pengaruh metode penghapusan latar belakang yang berbeda pada NPS yang dihitung. Selain itu, beberapa penelitian memilih untuk tidak menerapkan fungsi jendela sebelum transformasi fourier, sementara penelitian lainnya telah menerapkan fungsi dan jendela persegi panjang pada data. Selain itu, pengaruh parameter perhitungan pada NPS dapat bervariasi tergantung pada parameter akuisisi dan rekonstruksi CT. Misalnya pada algoritma rekonstruksi berulang yang telah dikembangkan baru-baru ini dengan tujuan meningkatkan kualitas gambar CT dengan mengurangi besarnya *noise*.

Software IndoQCT merupakan salah satu *software* yang memiliki fungsi utama yaitu mengukur kualitas citra dari mesin CT secara otomatis. IndoQCT memiliki beberapa metode perhitungan didalamnya. IndoQCT telah dikembangkan oleh beberapa dosen serta seluruh pihak Departemen Fisika. IndoQCT dibuat dengan beberapa fitur terintegrasi, salah satunya dalam pengukuran nilai secara otomatis. Parameter kualitas gambar CT pada berbagai fantom yang tersedia. IndoQCT juga memberikan kemudahan dalam aspek efisiensi dan objektivitas suatu pengukuran serta portabilitas (Anam, dkk., 2023).

ImQuest merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisis citra CT *scan* dengan melakukan ekstraksi pada profil modulasi arus tabung, mengukur resolusi spasial, sifat *noise* dan kinerja yang berbasis quasi-linear. ImQuest dirancang untuk penggunaan fantom *Mercury* dan CT ACR 464, tetapi dapat juga digunakan dengan fantom lain yang memiliki fitur serupa. ImQuest dibuat menggunakan bahasa pemrograman MatLab kemudian, dikembangkan kembali untuk memudahkan penggunaan ke dalam tampilan *Graphical User Interface* (GUI) yang interaktif (Samei, dkk., 2019).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan perbandingan yang diperoleh *software* IndoQCT dan ImQuest dalam melakukan pengukuran kurva NPS untuk mengkarakteristik *noise* citra pada fantom *CatPhan 503* dengan variasi FOV dan *slice thickness*.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui perbandingan antara kedua *software* yaitu IndoQCT dan ImQuest.
2. Menjadi bahan simulasi dalam melakukan uji kualitas citra dari modalitas CT *scan*.
3. Untuk mendapatkan hasil penelitian mengenai pengukuran kurva NPS menggunakan data yang tersedia di Rumah Sakit Mayapada, Tangerang.