

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Computed tomography (CT) pertama kali diperkenalkan secara publik pada tahun 1972. Sejak saat itu, CT mengalami perkembangan secara kontinu. CT merupakan alat pencitraan diagnostik yang sangat powerful dan digunakan secara luas (Fleischmann dan Boas, 2011). CT adalah teknologi pencitraan medis yang dapat menghasilkan citra aksial tubuh. Kualitas citra dalam CT tergantung pada beberapa parameter, termasuk ketebalan *slice*, arus tabung, tegangan tabung, waktu rotasi, algoritma rekonstruksi, *Field of View* (FOV), dan *pitch* (Amatullah, dkk., 2023).

Dalam perkembangannya, CT juga digunakan untuk simulasi dan *planning* dalam radioterapi. CT untuk maksud tersebut sering disebut dengan CT simulator. Penggunaan CT simulator sangat penting untuk penentuan volume target dan memastikan akurasinya. Pada CT Simulator, uji kendali mutu yang berkala sangat diperlukan, sesuai dengan rekomendasi *American Association of Physics in Medicine* (AAPM) No.53 tahun 1995. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan akurasi CT simulasi sesuai dengan standar yang dibuat oleh badan regulasi (Fraass, dkk., 1998).

Telah disebutkan bahwa ketebalan irisan (*slice thickness*) merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kualitas citra. Ketebalan *slice* secara langsung mempengaruhi tingkat *noise* dalam citra. Semakin tipis *slice* yang digunakan semakin tinggi tingkat *noise*. Hal ini karena volume jaringan yang lebih kecil diambil dalam setiap *slice*, akan menghasilkan sinyal yang diterima lebih sedikit sehingga *noise* relatif lebih tinggi. Sebaliknya, *slice* yang lebih tebal cenderung memiliki *noise* yang lebih rendah karena lebih banyak sinyal yang diterima. Selain itu ketebalan *slice* juga memiliki dampak pada resolusi spasial. Semakin tipis tebal *slice* maka menghasilkan *noise* yang tinggi. Semakin tipis tebal *slice* akan menghasilkan resolusi spasial yang kurang baik. Hal ini dikarenakan semakin tinggi *noise* gangguan pada citra akan menurunkan tingkat

resolusi spasial citra dan menyebabkan artefak karena volume rata-rata parsial (*partial volume averaging*, PVA). Ketidak-tepatan dalam menentukan ketebalan *slice* dapat mengakibatkan kurang-akuratan dalam mengidentifikasi objek-objek kecil di dalam tubuh pasien. Oleh karena itu, pemilihan ketebalan *slice* perlu disesuaikan dengan kebutuhan klinis yang spesifik. Dalam penggunaan klinis, analisis SPQI bermanfaat karena membantu menilai dan memastikan kualitas citra yang dihasilkan oleh CT scan, dan membantu menguji QC sebelum digunakan untuk memastikan keselamatan pasien selama prosedur CT scan. Selain itu, nilai ketebalan *slice* yang ditampilkan oleh alat CT harus akurat (Amatullah, dkk., 2023).

Evaluasi ketebalan *slice* dapat dilakukan menggunakan *slice sensitivity profile* (SSP). Evaluasi pada ketebalan *slice* dilakukan bertujuan untuk memastikan ketebalan *slice* yang diperoleh sesuai dengan tingkat toleransi untuk ketebalan *slice* yang ditetapkan, sehingga diagnosis yang akurat dapat dibuat. Lebar penuh pada setengah maksimum (*Full-Width at Half Maximum*, FWHM) dari SSP sering digunakan untuk mengevaluasi ketebalan *slice*. Penentuan SSP dapat dilakukan dengan berbagai jenis fantom yang tersedia. Fantom komersial seperti *Catphan* dan *American College of Radiology* (ACR) dapat digunakan untuk mengukur ketebalan *slice*. Dalam *Catphan*, pengukuran ketebalan *slice* dilakukan secara manual dengan mengukur panjang garis yang dipasang miring (*wire ramps*) dengan sudut 23°. Selain itu, pengukuran ketebalan *slice* dapat dilakukan menggunakan fantom *American Association of Physicists in Medicine* (AAPM) (Widyanti, dkk., 2023).

Selain ketebalan *slice*, parameter *slice profile quality index* (SPQI) juga perlu dilakukan. SPQI ini sangat penting terutama pada citra yang diperoleh dengan mode *helical* (*spiral*). Pada mode *helical*, parameter ini penting karena digunakan untuk menilai kualitas citra dalam hal akurasi profil irisan. Semakin tinggi nilai indeks kualitas profil irisan, semakin baik kualitas citra potongan (*slice*) tersebut (Kalender, 2011).

Penelitian SPQI ini sangat jarang dilakukan (Kalender, 1995). Parameter ini sebenarnya telah dikenalkan oleh Kalender pada tahun 1995 (Kalender, 2011) sebagai penemu CT *helical*. Data SPQI untuk variasi ketebalan *slice* dan variasi *pitch* terhadap *scan helical* juga belum banyak ditemukan pada literatur ilmiah.

Pengukuran FWHM sendiri memiliki keterbatasan yaitu FWHM tidak menunjukkan apakah profil mendekati bentuk persegi panjang ideal atau menyimpang secara signifikan dari bentuk tersebut. Namun, profil irisan untuk CT standar merupakan perkiraan yang baik terhadap bentuk persegi panjang ideal untuk irisan tebal. Pada bentuk profil tidak dapat diwakili oleh nilai FWHM yang ada dalam spesifikasi lebar irisan nominal, diperlukan parameter tambahan untuk menggambarkaninya dan parameter tersebut disebutkan SPQI. *Slice profile quality index* (SPQI) merupakan seberapa jauh suatu *profile* mendekati nilai ideal 100% yang mewakili bentuk persegi panjang yang ideal (Kalender, 2011).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan karakteristik hubungan nilai SPQI dengan variasi *slice thickness* dan *pitch* pada CT Simulator dengan menggunakan Fantom *Catphan* 503.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Menjadikan bahan evaluasi untuk perangkat IndoQCT agar meningkatkan keakuratan pengukuran.
2. Menjadi simulasi untuk menguji kualitas citra menggunakan metode yang sederhana untuk memudahkan pengujian.