

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Computed Tomography (CT) *scan* merupakan salah satu jenis pencitraan medis dalam diagnosis berbagai penyakit, termasuk gangguan neurologis, kardiovaskular, dan kanker. CT-Scan memanfaatkan sinar-X untuk menghasilkan citra penampang tubuh yang kemudian dapat direkonstruksi menjadi gambar tiga dimensi, memungkinkan analisis yang lebih akurat dan detail. Kualitas citra sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor teknis, salah satunya adalah ketebalan irisan (*slice thickness*). Ketebalan irisan ini berperan penting dalam menentukan resolusi spasial, kontras citra, serta akurasi interpretasi klinis (Anam dkk., 2023). Pengaturan *slice thickness* yang tidak tepat dapat menyebabkan artefak, hingga kehilangan detail anatomi, serta kesalahan dalam deteksi lesi atau tumor (Anam dkk., 2022).

Slice thickness mengacu pada ketebalan irisan gambar yang dihasilkan oleh CT-Scan dan dipengaruhi oleh parameter teknis seperti arus tabung (mA), tegangan tabung (kV), algoritma *rekonstruksi*, serta jenis filter yang digunakan (Kim dkk., 2021). Evaluasi *slice thickness* menjadi aspek penting dalam *quality control* (QC) pencitraan medis (Sartoretti dkk., 2022). Badan pengawas tenaga nuklir (BAPETEN) mewajibkan evaluasi *slice thickness* secara berkala sebagai bagian dari standar *quality control* (QC) dalam pencitraan medis dengan toleransi penyimpangan $\pm 0,5$ mm dari nilai yang ditetapkan produsen dari CT-Scan (BAPETEN., 2019). Oleh karena itu, metode evaluasi yang akurat menjadi krusial untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi dan mencegah kesalahan diagnosis akibat ketidaktepatan *slice thickness*.

Dalam evaluasi kualitas citra, fantom memainkan peran penting dalam kalibrasi sistem CT. Salah satu fantom yang digunakan dalam penelitian ini adalah fantom ACR 464, yang memiliki keunggulan dalam mengevaluasi *slice thickness*, kontras, dan *resolusi spasial* secara *komprehensif* sesuai standar *American College of Radiology* (Putri dkk., 2023). Metode yang biasa

digunakan dalam menghitung *slice thickness* adalah metode manual. Namun, seiring dengan perkembangan teknologi pencitraan medis, metode otomatis dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pengukuran. Menurut Anam dkk., (2023) metode otomatis dalam pengukuran *slice thickness* bekerja dengan menganalisis profil intensitas citra untuk mendeteksi batas irisan dengan menghitung jarak antar puncak intensitas (Widyanti dkk., 2023). Metode ini lebih objektif, konsisten, dan dapat diintegrasikan dalam perangkat lunak *quality control* (QC) (Sartoretti dkk., 2022).

Penelitian sebelumnya oleh Anam dkk., (2024) telah mengembangkan metode otomatis untuk mengukur *slice thickness* pada fantom ACR CT. Metode ini diimplementasikan dalam perangkat lunak IndoQCT dan menggunakan variasi sudut orientasi fantom untuk menganalisis ketebalan irisan. Namun, metode ini masih bergantung pada *threshold* tetap, sehingga kurang optimal dalam menghadapi variasi *noise* dan kontras citra (Wu dkk., 2020).

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, maka penelitian ini menerapkan metode otomatis dengan pendekatan *difference*, yang lebih fleksibel dalam mendeteksi batas irisan tanpa bergantung pada *threshold* tetap. Pendekatan ini memungkinkan pengukuran *slice thickness* yang lebih akurat dengan menyesuaikan terhadap variasi *noise* dan kontras citra, sehingga hasil yang diperoleh lebih konsisten dalam berbagai kondisi pencitraan (Sartoretti dkk., 2022). Selain itu, penelitian sebelumnya hanya diuji pada satu jenis *scanner* yaitu Siemens Somatom, sehingga belum dapat dipastikan apakah metode ini dapat diterapkan secara luas pada perangkat dengan spesifikasi berbeda (Anam dkk., 2024).

Uji pada berbagai *scanner* diperlukan untuk menilai keandalan metode dalam berbagai kondisi pencitraan. Harmonisasi parameter antar *scanner* menjadi langkah penting untuk mengurangi *variabilitas* hasil dan memastikan bahwa data dari berbagai sistem pencitraan tetap dapat dianalisis secara seragam tanpa kehilangan informasi penting (Nurhayati dkk., 2019). Oleh karena itu, penelitian ini akan melakukan validasi pada berbagai model *scanner*

CT untuk memastikan *kompatibilitas* metode dalam berbagai kondisi pemindaian. Dalam pengembangannya, penelitian ini juga menambahkan variasi *threshold* pada metode *difference* untuk meningkatkan fleksibilitas dan akurasi pengukuran *slice thickness* terutama dalam kondisi citra dengan *noise* dan kontras yang bervariasi.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menentukan optimasi *threshold* paling optimal pada pengukuran *slice thickness* secara otomatis pada *software* IndoQCT menggunakan fantom ACR 464 *multicenter*.
2. Melakukan evaluasi akurasi *software* IndoQCT dalam mengukur *slice thickness* dengan menggunakan fantom ACR 464 pada *multicenter*.

1.3 Manfaat Penelitian

1. Diperoleh nilai *threshold* optimal untuk digunakan dalam evaluasi *slice thickness* secara otomatis pada IndoQCT menggunakan fantom ACR.
2. Membantu meningkatkan *konfidensi* terhadap akurasi pengukuran *slice thickness* sehingga kesalahan interpretasi di fisika medis dapat dihindari.