

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Computed Tomography Scan (CT-Scan) menjadi modalitas pencitraan X-ray yang sangat diperlukan dalam pemeriksaan radiodiagnostik. *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation* (UNSCEAR) menginformasikan bahwa pemeriksaan CT scan menjadi modalitas radiodiagnostik yang berkontribusi lebih dari 34% di dunia dibandingkan modalitas pencitraan lainnya (Arifah & Hidayati, 2022). Meningkatnya penggunaan radiasi juga meningkatkan potensi resiko dosis yang berlebihan. Oleh karena itu, prinsip optimasi menjadi sangat penting dalam penggunaan CT. Penggunaan CT harus dioptimalkan dengan menjaga dosis seminimal mungkin (*as low as reasonably achievable* atau ALARA), dan tetap menghasilkan citra yang berkualitas (Anam dkk., 2022; Halim dkk., 2024). Secara umum, kualitas citra dapat terus ditingkatkan dengan meningkatkan dosis radiasi, sehingga cara untuk mengurangi dosis radiasi tanpa menurunkan kualitas citra terus dikembangkan dalam praktik klinis (Belleli dkk., 2017; Njølstad dkk., 2022).

Metode pengolahan citra terus dikembangkan untuk memperbaiki kualitas citra tanpa meningkatkan paparan dosis radiasi pasien salah satunya melalui penggunaan filter atau kernel rekonstruksi (Choopani dkk., 2022; Simarmata, 2022). Penggunaan kernel yang tepat diketahui dapat secara signifikan meningkatkan kualitas citra (Ameruddin dkk., 2021; Mustafidah dkk., 2022; Rusandu dkk., 2022; Yunardi dkk., 2019), bahkan memungkinkan pengurangan dosis radiasi hingga 50% (Pinsaitong dkk., 2019). Setiap produsen CT (seperti GE, Philips, Siemens dll) menyediakan beragam jenis kernel rekonstruksi yang dirancang untuk tujuan klinis tertentu. Meskipun fungsi secara umum mirip, karakteristik kernel rekonstruksi antar produsen CT bisa sangat berbeda (Mackin dkk., 2019). Perbedaan karakteristik kernel menghasilkan tekstur *noise* yang berbeda, sehingga penggunaannya perlu disesuaikan dengan kebutuhan klinis

karena dapat memengaruhi kualitas visual citra secara keseluruhan (Solomon dkk., 2012; Oostveen dkk., 2022).

Salah satu parameter penting dalam menilai kualitas citra CT adalah kemampuan dalam mendeteksi objek *low contrast* atau *Low Contrast Detectability* (LCD). Evaluasi LCD biasanya menggunakan fantom khusus yang berisi modul *low contrast* seperti modul CP515 pada fantom Catphan serta modul 2 pada fantom *American College of Radiology* CT (ACR CT) (Anam dkk., 2024). Pada citra *low contrast*, *noise* menjadi tantangan utama sehingga objek sulit dibedakan dengan jelas untuk menentukan tepi dan batasnya. Kondisi ini mendorong pengembangan teknik pencitraan yang lebih baik (Yunardi dkk., 2019). Oleh karena itu, evaluasi LCD menjadi aspek penting karena berkaitan dengan kemampuan sistem CT, dan seorang ahli radiologi dalam membedakan dua objek dengan CT *number* yang serupa (Bellesi dkk., 2017). Salah satu metode subjektif yang dapat digunakan dalam pengujian LCD yaitu metode *2-alternative forced choice* (2-AFC). Metode 2-AFC digunakan untuk mengevaluasi akurasi pengamat dalam menilai citra, sehingga dapat menggambarkan seberapa optimal teknik pencitraan dalam mendeteksi lesi *low contrast*. Pengamatan 2-AFC menyajikan dua citra secara bersamaan, yaitu satu citra mengandung objek dan satu citra *background* tanpa objek. Pengamat diminta untuk memilih citra yang mengandung objek. Hasil pengamatan dinyatakan dalam bentuk persentase jawaban benar, atau *percent correct* (PC), yang mencerminkan kemampuan deteksi pengamat. Metode 2-AFC dinilai lebih objektif karena memiliki desain yang sederhana, yaitu hanya melibatkan dua pilihan, sehingga dapat meminimalkan bias akibat kelelahan maupun beban kognitif (Burgess, 2011; Noo et al., 2013; Vancleef et al., 2018).

Metode 2-AFC telah banyak diaplikasikan dan terbukti efektif untuk analisis LCD pada berbagai teknik pencitraan (Ardila Pardo dkk., 2020; Hernandez-Giron dkk., 2015; Mileto dkk., 2018; Revita Dewantari dkk., 2024; Yu dkk., 2013). Akan tetapi, sebagian besar penelitian tersebut belum secara komprehensif mengevaluasi pengaruh kernel rekonstruksi terhadap LCD. Penggunaan kernel sangat krusial dalam proses rekonstruksi, karena berperan dalam menentukan karakteristik citra

dan menjadi dasar dalam pemilihan protokol pencitraan yang sesuai dengan jenis pemeriksaan. Untuk evaluasi LCD, beberapa fantom standar telah digunakan dalam penelitian sebelumnya, seperti fantom Catphan (Giron dkk., 2015) dan fantom AAPM CT (Dewantari dkk., 2024). Sementara itu, beberapa studi (Ardila Pardo dkk., 2020; Mileto dkk., 2018; Yu dkk., 2013) menggunakan fantom semi-standar yang penggunaannya tidak dapat dijadikan acuan umum karena tidak memenuhi standar evaluasi kualitas citra secara luas. Salah satu fantom standar lainnya yang memuat modul *low contrast* adalah fantom ACR CT, namun belum banyak dievaluasi khususnya dengan metode 2-AFC. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian evaluasi LCD berdasarkan pengaruh kernel rekonstruksi dengan fantom standar ACR CT.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengevaluasi pengaruh variasi kernel CT Scan 16-Slice dan ukuran objek terhadap *low contrast detectability* (LCD) pada citra fantom ACR CT.
2. Mengidentifikasi kemampuan pengamat manusia dalam mendeteksi objek *low contrast* melalui metode *2-Alternative Forced Choice* (2-AFC).

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur pengembangan analisis LCD pada pencitraan medis khususnya dengan metode 2-AFC, serta memberikan referensi bagi praktisi klinis atau ahli radiologi dalam pemilihan kernel CT yang lebih optimal dan efektif meningkatkan kualitas citra objek *low contrast*.