

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Computed Tomography Scanning (CT-Scan) telah menjadi alat radiodiagnostik yang mengalami perkembangan dalam kedokteran modern. CT-Scan digunakan untuk mendiagnosis kelainan di dalam tubuh manusia dengan menggunakan radiasi sinar-X, tanpa perlu melakukan pembedahan. Selain itu, CT-Scan memiliki kemampuan untuk mencitrakan objek 3D dengan menyusun serangkaian citra penampang lintang tubuh. Penggunaan CT-scan terus berkembang secara global dan dimanfaatkan untuk berbagai jenis pemeriksaan medis. Di Indonesia, beberapa studi melaporkan peningkatan signifikan dalam penggunaan CT di berbagai wilayah, yang menimbulkan kekhawatiran terhadap dosis radiasi yang diterima pasien (Kunarsih dkk., 2023; Lubis dkk., 2024). Meskipun pengurangan dosis radiasi penting untuk meningkatkan keselamatan pasien, hal ini dapat berdampak pada penurunan kualitas citra. Oleh karena itu, optimasi protokol CT-scan diperlukan agar prinsip ALARA (As Low As Reasonably Achievable) dapat diterapkan, yaitu menjaga dosis radiasi serendah mungkin tanpa mengorbankan kualitas citra yang dibutuhkan untuk diagnosis (Lee dkk., 2021).

Parameter penentuan kualitas citra salah satunya dapat diukur dengan melakukan asesmen terhadap *Low Contrast Detectability* (LCD) (Setia Budi, 2019). LCD merupakan kemampuan untuk membedakan objek yang memiliki densitas hampir sama dengan *background*-nya. Asesmen terhadap LCD penting dilakukan karena merepresentasikan kemampuan ahli radiolog dalam mendeteksi keberadaan lesi di sekitar jaringan lunak yang sehat. Asesmen terhadap LCD umumnya menggunakan citra fantom standar yang berisi objek *low contrast* dengan ukuran objek yang berbeda (Setiawati dkk., 2023). Kemampuan dalam mendeteksi objek *low contrast* dinilai dari ukuran terkecil objek yang mampu terbedakan, namun deteksi objek dengan ukuran kecil seringkali terganggu oleh *noise* terutama jika kontrasnya rendah (Seeram, 2016). Salah satu strategi yang mungkin untuk mengoptimalkan *noise* dengan tetap menjaga LCD dan meningkatkan kontras objek

adalah memilih potensi tegangan tabung (kV). Kontras objek dipengaruhi oleh tegangan tabung karena koefisien atenuasi bahan bergantung pada energi sinar-X (Giron dkk., 2015; Baur dkk., 2019).

Contrast-to-Noise Ratio (CNR) merupakan metrik atau indikator pengukuran yang telah banyak digunakan ketika melakukan asesmen LCD (Novitasari dkk., 2024; Jumriah dkk., 2018). Namun, metrik tersebut hanya mengevaluasi fitur tertentu dari citra, tanpa menilai secara keseluruhan dalam hal menentukan akurasi diagnosis. Dalam penelitian sebelumnya, beberapa telah menggunakan pendekatan berbasis pengamat manusia (*human observer*) untuk melakukan asesmen LCD (Shekter dkk., 2020; Fan dkk., 2012). Asesmen terhadap LCD dengan menggunakan pengamat manusia, seperti metode *2-Alternative Forced Choice* (2-AFC) telah diakui sebagai metode alternatif untuk menilai kualitas citra secara objektif (Fan dkk., 2020). Selain itu, 2-AFC mampu mencerminkan persepsi visual manusia secara lebih akurat, sehingga hasil evaluasi yang diperoleh lebih relevan dengan kondisi klinis sebenarnya.

Berdasarkan metode 2-AFC pengamat manusia diberikan dua citra yang terlihat hampir sama, salah satu citra mengandung objek dan lainnya tidak ada objek (*background*) (Solomon dkk., 2017). Pengamat manusia harus memilih citra yang mereka yakini mengandung objek (lesi). Penelitian menggunakan metode 2-AFC telah diterapkan pada beberapa parameter dan teknik pencitraan seperti level teknik rekonstruksi, dosis, *noise* dan kontras (Ardila Pardo dkk., 2020; Dewantari dkk., 2024). Semua penelitian ditujukan untuk membantu dalam melakukan asesmen secara visual seberapa efektif teknik pencitraan dan pengaturan parameter yang digunakan dalam mendeteksi objek *low contrast*.

Penelitian sebelumnya oleh Dilger dkk. (2019) dan Pardo dkk. (2020) menggunakan citra anatomis dan fantom sintesis dengan menggunakan parameter rekonstruksi IR dan FBP kemudian menyisipkan berbagai ukuran objek yaitu 5, 7, dan 9 mm serta ukuran kontras 10, 20, 30, dan 40 HU. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa deteksi objek *low contrast* dipengaruhi oleh ukuran objek, kontras, dan teknik rekonstruksi yang digunakan. Namun, kedua penelitian tersebut menggunakan objek berukuran relatif besar (≥ 5 mm) dan kontras tinggi (≥ 10 HU).

Penelitian terhadap objek berukuran lebih kecil sangat dibutuhkan, karena sangat penting untuk diagnosis yang akurat dalam praktik klinis, terutama pada kelainan halus yang memiliki kontras rendah. Penelitian lain oleh Dewantari dkk., 2024 menggunakan metode 2-AFC pada fantom AAPM dengan memvariasikan teknik rekonstruksi IR dan dosis. Namun, penelitian tersebut hanya menggunakan satu ukuran objek, yaitu 3 mm, sehingga belum menggambarkan rentang sensitivitas deteksi untuk berbagai ukuran objek yang lebih luas. Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan salah satu fantom standar CT yaitu ACR 464, yang mencakup objek *low contrast* berukuran 2 hingga 6 mm dengan kontras 0,6% (setara dengan 6 HU). Rentang ukuran dan kontras ini memungkinkan evaluasi yang lebih mendetail terhadap kemampuan deteksi pengamat manusia. Maka dari itu, pada penelitian ini akan dilakukan asesmen terhadap LCD menggunakan metode 2-AFC pada citra fantom ACR CT dengan memvariasikan tegangan tabung dan ukuran objek.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengevaluasi pengaruh ukuran objek dan penggunaan tegangan tabung berdasarkan asesmen terhadap *Low Contrast Detectability* (LCD) menggunakan metode 2-AFC.
2. Menganalisis variabilitas kemampuan antar responden fisikawan medis dalam mendeteksi objek objek *low contrast* berdasarkan asesmen terhadap LCD.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui sensitivitas dan kemampuan pengamat ahli (radiolog atau fisikawan medis) dalam mendeteksi objek *low contrast*, yang berperan penting dalam mendukung akurasi diagnosis klinis.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi bagi praktisi medis mengenai pengaturan penggunaan tegangan tabung untuk meningkatkan kemampuan deteksi objek *low contrast* (LCD).