

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut data Rumah Sakit di Amerika Serikat tahun 2010 terdapat peningkatan jumlah pasien yaitu 80 juta jiwa setiap tahunnya yang melakukan scanning CT, hal ini berbeda dengan tahun 1980 yang hanya terdapat 3 juta pasien (Magarik et al, 2019). CT selama bertahun-tahun berkembang menjadi alat diagnostik bagi berbagai penyakit dan klinis karena tersedia luas, kecepatan dan kinerja diagnostik. Namun manfaat tersebut memiliki rintangan karena kekhawatiran dosis radiasi yang terus menerus masuk ke tubuh pasien, terutama pasien muda atau scan berulang. Oleh sebab itu, perlu upaya memaksimalkan penggunaan informasi yang tersedia dalam data CT dengan mempertimbangkan dosis tetap rendah ataupun mengurangi dosis tetapi tetap menjaga kualitas citra (Racine et al, 2020 dan Anam et al, 2022). Salah satunya, terdeteksinya kontras rendah pada citra.

Detektabilitas kontras rendah merupakan salah satu parameter penting dalam mengevaluasi kualitas citra CT (Omigbodun et al, 2021 dan Bellesy et al, 2017). Kemampuan detektabilitas kontras rendah dipengaruhi oleh jenis rekonstruksi CT (Racine et al, 2021). Beberapa tahun terakhir metode rekonstruksi terus berkembang seiring dengan perkembangan CT terbaru yang mempertimbangkan fakta paparan radiasi (Power et al, 2021). Salah satunya, Iterative Reconstruction (IR) yang memiliki nama sesuai perusahaan pengembang CT. Contohnya GE Healthcare mengembangkan metode untuk mengurangi dosis radiasi serta meningkatkan kualitas citra yang bernama Adaptive Statistical Iterative Reconstruction-V (ASiR-V) (Fan et al, 2014). Rekonstruksi ini mampu menyesuaikan serta mengoptimalkan keseimbangan antara parameter dan tingkat iterasi tergantung kebutuhan. Namun penggunaan metode pengurangan *noise* dengan IR membuat tekstur citra kurang optimal seperti smooth dan blotchy (Graffier et al, 2020). Seiring perkembangan waktu, teknologi juga berkembang dengan memanfaatkan kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence

Deep Learning (AI DL). Tidak hanya meningkatkan kualitas citra tapi menghemat dosis sekaligus mempercepat waktu rekonstruksi citra. Efisiensi komputasi dan potensi tinggi dalam membedakan sinyal dan *noise*, seharusnya memberikan peluang baru untuk penghematan dosis tambahan pada kecepatan citra yang lebih tinggi tetapi tetap menjaga citra CT terlibat alami. Rekonstruksi tersebut dikenal dengan Deep Learning Image Reconstruction (DLIR) (Racine et al, 2020).

Penelitian sebelumnya yang membahas mengenai DLIR dan ASIR-V telah dilakukan oleh Racine dkk tahun 2022, menemukan bahwa DLIR mampu mengurangi *noise* dengan mempertahankan tekstur *noise* dan sedikit meningkatkan resolusi spasial secara keseluruhan. DLIR mengungguli ASIR-V dengan memungkinkan deteksi yang lebih tinggi pada simulasi lesi perut dengan low contrast dan high contrast disemua tinggi dosis yang diselidiki. Akan tetapi, penelitian ini memiliki beberapa kekurangan salah satunya penulis tidak membandingkan secara langsung kinerja human observer dalam penilaian agar lebih tervalidasi sesuai visual (Racine et al, 2020).

Human observer dapat diterapkan pada detektabilitas kontras rendah tetapi memiliki beberapa risiko seperti pre-knowledge yaitu keyakinan observer dalam menduga-duga suatu objek sebelum mempelajari informasi yang ada sehingga terjadi bias (Zhang et al, 2016) . Oleh sebab itu, untuk menanggulangi bias yang berasal dari pre-knowledge maka dikembangkan metode pengujian detectability secara visual human observer sehingga environment nya dapat terkontrol. Metode tersebut disebut juga Alternative Force Choice (AFC) yang dikembangkan untuk membantu deteksi objek dengan berbagai ukuran termasuk ukuran sangat kecil walaupun kontras citra sangat rendah.

Penelitian terdahulu oleh Lifeng Yu, dkk 2013 telah menggunakan metode 2-AFC. Rekonstruksi yang dipakai yaitu FBP dan ASIR dengan objek fantom berbentuk tulang tubuh ukuran 35 x 26 cm. Hasil yang didapatkan bahwa human observer dan kualitas citra sangat berhubungan pada setiap level dosis untuk setiap ukuran objek. Koefisien korelasi observer dan kualitas citra menunjukkan skor 98,6% pada FBP dan 98,5% pada IR (SAFIRE – Sinogram Affirmed Iterative Reconstruction) (Yu et al,

2013).

Penggunaan metode 2-AFC sering dianggap lebih optimal daripada variasi AFC lainnya (seperti 4-AFC, 8-AFC) karena ketika level AFC bertambah akan meningkatkan kompleksitas mendeteksi objek sehingga dapat menyebabkan kelelahan, terutama kontras rendah yang sulit dibedakan. Semakin banyak pilihan yang harus dievaluasi, semakin besar beban kognitif yang harus ditanggung oleh pengamat. Kemudian hasil statistik 2-AFC lebih mudah dievaluasi yang disebabkan human observer dengan variasi pengamatan dalam menjaga konsistensi pada evaluasi detektabilitas (Jakel et al, 2006., Hendee et al, 2010., Waite et al, 2010).

Oleh karena itu, penelitian ini menganalisis perbedaan detektabilitas kontras rendah citra CT scan pada rekonstruksi DLIR dan ASiR-V yang dikembangkan GE Healthcare dengan parameter human observer menggunakan metode 2-AFC. Objek yang diteliti berukuran 3mm dari modul 610-06 fantom American Association of Physicists in Medicine (AAPM) yang dipindai menggunakan GE Healthcare Revolution Apex. Kelebihan analisis detektabilitas kontras rendah metode AFC dapat melihat sensitivitas penglihatan human observer terhadap citra. Sehingga ketika objek penelitian yang digunakan berukuran kecil, dapat meminimalisir subjektivitas dalam menduga-duga objek pada citra sehingga mampu divalidasi kebenarannya. Kemudian dengan adanya perbandingan DLIR dan ASIR metode AFC dapat mengetahui rekonstruksi yang lebih baik dalam memberikan detail pada objek kontras rendah citra CT secara lebih objektif terutama dosis rendah menggunakan pengamatan visual.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Melakukan karakterisasi kualitas citra DLIR (*Deep Learning Image Reconstruction*) dan ASIR-V (*Adaptive Statistical Iterative Reconstruction-V*) pada 2-AFC (*Alternative Force Choice*) menggunakan IndoQCT.
2. Menganalisis *low contrast detectability* citra DLIR dengan ASIR-V berdasarkan observer Fisikawan Medis, dan Dokter Spesialis Radiologi.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Adanya AFC berbasis IndoQCT dapat meminimalisir objektivitas dalam menduga-duga objek pada citra sehingga mampu divalidasi kebenarannya.
2. Hasil penelitian ini dapat dapat dijadikan pertimbangan bagi Fisikawan Medis, dan Dokter Spesialis Radiologi dalam pemilihan rekonstruksi *low contrast* citra yang lebih baik antara DLIR dan ASIR-V.