

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Computed Tomography (CT) pertama kali diperkenalkan ke dalam praktik klinis pada awal tahun 1970-an dan pemanfaatannya terus meningkat seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi. Hal ini menjadikan CT salah satu modalitas pencitraan yang berperan sangat penting dalam ruang lingkup radiodiagnostik. Akibatnya, jumlah pemeriksaan CT juga terus meningkat setiap tahunnya. *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation* (UNSCEAR) melaporkan adanya peningkatan jumlah pemeriksaan CT dari tahun 1970-1979 dengan rata-rata 6,1 pemeriksaan per 1.000 orang menjadi 44,0 per 1.000 orang pada periode tahun 1985-1990 (UNSCEAR, 1993). Pada tahun 1999, penggunaan CT meningkatkan kontribusinya terhadap dosis efektif dari paparan medis kepada populasi menjadi 40%, naik dari angka sebelumnya sebesar 20% ditahun 1990. UNSCEAR menyatakan bahwa secara global, CT menyumbang 5% dari keseluruhan pemeriksaan radiologi dan berkontribusi 34% terhadap dosis kolektif pada tahun 2000 (UNSCEAR, 2000). Risiko kematian akibat kanker bagi pasien yang menjalani pemeriksaan CT adalah 12,5 per 10.000 populasi (Kalra dkk, 2004).

Pemanfaatan CT yang semakin meluas mengakibatkan permasalahan dosis yang diterima oleh pasien menjadi perhatian utama dan kebutuhan mendesak untuk menjaga keseimbangan antara manfaat klinis yang diperoleh dengan risiko paparan radiasi yang mungkin terjadi (Rehani dkk., 2000). Berbagai pendekatan telah dilakukan untuk mengurangi dosis yang diterima oleh pasien tanpa mengurangi informasi diagnostik dan kualitas citra yang ditampilkan oleh CT. Citra yang baik memungkinkan radiolog untuk melihat struktur anatomi dan perubahan patologis dengan jelas sehingga diagnosis yang diberikan tepat dan perencanaan perawatan pasien menjadi efektif. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam kualitas citra antara lain akurasi *CT number*, resolusi spasial, artefak, *noise*, dan resolusi kontras rendah (Toth, 2012). Salah satu keunggulan utama dari CT adalah kemampuannya dalam

membedakan lesi dengan kontras rendah tetapi hal ini menjadi tidak optimal apabila muncul terlalu banyak *noise* pada citra. Oleh karena itu, *low contrast detectability* (LCD) menjadi parameter penting dalam kualitas citra CT (Giron dkk., 2015).

LCD memungkinkan deteksi tumor kecil, lesi, atau kelainan lain yang tidak terlihat atau sulit dibedakan dari jaringan sekitarnya apabila dilihat dengan modalitas selain CT. LCD dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran dan bentuk objek, *noise*, serta dosis radiasi yang digunakan selama pemeriksaan. Tingkat *noise* yang tinggi dapat mengganggu keakuratan objek dengan kontras rendah yang dapat mengakibatkan hasil *false negative* atau mengurangi akurasi dalam diagnosis. Optimasi LCD melibatkan keseimbangan antara *noise* dan dosis radiasi. Penggunaan dosis yang lebih tinggi dapat mengurangi *noise* tetapi meningkatkan paparan radiasi pada pasien, sedangkan dosis rendah dapat mengurangi paparan radiasi tetapi mengorbankan kualitas citra sehingga mempengaruhi LCD (Hsieh, 2009).

Metode rekonstruksi citra menjadi salah satu pilihan untuk mempertahankan kualitas citra pada pemeriksaan CT dengan penggunaan dosis rendah. Rekonstruksi citra yang umum digunakan adalah *Filtered Back Projection* (FBP) dan *Iterative Reconstruction* (IR) (Mokhtar dkk., 2021). FBP dirancang untuk mengatasi limitasi dari *back projection* sehingga dapat mengurangi blur pada citra (Azmi dkk., 2019). FBP juga banyak digunakan karena prosesnya relatif cepat. Namun, citra yang dihasilkan dari penggunaan FBP masih berpotensi menghasilkan *noise* dan artefak (Hsieh, 2019). IR menjadi solusi untuk menutupi keterbatasan FBP. IR dapat digunakan untuk 2 tujuan yaitu mempertahankan kualitas citra pada dosis radiasi rendah dan meningkatkan kualitas citra pada dosis radiasi tertentu (Husarik dkk., 2015). Namun, penggunaan IR pada level tertentu juga dapat menurunkan kualitas citra seperti resolusi spasial pada dosis rendah (McCollough dkk., 2015). Penting untuk menentukan protokol pencitraan serta metode rekonstruksi yang tepat karena penggunaannya dapat mengurangi dosis pasien hingga 40% dengan tetap mempertahankan kualitas citra (Geso, dkk., 2001).

Salah satu metode yang digunakan untuk menilai optimasi LCD adalah *Alternative Forced Choice* (AFC). AFC merupakan sebuah metode untuk

mengumpulkan data berdasarkan sejumlah pilihan. Pengamat diharuskan memilih satu jawaban benar dari dua atau lebih pilihan yang diberikan. Giron dkk (2015) menggunakan variasi pada tegangan tabung (80, 100, 120, dan 135 kVp) pada beberapa ukuran objek (2, 3, 4, 5 mm). Urikura dkk (2016) melakukan penelitian pada ukuran objek 5 dan 7 mm dengan dua rekonstruksi citra yaitu FBP dan IR. Racine dkk (2016) menggunakan algoritma rekonstruksi FBP, *adaptive statistical iterative reconstruction* (ASIR), dan *model-based iterative reconstruction* (MBIR) dengan 2 ukuran objek berbeda yaitu 5 dan 8 mm. Bellesi dkk (2017) menggunakan FBP, hybrid, dan MBIR pada objek berukuran 6 dan 7 mm. Penelitian tersebut memiliki keterbatasan dalam hal penggunaan rekonstruksi citra dan ukuran objek sehingga belum diperoleh efektivitasnya untuk diterapkan pada lesi dengan ukuran yang lebih kecil dan pemilihan metode rekonstruksi citra yang tepat. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan menggunakan variasi ukuran objek mulai dari 2,5 mm sampai 7,5 mm dengan rekonstruksi citra yang sama yaitu FBP dan IR.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis efektivitas penggunaan *Four Alternative Forced Choice* (4-AFC) sebagai metode dalam penilaian optimasi *low contrast detectability* (LCD) pada objek hasil rekonstruksi citra *Filtered Back Projection* (FBP) dan *Iterative Reconstruction* (IR) dengan variasi 11 ukuran objek mulai dari 2,5 mm sampai 7,5 mm.

1.3. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai gambaran untuk menentukan protokol pemeriksaan yang tepat dalam praktik klinis sehingga dapat mengurangi dosis pasien dengan tetap mempertahankan kualitas citra yang dihasilkan.