

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Computed Tomography (CT) adalah teknik yang digunakan untuk menghasilkan gambar objek dengan merotasikan sinar-x yang terbatas di sekeliling objek, dan mengukur atenuasi yang terjadi (Chapman dkk., 2002). CT scan pada dapat dikategorikan berdasarkan penggunaannya yaitu CT scan untuk *Radiodiagnostik* dan CT scan untuk radioterapi (Seeram, E., 2016). Dalam terapi menggunakan radiasi yaitu radioterapi, gambaran CT scan sangat diperlukan untuk perhitungan dosis yang akurat, dan gambaran yang dihasilkan oleh CT scan dengan prosedur standar yang diperoleh menggunakan phantom (Flatten dkk., 2020).

Sistem CT simulator pada radioterapi dapat merekonstruksi gambar dalam berbagai potongan dan dapat menghasilkan tampilan volume secara perspektif pada tumor dan jaringan normal, dan diperlukan untuk menggambarkan batas di sekitar jaringan normal dan volume target klinis (McCan dkk., 2004). Dibandingkan dengan CT scan untuk diagnostik, CT simulator yang digunakan untuk radioterapi, CT simulator digunakan untuk mensimulasikan proses dalam *treatment* terapi di radioterapi, salah satunya mempunyai *bore* dikisaran antara 75 - 80 cm (McCan dkk., 2004).

Berdasarkan manufaktur CT simulator dan praktik klinis, protokol akuisisi dapat dioptimalkan dengan pemilihan bagian tubuh/objek yang akan dicitrakan, sehingga menghasilkan parameter kVp yang berbeda untuk lokasi tubuh/objek yang berbeda. Di sisi lain, oleh karena itu, dalam praktik klinis, seseorang dapat mengatur semua protokol pemeriksaan CT ke satu kualitas berkas (paling umum 120 kVp), atau bahkan jika menggunakan pengaturan kVp yang berbeda (yang akan bergantung pada lokasi tubuh/objek yang dicitrakan) (Nobah dkk., 2011).

Secara umum kualitas citra imaging pada CT scan diantaranya adalah *high-contrast spatial resolution, low-contrast resolution, temporal resolution, CT number uniformity and accuracy (linierity), noise, and artifacts* (Seeram, E., 2016). Kualitas citra image (*quality control*) pada CT scan tidak hanya dipengaruhi oleh

system CT Scan, namun juga pemilihan protocol oleh operator juga termasuk didalamnya yaitu diantaranya pemilihan kV, mA, *slice thickness*, *pitch* dan parameter rekonstruksi.

Salah satu kualitas citra pada CT scan adalah *CT number* yang diperoleh menggunakan phantom pada CT simulator secara klinis dapat menentukan komposisi berbagai jaringan di dalam tubuh, karakterisasi tumor, penilaian kalsium koroner, dan identifikasi komposisi batu kemih sehingga kualitas kontrol yang efektif mengharuskan rentang toleransi dari nilai *CT number* yang sesuai (Cropp dkk., 2013). selain *CT number* sebagai salah satu penilaian kualitas citra pada CT Scan untuk diagnostik adalah *Linieritas* dan *noise* yang merupakan salah satu parameter penting dalam keakuratan *CT number* (Anam dkk., 2023).

Pemeriksaan menggunakan CT scan sangat berpengaruh terhadap factor kualitas citra image, namun salah satu peranan penting dalam pengaruh kualitas citra image tidak hanya ditunjukkan oleh system CT scan, namun oleh operator CT scan. Dalam beberapa pemeriksaan menggunakan CT Scan ditemukan kasus *mis-centering* sangat berpengaruh dalam kenaikan dosis suatu objek, yaitu mencapai 21.9 % dari rata-rata dosis yang diterima dan 6 - 16.5% kenaikan nilai *noise* pada citra (Deweese dkk., 2022).

Penelitian tentang *mis-centering* pada CT scan sebelumnya telah dilakukan baik dengan melihat pengaruh dosis, maupun kualitas citra pada suatu phantom (Habibzadeh dkk., 2011), menggunakan phantom CTDI dengan memposisikan phantom diposisi yang tidak *isocenter* dengan menilai kenaikan dosis dan *noise* pada citra dengan peningkatan dosis yaitu 23 % dan *noise* sebesar 7% dan penelitian tersebut dilakukan pada CT scan untuk diagnostik.

Penelitian selanjutnya oleh Barreto (2019) menunjukkan bahwa Dari 300 pasien yang diteliti, 88% mengalami kesalahan pemusatan vertikal lebih dari 0,5 mm, 53% lebih dari 1 cm, dan 21% mengalami kesalahan *lateral* lebih dari 1 cm. Kesalahan pemusatan maksimum tercatat sebesar 5,4 cm (vertikal) dan 5,2 cm (*lateral*). Tidak ada perbedaan signifikan dalam tingkat kesalahan antara pasien laki-laki dan perempuan.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Anam (2022), yaitu memperlihatkan dampak dari *mis-centering* pemeriksaan kepala dan dosis lensa mata pada phantom, penelitian dilakukan menggunakan phantom CTDI kepala dengan diameter 16 cm dan phantom *antropomorfik*, dengan posisi yang diatur pada luar *isocenter* adalah ± 2 , ± 4 , dan ± 6 cm diatas dan dibawah *isocenter*, sehingga berdampak pada nilai CTDI menurun hingga 15% untuk *mis-centering* ± 6 cm, sedangkan $+2$ cm, nilai CTDI menurun 3%, dan -2 cm atau kurang nilai CTDI meningkat 20%.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Anam (2022), yaitu mengembangkan perangkat lunak IndoQCT dalam mengidentifikasi profil *mis-centering* pada citra CT scan, penelitian yang telah dilakukan menemukan bahwa 82% pasien salah posisi pada sumbu y ($+5$ mm dari *isocenter*), dengan 49% pasien ditempatkan 10-35 mm dari *isocenter*, dan sebagian besar pasien memiliki kecenderungan ditempatkan dibawah *isocenter*.

Pengukuran *mis-centering* pada CT Scan untuk *Radiodiagnostik* telah banyak dilakukan dan menyimpulkan bahwa kesalahan posisi sangat berpengaruh terhadap kualitas citra sebagai penunjang diagnosa dokter, namun sejauh ini studi mengenai *mis-centering* terhadap akurasi *CT number uniformity*, *noise uniformity* dan *CT number linieritas* pada kasus CT simulator hingga saat ini belum dilakukan yang merupakan bagian dari pedoman dalam pencitraan dan simulasi sebelum dilakukan *treatment* radioterapi, sehingga penulis tertarik melakukan pengukuran *mis-centering* pada CT simulator.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah analisis pengaruh *mis-centering* terhadap perubahan nilai *CT number uniformity*, *noise uniformity* dan *CT number linieritas* pada CT simulator.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh *mis-centering* pada CT simulator terhadap nilai *CT number uniformity*, *noise uniformity* dan *CT number linieritas* pada CT scan dengan membandingkan variasi posisi objek dan

variasi tegangan tabung, sebagai dasar perencanaan pemeriksaan untuk klinisi dan membantu dalam mengurangi kesalahan posisi objek dan memastikan pemindaian menggunakan CT simulator lebih konsisten.