

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

CT (*Computed Tomography*)*Scan* merupakan modalitas imejing kesehatan yang cepat dan akurat dalam memperlihatkan abnormalitas jaringan atau detail organ dalam tubuh manusia yang diperiksa. *CTScan* merupakan pesawat sinar-X yang menggunakan metode pencitraan tomografi dengan proses digital untuk membuat citra tiga dimensi organ internal tubuh dari akuisisi sejumlah citra dua dimensi^[1]. Sejak ditemukan oleh Hounsfield dan Cormack pada tahun 1972 *CTScan* mengalami perkembangan yang cukup pesat, diantaranya yaitu mengalami kemajuan dalam akuisisi geometri, teknologi detektor dan desain tabung sinar-X. Hal ini menyebabkan waktu *scanning* dapat dilakukan dalam waktu yang lebih singkat. Kemajuan teknologi dibidang komputer juga memberikan daya dukung komputasi yang memungkinkan rekonstruksi data citra secara *real time*^[2].

Saat ini pemanfaatan *CT Scan* digunakan di berbagai aplikasi klinis, misalnya dibidang neurologi digunakan dalam pemeriksaan intra kranial, dibidang onkologi dimanfaatkan untuk diagnostik, *staging* dan *treatment planning* di bidang *radioterapi*. Selain itu, *CT Scan* juga dimanfaatkan untuk keperluan kardiologi, *angiografi*, *virtualendoscopy* dan sebagai *image guidance* pada prosedur intervensional^[3].

Berbeda halnya dengan pemeriksaan radiografi konvensional, dalam hal citra yang dihasilkan, *CT Scan* mampu memberikan informasi yang lebih lengkap dibandingkan dengan hasil citra planar pada radiografi konvensional. Hal ini disebabkan *CT Scan* mampu memproyeksikan anatomi tubuh dengan mudah, dan dapat membedakan antar jaringan atau organ, karena saat ini pesawat *CT Scan* sudah dilengkapi dengan multidetektor yang mencapai 320 barisan detektor dan waktu rotasi yang kurang dari 0,5 detik^[4]. Namun, salah satu kekurangan teknik pemeriksaan ini adalah dosis radiasi yang diterima pasien jauh lebih besar dibandingkan dengan radiografi konvensional^[5]. Hal tersebut membuat *CT Scan* menyumbang dosis radiasi yang sangat besar terhadap dosis kolektif medis. Pada

tahun 2010 di Inggris, kontribusi dosis radiasi CT *Scan* terhadap dosis kolektif medis adalah sebesar 68% dari jumlah pemeriksaan CTScan dan hanya 11% dari total jumlah pemeriksaan yang menggunakan sinar-X^[6].

Salah satu pemeriksaan yang menggunakan CT *Scan* yaitu pemeriksaan CT *Scan* kepala. CT *Scan* kepala merupakan pemeriksaan yang paling umum dilaksanakan di RSUP DR.M. Djamil Padang setelah pemeriksaan CT *Scan* dada dan abdomen, khususnya pada kasus-kasus darurat. Trauma kepala merupakan salah satu indikasi yang mendominasi dilaksanakannya pemeriksaan CT *Scan* kepala. Lokasi yang umum terjadi cedera pada kepala adalah pada area wajah. Sebagian besar cedera dikarenakan kecelakaan lalu lintas dan cedera berolah raga. Oleh karena itu dalam kasus trauma, penilaian secara menyeluruh dan akurat dari cedera kepala menjadi wajib dilakukan. Anatomi yang kompleks dari organ-organ daerah kepala menyebabkan interpretasi secara komprehensif sulit dilakukan dengan menggunakan radiografi konvensional sehingga hal ini membutuhkan modalitas dengan kemampuan lebih meliputi penggambaran obyek yang tidak saling superposisi dan kemampuan dalam melakukan manipulasi gambar seperti tiga dimensi maupun kemampuan rekonstruksi^[7]. CT *Scan* memiliki kemampuan dalam memberikan informasi anatomi yang jelas pada irisan bidang *axial*, irisan *coronal* maupun *sagital*.

Dalam penggunaan CT *Scan* kepala terdapat satu kerugian utama, yaitu radiasi yang mengenai orbita dapat menyebabkan peningkatan resiko potensial pengembangan penyakit katarak, meskipun penggunaan protokol *scanning low dose* telah digunakan, mengingat orbita memiliki tingkat radiosensitivitas yang tinggi yaitu 0,5 Gy dari akumulasi radiasi^[8]. Oleh karena itu, dibutuhkan optimalisasi parameter yang digunakan pada pemeriksaan CT *Scan* sehingga mampu menghasilkan kualitas gambar yang optimal dan radiasi yang minimal^[9]. Sesuai dengan prinsip ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*), bahwa besarnya dosis radiasi individu dijaga serendah mungkin dicapai untuk meminimalkan resiko terhadap pasien.

Pengukuran kualitas gambar CT *Scan* yang baik sangat penting untuk diperhatikan karena kualitas gambar CT *Scan* dapat digunakan untuk menegakkan

diagnosa. Teknis pemilihan parameter CTScan yang selektif sangat diperlukan untuk mendapatkan kualitas gambar yang optimal dengan meminimalkan dosis radiasi yang diterima pasien. Pengukuran dosis dan kualitas gambar merupakan bagian dari *Quality Assurance (QA)*. Status terakreditasi untuk CTScan dapat dilakukan dengan *The American College of Radiology (ACR) Accreditation Program*. Program ini memiliki standar keselamatan radiasi yang paling kuat dan terinci untuk optimalisasi peralatan.

BAPETEN^[10] memberikan acuan nilai referensi CTDI CT Scan kepala sebesar 50 mGy. Salah satu parameter yang dapat diatur untuk menurunkan dosis radiasi dan meningkatkan kualitas gambaran adalah dengan menurunkan nilai kuat arus tabung dan mempersingkat waktu *scan*. Penelitian tentang efek pengurangan nilai mAs tentang efek pengurangan nilai mAs terhadap dosis pasien pada CT Scan sinus menggunakan variasi nilai mAs dengan interval 50 yaitu: 200 mAs, 150 mAs, 100 mAs dan 50 mAs, didapatkan dosis yang linear menurun yaitu 13mGy, 7,6mGy, 6,2 mGy dan 3,1 mGy^[11]. Pada tahun 2011 Mourão, Gonçalves dan Alonso telah melakukan pengukuran profil dosis pada pesawat CT Scan. Mereka telah melakukan pengukuran profil dosis pada CT Scan Toshiba Aquilion menggunakan protokol *scan* kepala pada fantom PMMA berdiameter 16 cm panjang 15 cm. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan detektor film *StripGafchromic XR*. Hasil penelitiannya untuk semua variasi *pitch* 0,8, 1 dan 1,5 didapatkan dosis lebih tinggi pada semua tepi jika dibandingkan dosis pada posisi pusat fantom. Untuk tegangan tabung 120 kV diperoleh nilai dosis pada tepi 31% lebih besar dibandingkan dengan dosis pada pusat fantom^[12].

Penelitian untuk mengalisis kualitas gambar CT Scan masih perlu dilakukan mengingat masih minimnya hasil penelitian yang berkaitan dengan optimasi kualitas gambar pada pesawat tersebut. Pada penelitian ini digunakan fantom sebagai objek yang terbuat dari bahan yang mendekati densitas organ tubuh manusia. Parameter yang digunakan (variasi arus dan tegangan), variabel konstan (fantom PMMA, *slice thickness*, *gantry tilt*, *rekonstruksi matrix*, *rekonstruksi algoritma*, *window width*, *window level*, waktu dan FOV (*Field of View*)). Hal ini terkait dengan kondisi yang diberikan pabrikan bahwa rentang

nilai kuat arus tabung lebih banyak variasinya yaitu (200 mAs-340 mAs) dan nilai tegangan (80 kVp-140 kVp). Diharapkan dapat diketahui nilai kuat arus tabung (mA) dan nilai tegangan (kV) yang akan memberikan dosis radiasi yang paling rendah namun menghasilkan kualitas gambar yang optimal. Variasi kuat arus tabung dan variasi tegangan dipilih sebagai optimalisasi parameter dalam pemeriksaan CT Scan kepala karena nilai kuat arus tabung dan tegangan identik dengan jumlah dosis radiasi pada saat akuisisi data. Pengurangan dosis radiasi sebanding dengan pengurangan nilai arus tabung.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu untuk diperolehnya informasi tentang nilai kuat arus dan tegangan yang optimum untuk memperoleh kualitas citra yang baik dari aspek nilai *noise* dan *uniformity* pada pesawat CT Scan di RSUP. DR. M. Djamil Padang.

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan adalah hasil ini dapat digunakan sebagai acuan dalam protokol pemeriksaan CT Scan kepala yang mampu menghasilkan kualitas citra dengan kejelasan anatomi yang optimal dalam rangka keselamatan pasien.

I.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini mengevaluasi kualitas gambar dari hasil citra pesawat CT Scan siemens perspective 128 slice di RSUP DR.M. DJAMIL Padang dengan parameter akuisisi pemeriksaan klinis. Pengukuran dilakukan pada variasi tegangan (80 kVp, 110kVp dan 130kVp) dan variasi kuat arus (240 mAs, 260mAs, 280mAs, 300mAs, 320mAs dan 340mAs). Hasil kualitas gambar dari setiap gambaran CT Scan akan diolah menggunakan program *Image java*. Penelitian dibatasi pada pengukuran nilai *noise* dan *uniformity* dengan proses pemindaian dilakukan pada fantom silinder dari bahan PMMA dengan diameter 16 cm.