

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sinar-X pertama kali ditemukan oleh fisikawan berkebangsaan Jerman yaitu Wilhelm C. Roentgen pada tanggal 8 November 1895 (Beiser, 1995). Sinar-X merupakan radiasi elektromagnetik yang membawa energi dalam bentuk paket-paket yang disebut dengan foton (Akhadi, 2000), yang mempunyai daya tembus cukup tinggi terhadap bahan yang dilaluinya sehingga dapat dimanfaatkan secara positif di bidang kesehatan untuk terapi dan diagnosis penyakit. Kehadiran sinar-X akan mempermudah ahli kesehatan dalam mendiagnosis suatu penyakit tanpa harus melalui proses pembedahan. Perangkat sinar-X yang digunakan untuk diagnosis adalah sinar-X konvensional, fluoroskopi, mamografi, dental dan *CT-Scan*, sedangkan untuk terapi adalah *Linear Accelerator (LINAC)*.

Computed Tomography Scan (CT-Scan) merupakan suatu alat yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada tubuh bagian dalam untuk mengetahui ada tidaknya suatu kelainan. Paparan radiasi yang diterima pasien pada pemeriksaan *CT-Scan* berbeda dengan sinar-X konvensional. Pada pemeriksaan *CT-Scan* tabung sinar-X berputar di sekitar pasien dan menghasilkan irisan tipis pada daerah tubuh yang diradiasi sehingga volume jaringan yang diperiksa terkena radiasi dari segala sudut menyebabkan distribusi dosis radiasi pada pemeriksaan *CT-Scan* sangat besar. Adanya kekhawatiran terhadap dosis radiasi *CT-Scan* sehingga perlu dilakukan pengukuran dosis radiasi untuk mencegah dosis radiasi yang diterima pasien secara berlebihan. *Computed*

Tomography Dose Index (CTDI) merupakan suatu nilai yang didapatkan untuk menghitung jumlah dosis radiasi yang diterima oleh pasien akibat pemeriksaan menggunakan *CT-Scan*. Parameter-parameter *scan* yang mempengaruhi dosis radiasi yang diterima oleh pasien *CT* antara lain adalah faktor eksposi dan *pitch*. Faktor eksposi terdiri dari tegangan tabung sinar-X, besar arus tabung sinar-X dan waktu rotasi. Semakin besar tegangan tabung, arus tabung dan waktu rotasi yang diberikan maka semakin besar dosis radiasi yang diterima pasien (Tsapaki, 2007).

Nilai *CTDI* dapat diukur dengan menggunakan alat ukur radiasi yaitu TLD, *ionization chamber*, *CT dose profiler* dan *Unfors Raysafe Xi*. Pengukuran menggunakan TLD membutuhkan waktu yang lama, *ionization chamber* akan menyebabkan banyak radiasi hambur yang tidak terukur, *CT dose profiler* penggunaannya cukup rumit karna harus dihubungkan dulu ke komputer dan *Unfors Raysafe Xi* penggunaannya lebih mudah karna alat dapat dipindah-pindahkan ke berbagai tempat sesuai kebutuhan untuk pengukuran dosis radiasi serta dapat mengukur dosis radiasi secara langsung.

Lee (2009) telah melakukan penelitian mengenai simulasi *CTDI* untuk *CT Dose* menggunakan *pencil ion chamber*, dengan melakukan variasi tegangan tabung sebesar 80 kV, 100 kV, 120 kV, 140 kV dan arus waktu sebesar 100 mAs, 200 mAs, 300 mAs, 400 mAs. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi tegangan tabung dan arus waktu nilai *CTDI₁₀₀* meningkat secara linear. Andriani (2012) telah melakukan penelitian mengenai nilai *CTDI* pada fantom menggunakan simulasi Monte Carlo dengan melakukan variasi tebal *slice* sebesar 5 mm, 10 mm, 15 mm dan 20 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi

tebal *slice* tidak berpengaruh terhadap nilai *CTDI*. Aprilyanti (2013) telah melakukan penelitian mengenai nilai *CTDI* pada fantom menggunakan *pencil ion chamber* dengan variasi tebal *slice* sebesar 1,5 mm, 3 mm, 4,5 mm dan 9 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar tebal *slice* yang digunakan maka makin kecil nilai *CTDI* yang dihasilkan. Khusniatul (2014) telah melakukan penelitian mengenai *CTDI* di udara menggunakan *CT Dose Profiler*, dengan melakukan variasi tegangan tabung sebesar 80 kV, 100 kV, 120 kV, dan 140 kV dan variasi arus waktu sebesar 100 mAs, 200 mAs, 300 mAs dan 370 mAs. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar tegangan tabung dan arus waktu yang diberikan maka diperoleh nilai *CTDI* di udara semakin besar.

Penelitian tugas akhir ini membahas tentang variasi faktor eksposi serta tebal *slice* terhadap nilai *CTDI* di udara dan di pusat fantom menggunakan detektor *Unfors RaySafe Xi*. Nilai *CTDI* di udara digunakan untuk mengestimasi nilai dosis radiasi yang diterima permukaan fantom atau permukaan kulit pasien dan nilai dosis radiasi yang diterima pusat fantom digunakan untuk mengestimasi nilai dosis radiasi yang diterima jaringan tubuh pasien. Penelitian ini menggunakan variasi tebal *slice* yang bertujuan untuk melihat pengaruh variasi tebal *slice* terhadap nilai *CTDI* hal ini dikarenakan perbedaan hasil yang didapat antara Andriani (2012) dengan Aprilyanti (2013).

Penelitian ini dilakukan di Semen Padang Hospital dengan menggunakan *CT-Scan* merek *GE Optima 660*, yang bertujuan untuk melihat dosis radiasi yang dikeluarkan oleh pesawat *CT-Scan* merek tersebut. Pesawat *CT-Scan* pertama kali beroperasi pada tanggal 5 Juli 2013 dan telah dilakukan beberapa kali uji

kesesuaian. Uji kesesuaian yang dilakukan terakhir kali yaitu pada tanggal 15 Juli 2016 dan berlaku sampai tanggal 13 Oktober 2018. Pada saat dilakukan pengambilan data, pesawat *CT-Scan* sudah melewati waktu perizinan penggunaan dalam bidang radiologi diagnostik dan intervensional yang dikeluarkan oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN). Oleh karena itu penelitian ini sangat diperlukan karena selama ini banyak sekali kasus-kasus yang membuat pasien menerima dosis radiasi melebihi yang diperbolehkan oleh Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (Perka BAPETEN).

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh faktor eksposi dan tebal *slice* terhadap nilai *CTDI* di udara dan di pusat fantom pada pesawat *CT-Scan* merek *GE Optima 660*.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah agar radiografer dapat memberikan dosis radiasi kepada pasien berdasarkan ketiga asas proteksi radiasi dan untuk memastikan dosis radiasi yang dikeluarkan alat *CT-Scan* merek *GE Optima 660* telah sesuai standar yang diperbolehkan oleh Perka BAPETEN.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian adalah menentukan pengaruh faktor eksposi dan tebal *slice* terhadap nilai *CTDI* di udara dan di pusat fantom. Penelitian telah dilakukan di Instalasi Radiologi Semen Padang Hospital Sumatera Barat menggunakan pesawat *CT-Scan* merek *GE Optima 660* dan detektor *Unfors RaySafe Xi*.

Pengukuran *CTDI* di udara dan di pusat fantom dilakukan sesuai dengan kondisi pemeriksaan rutin kepala pasien di Semen Padang Hospital yaitu pada parameter tegangan tabung 120 kV, arus waktu 350 mAs dan tebal *slice* 10 mm. Penelitian dibatasi pada variasi faktor eksposi (tegangan tabung dan arus waktu) yaitu variasi tegangan tabung yang digunakan adalah 80 kV, 100 kV, 120 kV dan 140 kV sedangkan variasi arus waktu adalah 100 mAs, 200 mAs, 300 mAs dan 350 mAs, dan tebal *slice* yang digunakan adalah 1,25 mm, 2,5 mm, 5 mm, dan 10 mm.

