

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sinar-X adalah pancaran gelombang elektromagnetik yang sejenis dengan gelombang radio, cahaya tampak (*visible light*) dan sinar ultraviolet, tetapi dengan panjang gelombang yang sangat pendek yaitu hanya 1/10.000 panjang gelombang cahaya yang terlihat. Karena panjang gelombangnya yang pendek, maka sinar-X dapat menembus bahan yang tidak tertembus sinar yang terlihat (M. Akhadi, 2001).

Sebagai upaya penerapan standar keselamatan radiasi, pada tahun 1995-1999 Badan Tenaga Nuklir Internasional (IAEA) mengadakan proyek riset terpadu tentang proteksi radiasi dalam radiologi diagnostik di beberapa negara Eropa Timur, kawasan Afrika, dan Asia termasuk Indonesia. Awalnya riset terpadu tersebut hanya untuk radiografi dan mencakup aspek optimisasi proteksi radiologik. Kemudian riset tersebut diperluas untuk fluoroskopi dan *computed tomography* (CT), dengan cakupan utamanya hanya dosis pasien dan jaminan mutu peralatan, serta tidak termasuk aspek reduksi dosis pasien dalam fluoroskopi dan CT. Tujuan utama dari riset terpadu tersebut adalah untuk menginisiasi program optimisasi proteksi radiasi di tiap negara yang berpartisipasi dengan mengintroduksi pelaksanaan jaminan mutu.

Computed tomography (CT) *Scan* adalah alat penunjang diagnostik yang menggunakan sinar-X melalui teknik tomografi dan komputerisasi modern untuk pemeriksaan organ internal tubuh manusia (Puput Khusniatul dkk, 2014). *Computed Tomography* (CT) memiliki dosis yang relatif lebih tinggi dibanding dengan alat radiologi lainnya. Dosis yang tinggi pada *computed tomography* (CT), bukan hanya berasal dari radiasi primer dari setiap slice, tetapi juga berasal dari radiasi hambur dari slice di samping kanan kirinya (Arry. Y Nurhayati, 2019).

CT Scan merupakan modalitas pencitraan kesehatan yang cepat dan akurat dalam memperlihatkan abnormalitas jaringan atau detail organ alam tubuh manusia yang diperiksa. *CT- Scan* 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. (Herlinda, 2019)

Perkembangan teknologi pencitraan medis, khususnya *Computed Tomography (CT)*, menempatkan modalitas ini sebagai instrumen diagnostik utama yang tidak tergantikan dalam praktik klinis modern. Kemampuannya dalam menyajikan visualisasi anatomi dalam potongan melintang dengan resolusi kontras yang tinggi memungkinkan deteksi dini berbagai patologi kompleks, namun, efikasi diagnostik ini secara inheren disertai dengan paparan radiasi pengion yang signifikan, yang seringkali jauh lebih tinggi dibandingkan dengan modalitas radiografi konvensional. Dalam konteks pelayanan kesehatan di Indonesia, di mana frekuensi penggunaan CT terus meningkat seiring dengan perluasan akses layanan kesehatan, manajemen dosis radiasi menjadi isu krusial yang menuntut perhatian serius dari fisikawan medis dan radiografer. (Felix, 2018)

Dalam pemeriksaan *Computed Tomography*, penentuan dosis yang tepat bagi pasien dilakukan menggunakan beberapa metode pengukuran, antara lain *Multi Scan Average Dose (MSAD)*, *Computed Tomography Dose Index (CTDI)*, dan *Dose Length Product (DLP)* (BAPETEN, 2003). Dosis yang dihasilkan dari pemeriksaan *Computed Tomography Scan* juga berpengaruh pada kualitas citra. Kualitas citra dan dosis radiasi selalu dihubungkan satu sama lain, yang berarti bahwa perubahan kualitas citra merupakan efek dari dosis radiasi, dan dosis radiasi dipengaruhi oleh parameter *scan* (Soderberg, 2008).

Estimasi dosis radiasi yang diterima oleh pasien CT dapat dihitung dengan menggunakan metode *Computed Tomography Dose Index (CTDI)*. CTDI diperkenalkan pertama kali pada tahun 1981 oleh Shoppe dkk. Pengukuran CTDI dilakukan menggunakan pencil ionization chamber sepanjang 100 mm yang mampu mengukur dosis primer dan dosis hambur di sekitar slice sehingga dinamakan CTDI₁₀₀. Phantom yang digunakan dalam pengukuran ini adalah phantom silinder standar dengan material PMMA. CTDI dikoreksi menjadi CTDI_{vol}, yaitu dengan memasukkan nilai kecepatan rotasi sumber sinar-X terhadap kecepatan gerak meja pasien, atau yang dinamakan *pitch*. Faktanya CTDI hanya memberikan informasi mengenai dosis yang keluar dari pesawat CT *Scan* bukan dosis yang diterima oleh pasien.

Dalam pengoperasian *Computed Tomography (CT) Scan*, permasalahan utama

yang sering dihadapi adalah adanya *trade-off* (tarik-ulur) antara kualitas citra diagnostik dan dosis radiasi yang diterima pasien akibat pengaturan parameter kuat arus tabung (mAs). Untuk mendapatkan kualitas citra yang sangat baik dengan tingkat *noise* yang minimal (nilai *Signal-to-Noise Ratio*/SNR yang tinggi), dibutuhkan faktor eksposi (mAs) yang besar. Namun, peningkatan arus tabung (mAs) ini berbanding lurus dengan melonjaknya beban dosis radiasi pasien (yang diukur melalui CTDIvol dan DLP). Jika tidak dikendalikan, hal ini dapat melanggar prinsip proteksi radiasi dasar yaitu *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA). Berdasarkan berbagai tinjauan studi terdahulu, masih terdapat variasi temuan dan pendekatan dalam menyeimbangkan faktor eksposi ini, sehingga diperlukan penyesuaian parameter yang spesifik di tiap fasilitas kesehatan.

Sebagai solusi untuk memecahkan masalah keseimbangan tersebut, yaitu menekan dosis radiasi ke tingkat teraman bagi pasien namun tetap mempertahankan kualitas citra yang optimal untuk kebutuhan penegakan diagnosa medis, peneliti mengusulkan dilakukannya pengujian optimisasi protokol secara langsung. Usulan penyelesaian ini akan dituangkan ke dalam penelitian yang berjudul “Analisis Optimisasi *Computed Tomography*: Kajian Hubungan Arus Tabung (mAs) Terhadap Kualitas Citra (SNR) dan Parameter Dosimetri Radiasi di Rumah Sakit Bhayangkara Tulungagung”

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk :

- 1) Mengetahui nilai dari perubahan kuat arus tabung terhadap CTDIvol dan DLP
- 2) Mengetahui nilai dari perubahan kuat arus tabung terhadap Kualitas Citra

1.3 Manfaat Penelitian

1. Menerapkan ilmu yang didapat selama perkuliahan langsung di lapangan
2. Mengetahui efektifitas penggunaan faktor penyinaran untuk menghasilkan dosis yang optimal dan kualitas citra yang baik.