

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Multi-Slice Computed Tomography (MSCT) adalah pemeriksaan radiologi diagnostik yang memanfaatkan komputer untuk memperoleh data dan merekonstruksi citra dari sejumlah baris detektor. Hal yang harus diperhatikan pada pemeriksaan *CT Scan* adalah kualitas citra dan dosis radiasi. Jumlah energi yang diterima dan diserap oleh materi yang dilewatinya disebut dengan dosis radiasi (BAPETEN, 2013).

Secara signifikan dosis radiasi pada pemeriksaan *CT Scan* lebih tinggi dibandingkan dengan pemeriksaan konvensional. Hasil pemeriksaan *CT Scan* dapat dihasilkan secara efektif apabila dosis yang diberikan berkisar 2 mSv – 20 mSv, sedangkan dosis efektif yang dihasilkan pada pemeriksaan konvensional adalah <0,1 mSv hingga 1,5 mSv, sehingga risiko efek radiasi lebih besar pada *CT Scan*. Faktor yang dapat mempengaruhi dosis radiasi terdiri dari tegangan tabung (kV), arus tabung (mA), *slice thickness*, jarak tabung ke *isocenter CT scan*, dan *pitch* (Fitriana & Utami, 2021).

Dosis radiasi pada *CT Scan* juga memiliki tingkat paparan radiasi pengukuran lebih tinggi dibanding sinar-X biasa. Dosis radiasi pada pemeriksaan *CT Scan* juga tergantung pada jumlah tegangan tabung (kV), *slice time*, dan arus tabung (mA). *Slice time* dan arus tabung secara bersamaan menjadi *miliAmpere* perdetik (mAs), sehingga semakin meningkat nilai mAs maka secara proporsional dosis radiasi juga akan meningkat (Mokhtar et al, 2017). Dosis radiasi terkecil

yang diserap oleh pasien akan menyebabkan sistem biologis terjadi perubahan dan memiliki risiko terkena kanker. Oleh karena itu, perlu dilakukan perkiraan dosis radiasi untuk menentukan berapa persen risiko kanker pasien akibat radiasi pengion pada pencitraan CT. Pada pesawat *CT Scan* sudah terdapat protokol untuk mengetahui perkiraan dosis yang diterima pasien yaitu nilai CTDI (Saputri et al., 2019).

Hal yang mempengaruhi dosis radiasi pada pemeriksaan CT-Scan yaitu tegangan tabung (kV), arus tabung (mA), jarak tabung terhadap, *pitch*, *slice thickness*, dan jarak tabung terhadap *isocenter* CT Scan (Zacharias C et al., 2013). hal tersebut adalah 2 kombinasi yang kompleks yang mampu berpengaruh pada dosis radiasi, namun hal yang harus diperhatikan dari dosis radiasi yang dihasilkan serta berpengaruh terhadap kualitas citra adalah mA dan kV. Untuk hal yang berkaitan dengan pengaruh besarnya terhadap emisi sinar-x yang dihasilkan untuk menembus sebuah objek yang dilaluinya, hal tersebut kV dapat menentukan maksimal radiasi bremsstrahlung sehingga berpengaruh pada suatu kualitas radiasi sinar-x, sementara nilai mA dapat terpengaruhi oleh jumlah elektron yang dapat berpindah dari katoda menuju anoda per satuan waktu. kV dan mA merupakan faktor utama mempengaruhi dosis radiasi dan *noise*. Semakin tinggi nilai kV dan mA maka hasil spasial tingkat resolusi dan kontrast resolusi semakin lebih baik dan *noise* akan semakin rendah tetapi untuk nilai dosis yang telah dihasilkan menjadi semakin besar (Fitriana & Utami, 2021).

Pemeriksaan *CT Scan* yang paling sering dilakukan adalah *CT Scan thorax*, yaitu pemeriksaan yang dilakukan guna mengetahui adanya kelainan dan

penyakit pada paru-paru atau mediastinum. Pasien mendapat radiasi pada pesawat *CT Scan* pada saat proses scanning, dosis yang diperoleh biasanya sudah tertera pada layar monitor atau bisa disebut nilai CTDI. Dalam penelitian bahwa dosis radiasi yang diperoleh pasien saat pemeriksaan CT-Scan *thorax* yaitu 16,19 mGy – 27,66 mGy (Setia Budi dan Zaenal Arifin, 2015).

Berbagai vendor *CT Scan* berlomba menyediakan *software* guna untuk mereduksi dosis yang diterima oleh pasien yaitu *Automatic Exposure Control (AEC)*, yaitu sistem yang digunakan untuk mengoptimasi dosis radiasi serta kualitas gambar pasien. Radiografi *localizer* digunakan dalam menentukan ukuran pasien dan attenuasi, sehingga kualitas citra dapat disesuaikan dengan aliran arus dalam tabung. Indrati menyatakan dalam jurnal penelitiannya bahwa tubuh dengan attenuasi yang tinggi akan diberikan arus tabung yang tinggi dibandingkan dengan area tubuh yang memiliki tingkat attenuasi yang rendah (Indrati et al., 2019). Protokol untuk *CT Scan* diprogram untuk jenis pemeriksaan yang berbeda yaitu dengan mengatur nilai tegangan, waktu rotasi, arus tabung, lebar irisan, dan sebagainya. Parameter diatur berdasarkan ukuran "rata-rata" pasien dan radiografer memvariasikan parameter ini untuk setiap pasien. Pasien berpostur tubuh besar memerlukan mAs yang tinggi untuk meningkatkan level attenuasi dan meningkatkan *noise* pada citra. Pasien anak-anak juga menunjukkan kualitas gambar yang optimal dengan menurunkan nilai mAs sesuai dengan kebutuhan pasien (Indrati et al., 2019).

Salah satu AEC yang terdapat dalam pesawat *CT Scan* Merek GE yaitu *Smart mA*. *Smart mA* menyesuaikan dosis naik atau turun ke tingkat optimal untuk

setiap titik tertentu dalam pemindaian. Smart mA mengubah dosis berdasarkan variasi sudut posisi tabung sinar-X relatif terhadap pasien dalam setiap rotasi gantry (sumbu X dan Y) (David Harns, 2014). Sistem *Smart mA* menggunakan gambar *localizer* (disebut gambar "scout" pada pemindai GE) untuk menentukan ketebalan pasien, menghitung volume *CTDI* yang diperlukan untuk menghasilkan gambar pasien utama yang noisanya sama dengan indeks noise, dan kemudian menghitung arus tabung yang diperlukan untuk menghasilkan *CTDI vol* (David M. Gauntt, 2019). Sehingga nilai mAs yang muncul merupakan nilai mAs yang paling optimal pada pasien tersebut.

Produsen *CT scan* mengurangi dosis radiasi dari *CT scan* dalam beberapa cara, termasuk memodulasi arus pada tabung. Pesawat *CT scan* memiliki perangkat lunak yaitu AEC (*Automatic Exposure Control*) yang berperan dalam pengaturan auto mAs. AEC berfungsi sebagai pengurangan pada dosis radiasi dengan menyesuaikan mAs secara otomatis berdasarkan ukuran dan atenuasi pasien. Penggunaan *software* auto mA direkomendasikan karena dapat mengurangi dosis radiasi pada *CT scan* 40-50% (Raman, 2013). Efek nilai mAs pada *noise* citra yang merupakan bagian dari kualitas gambar sinar-X saat menggunakan AEC, radiografer harus memiliki pemahaman tentang *software* tersebut. Implementasi di lapangan masih belum mengoptimalkan penggunaan dari *software* AEC, karena terdapat organ tubuh sensitif dengan sinar-X dan dalam hal ini dosis radiasi yang diterima pasien sangat penting untuk diminimalkan. Penyakit kanker di Amerika Serikat sekitar 1,5% sampai 2% diakibatkan oleh dosis dari *CT Scan*. Risiko kanker dilaporkan bahwa peningkatan

langsung risiko kanker terkait dengan radiasi (Maldijan, 2013). Uraian diatas menjadikan peneliti tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan nilai *noise* citra dan dosis radiasi saat menggunakan *software* AEC dan tanpa *software* AEC. Pada dasarnya dilapangan penggunaan *Smart mA* jarang digunakan oleh petugas radiologi, sehingga sangat disayangkan dikarenakan *Smart mA* mampu mereduksi dosis radiasi yang diperoleh pasien.

Dari kasus diatas, penulis tertarik untuk mengangkat judul “Analisa Perbedaan Dosis radiasi dan kualitas citra pada pemeriksaan *CT Scan thorax* antara Penggunaan *Smart mA* dan Tanpa *Smart mA* Di Rumah Sakit Islam Purwokerto” untuk mengetahui perbedaan antara penggunaan mode *Smart mA* dan tanpa mode *Smart mA*.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan dosis radiasi antara penggunaan *Smart mA* dan tanpa *Smart mA* pada pemeriksaan *CT Scan Thorax*?
2. Bagaimana perbedaan kualitas citra antara penggunaan *Smart mA* dan tanpa penggunaan *Smart mA*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui perbedaan dosis radiasi antara penggunaan protokol *Smart mA* dan tanpa *Smart mA* pada pemeriksaan *CT Scan Thorax*.
2. Untuk mengetahui perbedaan kualitas citra antara penggunaan *Smart mA* dan tanpa penggunaan *Smart mA* Pada pemeriksaan *CT Scan Thorax*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini terbagi menjadi 2, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil pada penelitian ini dapat bermanfaat dan dijadikan acuan atau referensi khususnya bagi bidang radiologi untuk karya tulis ilmiah serupa selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

a. Instalasi

hasil pada penelitian dapat dijadikan bahan evaluasi untuk mengoptimalkan peran *Automatic Exposure Control* pada pemeriksaan *CT Scan* sebagai kualitas citra.

b. Peneliti

Meningkatkan pengetahuan dan wawasan dalam menganalisa dosis radiasi dan kualitas citra penggunaan *Smart mA* dan tanpa penggunaan *Smart mA*.

E. Batasan Penelitian

Batasan penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini hanya menghitung Kualitas Citra berupa *SNR*
2. Pada Penelitian ini dosis radiasi diukur menggunakan *CTDI_{vol}*
3. Pada penelitian ini obyek yang digunakan yaitu Phantom

