

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Radiologi diagnostik memanfaatkan radiasi yang dihasilkan tabung sinar-x dan penyerapan energi radiasi sinar-x oleh tubuh pasien selama prosedur pemeriksaan. Sinar-x yang mengenai tubuh sebagian besar akan diserap permukaan kulit dan organ lain yang dilalui sebelum diterima oleh *image receptor/receiver*.<sup>(1)</sup>

Pemeriksaan dengan sinar-x sudah digunakan secara luas dalam pencitraan diagnostik karena menghasilkan citra secara cepat untuk dimanfaatkan oleh dokter spesialis radiologi dan tenaga kesehatan lainnya. Kajian dosis radiasi pada pemeriksaan sinar-x menarik perhatian yang besar karena pasien akan menerima dosis radiasi yang dapat memberikan potensi efek deterministik.<sup>(2)</sup>

Pemeriksaan sinar-x menunjukkan variasi faktor penyinaran atau faktor eksposi yang luas sehingga menyebabkan variasi pada tingkat penerimaan dosis radiasi diberbagai negara cukup tinggi. Variasi ini telah mendorong banyak negara untuk menetapkan tingkat referensi dosis nasional untuk harapannya didapatkan data dosis optimal dengan teknik pemeriksaan sinar-x yang digunakan.<sup>(3)</sup> Oleh karena itu, kuantifikasi risiko radiasi sinar-x pada pasien menjadi topik yang menarik bagi beberapa organisasi dan peneliti di seluruh dunia.

Dosis radiasi yang digunakan untuk pemeriksaan sinar-x antara lain adalah *Incident Air Kerma* (INAK), *Entrance Surface Air Kerma* (ESAK). ESAK telah digunakan untuk menetapkan tingkat referensi diagnostik untuk pemeriksaan sinar-x karena mudah diukur dan memberikan indikasi dosis kulit maksimum. Akan tetapi ESAK memberikan sedikit informasi tentang risiko biologis yang terkait dengan pemeriksaan sinar-x. Namun Komisi Internasional untuk Perlindungan Radiologis (ICRP) telah memperkenalkan dosis efektif (E) sebagai kuantitas yang memberikan risiko pasien untuk efek stokastik (kanker dan efek genetik) dari paparan radiasi.<sup>(4)</sup>

Dosis efektif dalam konteks ini mengacu pada dosis ekuivalen terhadap organ dan jaringan tubuh dari pemeriksaan radiologi. Dosis efektif dianggap memberikan hubungan sebab akibat antara dosis radiasi dan terjadinya efek stokastik. Kuantitas ini dapat digunakan untuk membandingkan risiko radiasi dari pemeriksaan radiologi yang berbeda terhadap seseorang karena lebih mudah untuk menangani satu parameter daripada menggunakan nilai dosis untuk berbagai organ dan jaringan.<sup>(5)</sup>

Beberapa model matematika telah digunakan untuk menghitung dosis efektif pada pemeriksaan radiologi, sebagian besar menggunakan teknik simulasi Monte Carlo yang dapat diimplementasikan menggunakan perangkat lunak seperti EGSnrc. EGSnrc adalah perangkat lunak untuk menampilkan simulasi Monte Carlo dari perjalanan ionisasi radiasi menembus bahan atau benda. EGSnrc melakukan permodelan propagasi dari *photon*, *elektron* dan *positron* dengan energi kinetik antara 1 KeV dan GeV pada bahan homogen. <sup>(6)</sup>

Pada penelitian ini, dosis serap organ didapatkan dari simulasi EGSnrc dan ESAK yang diperoleh melalui eksperimen yang kemudian dikonversi menjadi dosis ekivalen dan dosis efektif. Selanjutnya dosis efektif dikaitkan dengan potensi bahaya radiasi yang mungkin diterima oleh pasien.

Penelitian telah dilakukan oleh Zaid Q. Ababneh dkk (2020) tentang perkiraan dosis serap organ dan dosis efektif pada pasien yang menjalani pemeriksaan medis radiologi diagnostik di Arab Saudi. Pada penelitian tersebut organ dan dosis efektif fluktuasi yang lebar tentang nilai rata-rata berdasarkan tebal pasien, Indeks Massa Tubuh (BMI), luas lapangan penyinaran dan proyeksi yang digunakan serta parameter lainnya. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai dosis efektif pada pemeriksaan radiologi, khususnya kepala dengan menggunakan simulasi Monte Carlo.

## I.2 Rumusan masalah

1. Mencari metode estimasi nilai dosis efektif pada pemeriksaan radiologi kepala dengan menggunakan simulasi Monte Carlo EGSnrc dan uji eksperimen
2. Mencari nilai estimasi dosis efektif dan nilai persentase faktor risiko kanker pada organ berisiko pada pemeriksaan radiografi kepala

## I.3 Batasan masalah

1. Membuat metode estimasi dosis efektif pada pemeriksaan radiologi kepala dengan menggunakan menggunakan simulasi Monte Carlo EGSnrc dan uji eksperimen
2. Mengestimasi dosis efektif terhadap persentase faktor risiko kanker akibat radiasi

## I.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan dosis efektif untuk pemeriksaan radiologi dari hasil simulasi monte carlo dan uji eksperimen

2. Menentukan pengaruh dosis efektif terhadap persentase faktor risiko kanker akibat radiasi

#### I.5 Manfaat Penulisan

1. Mendapatkan nilai dosis efektif melalui simulasi Monte Carlo EGSnrc dan uji eksperimen pada pemeriksaan radiologi

Menentukan pengaruh dosis efektif terhadap persentase faktor risiko kanker akibat radiasi

