

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan sinar pengion pada radioterapi untuk kanker diawali oleh penemuan sinar-X pada tahun 1895 oleh W.C Rontgen, yang menjadikan penggunaan radiasi sebagai salah satu modalitas pengobatan penyakit kanker (Khan, 2003). Salah satu peralatan yang digunakan dalam radioterapi adalah pesawat *Linear Accelerator* (Linac). Linac termasuk pesawat yang menghasilkan radiasi pengion energi tinggi dalam orde megavolt dan dapat menghasilkan berkas elektron ataupun berkas foton. Alat ini digunakan untuk menyinari kanker yang berada didalam maupun dipermukaan tubuh dalam lingkup radioterapi.

Radioterapi dilakukan untuk meradiasi tumor atau kanker dengan memberikan dosis yang diperlukan secara tepat di daerah target yang akan diradiasi dan bertujuan untuk menghambat dan melemahkan sel kanker dengan meminimalkan kerusakan jaringan sehat yang berada di sekitar kanker (Aisyah, 2013). Pemberian dosis kepada pasien ditujukan langsung pada target yaitu sel kanker dan membutuhkan paparan dosis yang optimal serta efisien untuk melindungi jaringan sehat, namun pada kenyataannya sering kali jaringan sehat disekitar kanker mendapatkan dosis radiasi tinggi karena pemilihan teknik yang kurang tepat. Jaringan sehat atau jaringan kritis disekitar kanker yang sering kali disebut dengan istilah *organ at risk* (OR) harus mendapatkan dosis ambang atau dosis minimal sehingga jaringan tetap berfungsi dengan baik.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan sinar pengion pada radioterapi untuk kanker diawali oleh penemuan sinar-X pada tahun 1895 oleh W.C Rontgen, yang menjadikan penggunaan radiasi sebagai salah satu modalitas pengobatan penyakit kanker (Khan, 2003). Salah satu peralatan yang digunakan dalam radioterapi adalah pesawat *Linear Accelerator* (Linac). Linac termasuk pesawat yang menghasilkan radiasi pengion energi tinggi dalam orde megavolt dan dapat menghasilkan berkas elektron ataupun berkas foton. Alat ini digunakan untuk menyinari kanker yang berada didalam maupun dipermukaan tubuh dalam lingkup radioterapi.

Radioterapi dilakukan untuk meradiasi tumor atau kanker dengan memberikan dosis yang diperlukan secara tepat di daerah target yang akan diradiasi dan bertujuan untuk menghambat dan melemahkan sel kanker dengan meminimalkan kerusakan jaringan sehat yang berada di sekitar kanker (Aisyah, 2013). Pemberian dosis kepada pasien ditujukan langsung pada target yaitu sel kanker dan membutuhkan paparan dosis yang optimal serta efisien untuk melindungi jaringan sehat, namun pada kenyataannya sering kali jaringan sehat disekitar kanker mendapatkan dosis radiasi tinggi karena pemilihan teknik yang kurang tepat. Jaringan sehat atau jaringan kritis disekitar kanker yang sering kali disebut dengan istilah *organ at risk* (OR) harus mendapatkan dosis ambang atau dosis minimal sehingga jaringan tetap berfungsi dengan baik.

*Organ at risk* merupakan organ yang harus dilindungi terhadap radiasi sehingga memungkinkan dosis yang diterima akan lebih berpengaruh secara signifikan apabila melebihi batas toleransi (Podgorsak, 2005). Sehingga dilakukan *planning* pada organ yang berbahaya terhadap radiasi agar tidak menimbulkan efek yang bersifat merusak. Dalam Linac terdapat dua *set up* untuk menentukan pengukuran dosis pada pasien yaitu teknik *Source Surface Distance* (SSD) dengan menggunakan metode *Percentage Depth Dose* (PDD) dan teknik *Source Axis Distance* (SAD) dengan metode *Tissue Phantom Ratio* (TPR) (Vienna, 2000).

Sebelumnya telah dilakukan tinjauan terhadap penelitian yang telah dilakukan untuk menjadi bekal penulis dalam melakukan tugas akhir ini. Banyak penelitian dalam bidang medis mengenai dosis dan teknik radiasi yang digunakan. Bukan hanya dosis pada daerah kanker saja yang diperhatikan, namun dosis pada kedalaman *organ at risk* pun menjadi perhatian dikarenakan daerah kritis yang berbatasan dengan kanker. Ada beberapa metode untuk menganalisis dosis yang diterima oleh *organ at risk* yaitu dengan membandingkan letak kurva *Dose Volume Histogram* (DVH) pada satu volume tertentu untuk pasien. Sugianty S., dkk. (2015) dalam penelitiannya menggunakan metode DVH, didapatkan dosis maksimum yang tidak jauh dari permukaan dan dosis radiasi yang mengenai *organ at risk* masih dalam batas minimum sehingga *treatment* sinar-X 6 MV pada penelitiannya efektif diberikan untuk pasien kanker payudara *pasca* operasi. Adapun penelitian dengan menganalisis kurva DVH pada perencanaan terapi pasien menggunakan teknik *Total Marrow Irradiation* (TMI) dan teknik *Total*

*Body Irradiation* (TBI), menghasilkan perbandingan dosis pada kedua teknik tersebut untuk *organ at risk* sebesar 1,3Gy – 4,5Gy (Aydogan, Mundht, & Roeske, 2006). Penelitian mengenai teknik radiasi juga telah dilakukan dalam menentukan indeks kualitas, hasilnya untuk teknik SSD dan teknik SAD didapatkan deviasi indeks kualitas kurang dari 1% dengan daerah *build up* dan dosis maksimum yang hampir berhimpit (Laksono & Wardaya, 2015).

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai *organ at risk*, perhitungan dosis hanya dilakukan pada *Treatment Planning System* (TPS) terhadap data pasien dan tidak disimulasikan menggunakan *water phantom* sebagai bahan penelitian. Perhitungan dosis pada TPS, mensimulasikan distribusi dosis radiasi yang diupayakan semaksimal mungkin pada daerah target untuk mencapai dosis maksimum ( $D_{max}$ ) dan meminimalkan daerah beresiko atau *organ at risk* (Syam & Syamsir Dewang, 2013). Lokasi, ukuran dan perluasan kanker, semuanya mempengaruhi pemilihan *treatment*, seperti halnya pertimbangan dosis. Untuk itu kita juga harus mengetahui keunggulan dari kedua teknik terapi yaitu SSD dan SAD dalam memberikan dosis minimal yang mengenai organ kritis.

Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dikembangkan mengenai perhitungan dosis serap pada kedalaman titik uji dibawah  $D_{max}$  menggunakan *water phantom*, dimana dosis tersebut merupakan dosis yang mengenai organ kritis sekitar kanker atau *organ at risk*. Penelitian ini menggunakan dua teknik yaitu SSD dan SAD sebagai bahan perbandingan dengan energi foton yang diberikan sebesar 10 MV dimana hasilnya diharapkan berguna sebagai acuan dalam penggunaan teknik radiasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah di atas, maka masalah pokok yang akan diungkap adalah :

1. Bagaimana bentuk kurva PDD dan kurva TPR energi 10 MV?
2. Berapakah besarnya dosis serap pada kedalaman titik uji dibawah  $D_{max}$  dengan menggunakan teknik SSD dan SAD untuk mengetahui dosis yang diserap *Organ at risk* ?

## 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dititikberatkan pada perbandingan besarnya dosis yang akan mengenai *Organ at risk* (OR) dengan melihat dosis serap pada titik uji kedalaman 6cm dibawah  $D_{max}$  menggunakan dua teknik yaitu SSD dan SAD. Dosis diperoleh dengan simulasi pada *water phantom*, tidak diintervensi langsung kepada pasien. Dibatasi pada sumber berkas radiasi foton dengan energi 10 MV dengan luas lapangan radiasi yang dipakai yaitu 10x10 cm.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan apa yang telah dijelaskan diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk menentukan dan membandingkan dosis serap radiasi yang mengenai *Organ at risk* (OR) pada kedalaman titik uji 6cm dibawah  $D_{max}$  dengan menggunakan kedua teknik radiasi yaitu teknik SSD dan teknik SAD.

## 1.5 Metode Pengumpulan Data

- a. Studi Literatur

Metode pengumpulan data ini digunakan sebagai langkah awal penelitian dengan mengumpulkan informasi materi yang berhubungan dengan penelitian. Beberapa jurnal, skripsi serta buku digunakan sebagai referensi dan kemudian dipahami. Informasi mengenai tugas akhir ini juga diperoleh dari internet, penjelasan dari dosen pembimbing dan hasil diskusi dengan mahasiswa nuklir medis.

a. Eksperimen

Dalam metode pengumpulan data secara eksperimen dilakukan dengan menggunakan pesawat Linac Elekta 5991 yang dapat menghasilkan berkas foton 10 MV, serta penggunaan *water phantom*, detektor farmer dan detektor semiflex sebagai perlengkapan dalam pengambilan data yang dilakukan di ruang radioterapi RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung. Data yang dihasilkan berupa bacaan dosis dengan teknik dan *set up* pesawat yang berbeda.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam memahami dan mempelajari skripsi ini, maka penulis menyajikan skripsi ini menjadi beberapa bab-bab sebagai berikut :

### BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang, kerangka dan ruang lingkup; tujuan, metode pengumpulan data serta sistematika penulisan sebagai dasar untuk penunjang penelitian.

### BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini penulis menguraikan teori-teori dasar penunjang penelitian seperti dasar-dasar radiasi dan teknik radioterapi yang diperoleh dari literatur dan digunakan pada penulisan serta analisa dalam tugas akhir ini.

### BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi mengenai metode penelitian, alat dan bahan yang digunakan serta prosedur kerja dari penelitian yang dilakukan dalam pengambilan data.

### BAB 4 : HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini berisi mengenai pembahasan tentang hasil penelitian dan analisisnya.

### BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini penulis menarik kesimpulan dari penelitian dan saran-saran untuk bisa mendapatkan keberhasilan dalam penyinaran radioterapi.

