

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker merupakan salah satu penyakit yang diakibatkan karena adanya tumor yang ganas dan merusak organ penting lainnya. Kanker dapat terjadi ketika kondisi tubuh telah kehilangan pengendalian sistem dan mekanisme normalnya. Pendeteksian dan pengobatan sel kanker perlu dilakukan untuk meminimalisir penyebaran kanker sebelum berdampak lebih buruk bagi tubuh seseorang. Pengobatan kanker dapat dilakukan dengan cara kemoterapi, imunoterapi dan radioterapi (Williams dkk. 1993).

Menurut Susworo (2007) radioterapi merupakan salah satu teknik pengobatan atau tindakan medis yang digunakan untuk membunuh sel kanker dengan memanfaatkan radiasi pengion. Radioterapi bermaksud untuk mematikan sel kanker sebanyak mungkin dengan kerusakan pada sel normal serendah mungkin. Perka BAPETEN No 3 Tahun 2013 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Radioterapi menjelaskan bahwa radioterapi terdiri dari brakiterapi dan terapi eksternal (teleterapi). Brakiterapi merupakan jenis radioterapi jarak dekat yang diberikan secara manual atau *remote afterloading*, sedangkan teleterapi merupakan jenis radioterapi dengan peralatan pemancar berkas radiasi berada pada jarak tertentu di luar tubuh manusia.

Pada teleterapi jarak sumber ke target diberikan dengan dua teknik penyinaran yaitu teknik *Source Surface Distance* (SSD) dan teknik *Source Axis Distance* (SAD). Teknik SSD merupakan teknik penyinaran dimana sumber

radiasi berada pada jarak tertentu dari target radiasi, sedangkan teknik SAD merupakan teknik penyinaran dengan jarak sumber diletakkan pada titik isosenter dari target.

Teknik penyinaran SSD dan SAD digunakan pada instrumen radioterapi salah satunya yaitu *Linear Accelerator (LINAC)*. LINAC pertama digunakan pada tahun 1953 oleh rumah sakit di London, yakni *Hammer Smith Hospital* untuk keperluan medik (Susworo, 2007). Pesawat LINAC dirancang untuk menghasilkan berkas elektron dan foton dalam pengobatan kanker. Berkas elektron digunakan untuk mengobati tumor di permukaan seperti kanker kulit, sedangkan berkas foton digunakan untuk mengobati tumor yang berada dalam jaringan seperti kanker payudara, kanker serviks, dan kanker nasofaring.

Pemilihan berkas radiasi pada kanker atau target sangat penting dalam penerimaan dosis radiasi. *American Association of Physicist in Medicine (AAPM)* 51 merekomendasikan bahwa dosis radiasi yang diberikan ke pasien mempunyai ketidakakuratan yang diperbolehkan antara -5% s/d +7% (IAEA, 2000). Pemberian dosis radiasi yang berlebihan dapat mematikan jaringan sehat sekitarnya. Namun apabila dosis radiasi diberikan terlalu kecil, sel kanker tidak akan mati seluruhnya. Oleh karena itu, ketepatan dalam pemberian dosis radiasi sangat diperhatikan. Pemberian dosis radiasi bergantung pada kedalaman, jenis kanker, dan tujuan pengobatan.

Salah satu parameter penting dalam pemberian dosis radiasi adalah penggunaan lapangan penyinaran radiasi dan kedalaman target harus dioptimalkan. Lapangan penyinaran dan kedalaman target berkaitan dengan nilai

Percentage Depth Dose (PDD) dan *Tissue Maximum Ratio (TMR)*. PDD merupakan perbandingan dosis radiasi di kedalaman tertentu dengan dosis radiasi di kedalaman maksimum dinormalisasi dengan persentase. TMR merupakan perbandingan dosis di kedalaman tertentu dengan dosis di kedalaman maksimum (Williams dkk. 1993). Nilai PDD dan TMR inilah yang nantinya akan digunakan untuk menentukan Monitor Unit (MU) yang akan diberikan pada pasien. Monitor Unit (MU) merupakan satuan dosis radiasi yang digunakan pada penyinaran pasien menggunakan LINAC. Oleh karena itu dilakukanlah pengukuran nilai PDD dan TMR sebagai salah satu parameter penting dalam pemberian dosis radiasi.

Suharni dkk. (2013) melakukan penelitian dengan judul analisis hasil pengukuran *Percentage Depth Dose (PDD)* berkas elektron LINAC Elekta RSUP DR. Sardjito menggunakan teknik penyinaran SSD. Energi berkas elektron yang digunakan yaitu (4, 6, 8, 10, 12, 15) MeV. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa PDD yang diterima 100 % berturut-turut terjadi pada kedalaman 8,7 mm, 13,2 mm, 17,3 mm, 21,9 mm, 25,4 mm, dan 26 mm. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi energi berkas elektron maka penetrasi berkas elektron semakin dalam dan dosis radiasi yang diterima di permukaan semakin besar.

Sidabutar dkk. (2014) melakukan perbandingan dosis radiasi terhadap variasi kedalaman dan luas lapangan penyinaran (bentuk persegi dan persegi panjang) pesawat terapi *Cobalt-60* dengan teknik penyinaran SSD. Nilai dosis serap untuk lapangan persegi panjang (5 x 10, 10 x 12, 10 x 15, 10 x 20, 10 x 25) cm² dan lapangan persegi (6,6 x 6,6, 10,8 x 10,8, 12 x 12, 13,3 x 13,3) cm², pada

kedalaman (1, 3, 5, 7, 9) cm memiliki nilai dosis yang hampir sama dengan selisih 0,04–1,30 Gy. Nilai dosis radiasi yang diterima fantom mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya kedalaman fantom setelah melewati kedalaman maksimum.

Laksono dkk. (2015) melakukan penelitian dengan judul studi komparasi metode *Percentage Depth Dose* (PDD) dan *Tissue Phantom Ratio* (TPR) untuk menentukan indeks kualitas berkas energi 6 MV dan 10 MV pada kedalaman (0–25) cm dan luas lapangan (10×10) cm² dengan teknik SSD dan SAD. Hasil yang didapatkan pada energi 6 MV untuk PDD nilai kedalaman maksimum (z_{maks}) terjadi pada kedalaman 1,6 cm sedangkan TPR pada kedalaman 2,0 cm. Pada energi 10 MV nilai untuk PDD nilai z_{maks} terjadi pada kedalaman 2,4 cm sedangkan untuk TPR pada kedalaman 2,8 cm.

Dalam mengetahui tercapainya penerimaan dosis radiasi yang diterima target, maka perlu dilakukan pengukuran nilai dosis radiasi, *Percentage Depth Dose* (PDD) dan *Tissue Maximum Ratio* (TMR). Penelitian ini menggunakan fantom air sebagai pengganti manusia karena sebagian komposisi tubuh manusia terdiri dari air (Suharni dkk, 2013). Penelitian ini menggunakan teknik penyinaran *Source Surface Distance* (SSD) dengan variasi kedalaman target (0–30) cm karena pada umumnya ketebalan maksimal tubuh manusia adalah 30 cm. Selain itu, penelitian yang dilakukan menggunakan 18 variasi luas lapangan penyinaran lebih banyak dari variasi Sidabutar dkk (2014) dengan dua energi berkas foton yang bertegangan 6 MV dan 10 MV pada pesawat LINAC tipe Clinac –CX milik Rumah Sakit Universitas Andalas.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kedalaman target dan luas lapangan penyinaran terhadap penerimaan dosis radiasi pada fantom dari hasil pengukuran *Percentage Depth Dose* (PDD), *Tissue Maximum Ratio* (TMR), dan dosis radiasi yang didapatkan.

Manfaat dari penelitian adalah untuk mengurangi dosis radiasi di bagian permukaan dan jaringan sehat bagi pasien. Nilai PDD dan TMR yang diperoleh dari hasil penelitian digunakan sebagai data acuan bagi pihak rumah sakit dalam menetapkan berapa Monitor Unit sehingga tercapai dosis radiasi bagi pasien.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian dilakukan menggunakan pesawat LINAC dan fantom air. Penelitian ini dibatasi dengan variasi kedalaman mulai dari 0 sampai 30 cm dengan interval 1 cm dan 18 variasi ukuran lapangan penyinaran dengan interval (2×2) cm² menggunakan teknik penyinaran SSD (*Source Surface Distance*). Penelitian ini dibatasi pada pengukuran nilai PDD dan TMR dengan nilai MU pengukuran yang digunakan adalah sebesar 100 MU.