

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker adalah penyakit yang disebabkan karena adanya pertumbuhan sel pada tubuh yang abnormal atau tidak terkendali. Untuk mencegah terjadinya pertumbuhan sel kanker yang tidak terkendali dan supaya kanker tersebut tidak menyebar maka harus dilakukan penanganan yang tepat. Salah satu cara untuk mengobati kanker adalah radioterapi (terapi radiasi). Menurut PERKA BAPETEN No.3 Tahun 2013 Tentang Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Radioterapi yaitu, radioterapi adalah modalitas pengobatan dengan menggunakan zat radioaktif terbungkus atau pembangkit radiasi pengion. Terapi radiasi ini bekerja dengan cara merusak DNA sel kanker dan mencegah pertumbuhan kembali sel kanker. Salah satu alat instrument yang digunakan untuk terapi pada kanker adalah *Linear Accelerator*.

Linear Accelerator (*linear accelerator*, LINAC) merupakan alat terapi radiasi eksternal yang paling umum digunakan untuk pasien yang terkena kanker. Radiasi elektron dapat digunakan untuk pengobatan kanker yang letaknya dekat dengan permukaan kulit untuk mengobati tumor dengan kedalaman tertentu atau foton untuk terapi kanker yang letaknya jauh dengan permukaan kulit (Khan, 2010). Berkas elektron dan foton yang digunakan dapat diketahui besar dosis keluaran radiasi dengan melakukan pengukuran. Dilakukannya pengukuran pada dosis radiasi untuk memeriksa dosis keluaran berkas radiasi dan kualitas alat yang digunakan untuk terapi radiasi.

Pengukuran kualitas radiasi harus dilakukan dengan tepat dan sesuai dengan standar TRS 398 yang ditetapkan oleh *Internasional Atomic Energy Agency* (IAEA) pada akhir tahun 2000 (IAEA, 2000). Salah satu parameter dari berkas radiasi yang diukur dalam kegiatan pengukuran adalah kurva persentase dosis kedalaman (PDD), Pengukuran berkas radiasi yang dikeluarkan dari pesawat *Linear Accelerator* lebih akurat dapat diketahui dengan memperhatikan data, grafik, dan profil persentase kedalaman dosis, dimana nilai persentase dosis pada suatu kedalaman tertentu dibandingkan dengan dosis pada kedalaman maksimum yang dinamakan *Percentage Depth Dose* (PDD). Nilai PDD akan digunakan dalam menentukan berapa nilai dosis radiasi yang diterima oleh pasien. PDD bergantung pada 4 faktor yaitu, kedalaman, luas lapangan penyinaran, jarak sumber ke permukaan (SSD) dan energi berkas radiasi (Podgorsak, E.B. 2005).

Milvita, dkk 2018 telah melakukan penelitian mengenai analisis nilai *percentage depth dose* (PDD) terhadap variasi kedalaman target dan luas lapangan penyinaran menggunakan pesawat Linac-cx dengan teknik penyinaran

Source Surface Distance (SSD). Pengukuran PDD dilakukan menggunakan *detector ionisasi chamber*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin bertambahnya luas lapangan penyinaran, maka nilai dosis radiasi yang diterima fantom juga akan meningkat.

Milvita, dkk 2019 telah melakukan penelitian mengenai analisis kurva *percentage depth dose* (PDD) menggunakan berkas elektron 9 MeV, 12 MeV, 15 MeV dan 18 MeV pada pesawat Linac tipe Clinac-X di Rumah Sakit Universitas Andalas. Semakin bertambah energi berkas elektron maka semakin bertambah nilai PDD yang diterima fantom hingga mencapai kedalaman maksimum (Z_{maks}). Nilai PDD mengalami penurunan seiring bertambahnya kedalaman setelah mencapai Z_{maks} . Nilai Z_{maks} pada setiap energi cenderung menurun pada lapangan off-set 1 cm dan off set 3 cm.

Jusnawang, dkk 2021 telah melakukan penelitian mengenai analisis karakteristik *percentage depth dose* (PDD) dan profile dose pesawat *linear accelerator* (LINAC) untuk berkas radiasi sinar-x dengan variasi luas lapangan penyinaran dengan ukuran lapangan berkisar dari $2 \times 2 \text{ cm}^2$ sampai $40 \times 40 \text{ cm}^2$ dengan SSD 100 cm. Hasil analisis PDD menunjukkan dosis efektif diterima pada kedalaman yang berkisar antara 13,8 cm sampai 15,8 cm untuk berkas sinar-X 6 MV dan untuk berkas 10 MV berkisar pada kedalaman 21,8 cm sampai 23,8 cm, dengan deviasi pengukuran yang tergolong kecil yaitu 0% sampai 0,3%.

Penelitian yang akan dilakukan oleh penulis berbeda pada penelitian yang telah dilakukan oleh penelitian terdahulu. Perbedaan yang dilakukan ada pada energi dan luas lapangan yang digunakan, serta tipe pesawat *linear accelerator* yang dipergunakan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi luas lapangan terhadap *Percentage Depth Dose* (PDD) menggunakan *water phantom* di Instalasi Radioterapi RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. Sebelumnya, belum ada penelitian serupa yang dilakukan di tempat ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk memahami persentase dosis yang dihasilkan oleh pesawat *linear accelerator* pada tubuh manusia atau *water phantom*. Metode penelitian ini menggunakan *ion chamber*, *water phantom*, dan variasi luas lapangan penyinaran $10 \times 10 \text{ cm}$ dan $20 \times 20 \text{ cm}$ dengan aplikator masing-masing ukuran $10 \times 10 \text{ cm}^2$, dan $20 \times 20 \text{ cm}^2$, serta *source to surface distance* (SSD) 100cm. Energi yang digunakan adalah energi elektron 4 MeV, 6 MeV, 8 MeV, 10 MeV, 12 MeV, 15 MeV dan energi foton 6 MV. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang Analisis *Percentage Depth Dose* (PDD) Terhadap Variasi Luas Lapangan Penyinaran Pada Pesawat *Linear Accelerator* di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. Menurut TRS 398, *Percentage Depth Dose* (PDD) merupakan perbandingan dosis radiasi yang dinormalisasikan dalam bentuk

persentase. Perhitungan PDD di mulai dari permukaan air sampai dengan kedalaman tertentu berdasarkan dari energi yang digunakan dan dalam pengujian pada PDD dilakukan untuk mengukur kualitas radiasi. Peneliti terlebih dahulu sudah melakukan penelitian terhadap variasi kedalaman dan didapatkan bahwanya kualitas radiasi yang terbaik ada pada kedalaman 10cm.

1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Identifikasi Masalah

Percentage Depth Dose (PDD) merupakan perbandingan dosis radiasi di kedalaman maksimum dinormalisasi dalam persentase. Nilai PDD bergantung pada empat faktor yaitu kedalaman, luas lapangan penyinaran, jarak sumber kepermukaan (SSD) dan energi berkas radiasi. Tujuan utamanya dilakukan pengukuran *Percentage Depth Dose* (PDD) untuk pengaplikasian pada pasien agar radiasi yang dikeluarkan oleh pesawat *linear accelerator* sebanding atau tidak pada saat pemeriksaan.

Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh berkas elektron terhadap *percentage depth dose* (PDD) melalui analisis grafik dan nilai *percentage depth dose* (PDD)?
2. Bagaimana pengaruh berkas foton terhadap *percentage depth dose* (PDD) melalui analisis grafik dan nilai *percentage depth dose* (PDD)?
3. Bagaimana hubungan *percentage depth dose* (PDD) terhadap variasi luas lapangan penyinaran melalui analisis grafik dan nilai *percentage depth dose* (PDD)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh berkas elektron terhadap *percentage depth dose* (PDD) melalui analisis grafik dan nilai *percentage depth dose* (PDD).
2. Untuk mengetahui pengaruh berkas foton terhadap *percentage depth dose* (PDD) melalui analisis grafik dan nilai *percentage depth dose* (PDD).
3. Untuk mengetahui hubungan *percentage depth dose* (PDD) terhadap variasi luas lapangan penyinaran yang berbeda melalui analisis grafik dan nilai *percentage depth dose* (PDD).

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menambah wawasan dan literatur mengenai *percentage depth dose* (PDD) pada pesawat *Linear Accelerator* terhadap variasi luas lapangan penyinaran.

2. Hasil dari penelitian dapat menjadi masukan kepada fisika medis khususnya mengenai pengaturan dosis kedalaman yang digunakan selama proses pengobatan sehingga sel kanker dapat dimatikan dan kerusakan pada sel normal dapat diminimalkan.