

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker adalah penyakit yang ditandai oleh pertumbuhan dan penyebaran sel-sel abnormal yang tidak terkendali dan dapat menyebabkan kematian. Penyebab penyakit kanker dapat meliputi gaya hidup (eksternal) seperti penggunaan tembakau dan kelebihan berat badan. Faktor-faktor (internal) seperti mutasi genetik bawaan, hormon, dan kondisi kekebalan tubuh juga menjadi penyebab penyakit kanker (American Cancer Society, 2017). Salah satu cara untuk mengobati kanker adalah dengan melakukan radioterapi. Radioterapi adalah jenis pengobatan kanker yang memanfaatkan radiasi pengion seperti sinar-X, sinar gamma dan elektron untuk mematikan sel-sel kanker.

Terapi kanker berdasarkan prinsip radioterapi harus direncanakan dengan baik dan terarah. Perencanaan tersebut dilakukan dengan menggunakan dosis radiasi terukur yang disebut dengan *Treatment planning system* (TPS). TPS akan menghasilkan bentuk berkas dan distribusi dosis radiasi pada target penyinaran, sehingga dapat memaksimalkan kontrol dosis radiasi terhadap kanker dan meminimalkan komplikasi jaringan normal saat melakukan terapi kanker (Podgorsak, 2005).

TPS terdiri dari beberapa tahapan, salah satunya adalah mengevaluasi distribusi dosis radiasi yang tepat untuk penyinaran target. Distribusi dosis radiasi tersebut diperoleh dengan melakukan estimasi sebaran dosis radiasi yang direpresentasikan menggunakan kurva isodosis dan kurva isodosis *cross-sectional*.

Kurva isodosis merupakan distribusi dosis radiasi dengan sumbu-x (*crossline*) atau sumbu-y (*inline*) dan sumbu-z (*depth*), sedangkan kurva isodosis *cross-sectional* merupakan distribusi dosis radiasi dengan sumbu-x dan sumbu-y. *Crossline* dan *inline* merupakan luas lapangan dari kurva *profile dose*, sedangkan *depth* merupakan nilai kedalaman dari kurva *percentage depth dose* (PDD). *Profile dose* menunjukkan distribusi dosis radiasi muka sinar atau permukaan pada sumbu horizontal atau vertikal yang tegak lurus dari arah datangnya sinar, sedangkan PDD menunjukkan distribusi dosis radiasi dalam satuan persen sepanjang sumbu utama arah datangnya sinar.

Penelitian mengenai estimasi dosis radiasi untuk membuat kurva isodosis menggunakan data PDD dan *profile dose* telah beberapa kali dilakukan, diantaranya yaitu Anam (2012) melakukan penelitian membuat kurva isodosis 2D pesawat radioterapi LINAC menggunakan Matlab dari data PDD dan *profile dose*. *Profile dose* yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah *profile dose crossline* pada kedalaman 1,5 cm. Penelitian tersebut menghasilkan kurva isodosis 2D foton 6 MV. Penelitian serupa dilanjutkan oleh Ihya dkk. (2013) menggunakan data PDD dan data *profile dose* pada enam jenis variasi kedalaman, yaitu (1,5; 5, 10, 15, 20, dan 25) cm. Hasil penelitian tersebut adalah kurva isodosis 2D yang lebih baik dibandingkan dengan kurva isodosis penelitian Anam (2012). Hal ini dikarenakan penelitian tersebut membuat kurva yang terbentuk menjadi lebih halus dan tidak terbentuk tanduk pada tepi kurva.

Penelitian-penelitian tersebut menghasilkan kurva isodosis 2D dari estimasi dosis radiasi menggunakan data PDD dan satu jenis data *profile dose*. Penelitian

untuk menghasilkan kurva isodosis *cross-sectional* 2D atau biasa disebut dengan distribusi dosis radiasi permukaan juga telah dilakukan oleh Prasetio dkk. (2017). Variabel sumbu kurva pada distribusi dosis radiasi permukaan adalah *crossline* dan *inline* berasal dari kurva *profile dose* dengan variasi kedalaman (1,5; 5, 10 dan 20) cm. Distribusi dosis radiasi 2D yang dihasilkan pada penelitian tersebut hanya mengestimasi dosis radiasi permukaan per kedalaman saja, sehingga tidak memperlihatkan distribusi dosis radiasi pada kedalaman lain secara langsung dan menyeluruh. Hal ini dapat menyebabkan pemberian dosis radiasi ke target tidak mudah dinilai secara menyeluruh dan lebih teliti.

Pada penelitian ini dilakukan estimasi dosis radiasi yang menunjukkan distribusi dosis radiasi permukaan semua variasi kedalaman pada satu kurva, sehingga menghasilkan estimasi dosis radiasi 3D. Estimasi dosis radiasi 3D yang dimaksud adalah distribusi dosis radiasi 2D per kedalaman yang diintegrasikan kedalam satu kurva, sehingga akan terbentuk kurva dengan tiga jenis variabel sumbu kurva, yaitu luas lapangan *crossline*, luas lapangan *inline* dan *depth*. Pada kurva tersebut, warna pada kontur menunjukkan distribusi dosis radiasi permukaan dalam satuan persen. Estimasi dosis radiasi 3D dapat membantu penilaian distribusi dosis radiasi dengan lebih teliti dibandingkan estimasi dosis radiasi 2D saja, karena menunjukkan distribusi dosis radiasi permukaan setiap kedalaman secara langsung dalam satu kurva. Penelitian ini penting untuk dilakukan agar pemberian dosis radiasi ke target dapat dilakukan secara lebih teliti, terutama pada foton, yaitu energi dari gelombang elektromagnetik dengan daya penetrasi radiasi

yang lebih tinggi dibandingkan energi elektron. Penggunaan foton lebih diutamakan karena foton paling banyak digunakan dalam klinis.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah untuk estimasi dosis radiasi 3D energi foton dari data PDD dan *profile dose* menggunakan Matlab. Manfaat dari penelitian adalah memberikan kontribusi dalam menampilkan distribusi dosis radiasi permukaan pada variasi kedalaman secara menyeluruh. Hal ini dapat berguna dalam melakukan penilaian dan analisis distribusi dosis radiasi foton secara menyeluruh dan lebih teliti dalam pelaksanaan TPS sebelum melaksanakan terapi kanker.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Estimasi dosis radiasi 3D foton dilakukan menggunakan Matlab. Data yang diperlukan dalam estimasi adalah data PDD, data *profile dose crossline* dan *profile dose inline*. Data-data tersebut diambil menggunakan pesawat radioterapi LINAC tipe Clinac CX di Rumah Sakit Universitas Andalas menggunakan berkas foton 6 MV dan 10 MV. Pengukuran data PDD dilakukan dengan luas lapangan (10x10) cm² dan SSD 100 cm. Pengukuran data *profile dose* dilakukan pada luas lapangan dan SSD yang sama dengan pengukuran PDD dan dilakukan pada lima variasi kedalaman, yaitu (5, 10, 15, 20, dan 25) cm.