

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kanker adalah kondisi medis yang timbul dari pertumbuhan abnormal dan tak terkendali dari sebuah sel tunggal, dan membentuk tumor ganas yang dapat merusak jaringan sehat (Bangun, 2018). Kanker nasofaring adalah penyakit kanker keempat yang paling umum terjadi di Indonesia, setelah kanker payudara, kanker serviks, dan kanker kulit (GLOBOCAN, 2020). Beberapa faktor risiko pemicu kanker nasofaring ialah kebiasaan merokok, jenis kelamin, pola makan, lingkungan, konsumsi alkohol, dan faktor genetik. Selain itu, infeksi virus, seperti virus *Epstein-Barr*, juga dapat menjadi penyebab kanker nasofaring (Kuswandi., 2020).

Kanker nasofaring (KNF) adalah jenis kanker yang berkembang di dalam jaringan nasofaring, kanker ini berada pada bagian tenggorokan (faring) yang terletak di belakang hidung. Karena lokasinya yang tersembunyi di dalam tubuh, KNF seringkali sulit dideteksi, sehingga menangani kasus KNF menjadi sulit. Pada tahap awal penyakit, pengobatan yang umum dilakukan adalah radioterapi karena KNF memiliki sifat yang sensitif terhadap radiasi (Bangun, 2018). Kanker nasofaring jarang terjadi di wilayah Eropa, namun merupakan penyakit endemik di Asia Tenggara dan China (Chang, 2017). Di Indonesia, terdapat 348.809 kasus baru dan 207.210 kematian yang disebabkan oleh kanker nasofaring (GLOBOCAN, 2020).

Pengobatan radioterapi bertujuan untuk memberikan dosis radiasi yang tepat pada tumor atau area yang berisiko terkena kanker tanpa menyebabkan kerusakan pada jaringan sehat di sekitarnya (Adham, 2012). Salah satu peralatan yang digunakan dalam radioterapi adalah *Linear Accelerator* (LINAC), peralatan ini menggunakan gelombang elektromagnetik frekuensi tinggi untuk mempercepat

elektron secara linear, sehingga menghasilkan berkas foton dan elektron berenergi (Podgorsak., 2005). Ragam teknologi yang dimiliki oleh LINAC memerlukan perencanaan yang cermat dalam menentukan teknik terapi yang sesuai dengan lokasi, ukuran, dan penyebaran kanker (Elvira, 2021). Kemajuan dalam teknik radioterapi berkas eksternal mulai dari teknik konvensional 2D hingga teknik modern seperti *Intensity Modulated Radiation Therapy* (IMRT) dan *Volumetric Modulated Arc Therapy* (VMAT) menunjukkan perkembangan yang signifikan (Maulana, 2015). Teknik-teknik ini bertujuan untuk meningkatkan dosis radiasi pada tumor bersamaan mengurangi paparan pada jaringan sehat.

Pemilihan dan penentuan teknik radioterapi didasarkan pada hasil analisis perencanaan pengobatan yang dilakukan melalui *Treatment Planning System* (TPS). TPS digunakan untuk menentukan area penyinaran sehingga jaringan yang terkena kanker menerima dosis radiasi maksimal, sementara jaringan sehat menerima dosis seminimal mungkin (BAPETEN, 2013). Dalam perencanaan terapi radiasi menggunakan TPS, dilakukan beberapa pengaturan parameter, termasuk jumlah lapangan, sudut *gantry*, energi sinar, dan *Monitor Unit* (MU) (Elvira, 2021). Variasi dosis pada berbagai arah penyinaran diharapkan untuk mencapai distribusi dosis yang merata pada volume kanker. Informasi tentang dosis yang diterima oleh jaringan tersebut ditampilkan dalam bentuk kurva *Dose Volume Histogram* (DVH). Kurva DVH mencakup dosis yang diterima oleh *Planning Target Volume* (PTV) dan *Organ at Risk* (OAR), sehingga beberapa parameter seperti *Conformity Index* (CI), *Homogeneity Index* (HI), dan dosis yang diterima oleh *Organ at Risk* (OAR) dievaluasi dari kurva tersebut (Husni, 2021).

Dalam perencanaan radioterapi, PTV dievaluasi menggunakan parameter HI dan CI sesuai dengan rekomendasi *International Commission on Radiation Units* (ICRU), dengan tujuan untuk mencapai hasil PTV yang optimal. Oleh karena itu, analisis lebih lanjut terhadap hasil perencanaan radioterapi pada setiap PTV diperlukan, serta dosis yang diterima oleh *organ at risk* (OAR) yang merujuk pada *quantec dose constraints* untuk evaluasi dan optimalisasi perencanaan radioterapi (Fadila, 2023).

Pada studi kanker nasofaring dengan menggunakan teknik *3 Dimension-Conformal Radiation Therapy* (3D-CRT) dan IMRT menunjukkan bahwa IMRT lebih efektif dibandingkan teknik 3D-CRT, karena memberikan dosis yang lebih optimal pada volume target, hal tersebut terlihat dalam analisis kurva DVH (Apriantoro, 2017). Dalam penelitian tentang perencanaan radioterapi pada kanker serviks dengan menggunakan teknik IMRT menunjukkan bahwa hasil PTV sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh ICRU report 62 dan juga dosis yang diterima oleh OAR sudah memenuhi standar ROTG 1203 (Iqbal, 2023). Akan tetapi dalam penelitian mengenai kanker prostat, penggunaan teknik IMRT menghasilkan dosis yang lebih besar pada OAR dibandingkan dengan teknik VMAT (Maulana, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan distribusi dosis pada pasien kanker nasofaring di Rumah Sakit Umum Pusat Fatmawati dengan menganalisis dosis radiasi yang diterima oleh PTV dan OAR menggunakan grafik DVH dari hasil *treatment planning* menggunakan teknik IMRT dan VMAT. Analisis ini bertujuan untuk memperoleh nilai HI dan CI. Hasil analisis tersebut akan digunakan sebagai dasar pertimbangan dan evaluasi untuk menentukan teknik penyinaran yang paling efektif dalam pemberian dosis radiasi, dengan tujuan memenuhi proteksi radiasi dan mengoptimalkan perawatan pasien dengan kasus kanker nasofaring di Rumah Sakit Umum Pusat Fatmawati.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Membandingkan distribusi dosis pada teknik penyinaran IMRT dan VMAT pada PTV pasien kanker nasofaring
2. Membandingkan distribusi dosis pada teknik penyinaran IMRT dan VMAT pada OAR pasien kanker nasofaring
3. Membandingkan Tingkat kesesuaian dan keseragaman pada PTV menggunakan teknik penyinaran IMRT dan VMAT pasien kasus kanker nasofaring

### **1.3 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk dijadikan bahan pertimbangan dan referensi dalam melakukan *treatment planning* bagi tenaga medis intalasi radioterapi pada pasien kanker nasofaring.