

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker nasofaring (KNF) merupakan kategori kanker kepala dan leher yang menyerang daerah tenggorokan bagian atas dan di belakang hidung. KNF termasuk kedalam salah satu kanker dengan angka kejadian paling sering di Indonesia. Berdasarkan data pada *Global Cancer Observatory* (GLOBOCAN) tahun 2022, insiden kanker nasofaring di Indonesia mencapai 18.385 kasus baru, atau sekitar 6,1 per 100.000 penduduk, menjadikannya salah satu negara dengan angka kejadian tertinggi di dunia. Penanganan utama pada pasien KNF dilakukan dengan pengobatan menggunakan radioterapi eksternal, karena sel kanker bersifat radiosensitif yang mudah dihancurkan oleh radiasi pengion seperti sinar-X. Radioterapi terbukti efektif dalam mengontrol pertumbuhan tumor dan meningkatkan kelangsungan hidup pasien (Chen *et al.*, 2023).

Perencanaan radioterapi untuk KNF melewati step yang rumit. Tantangan utama pada perencanaan KNF adalah memastikan cakupan *Planning Target Volume* (PTV) yang optimal namun tetap membatasi dosis pada *Organ at Risk* (OAR), terutama karena pola penyebaran tumor yang tidak teratur dan dapat meluas ke struktur anatomi yang berdekatan, khususnya organ serial (Wai Tong *et al.*, 2022). Distribusi dosis untuk KNF harus sangat konformal untuk meningkatkan kontrol tumor agar lebih efektif karena lokasi tumor yang berdekatan dengan berbagai organ kritis seperti optik kiasma, sumsum tulang belakang, lensa mata, dan batang otak (Chen *et al.*, 2023). Sebelum dilakukan radioterapi pada pasien, perlu dilakukan perencanaan radioterapi atau *Treatment Planning System* (TPS). TPS meliputi *contour* organ, pengaturan sudut radiasi dan penentuan distribusi dosis pada target kanker sehingga diperoleh grafik *Dose Volume Histogram* (DVH) (Febrietri *et al.*, 2020). Salah satu teknik radioterapi yang paling banyak digunakan adalah *Intensity Modulated Radiation Therapy* (IMRT). IMRT merupakan metode yang lebih kompleks dalam teleterapi yang menggunakan pesawat terapi *Linear*

Accelerator (LINAC) untuk memberikan dosis radiasi yang konformal dengan keunggulannya yang mampu untuk memodulasi intensitas radiasi yang diberikan ke area target, sehingga dosis dapat ditargetkan secara lebih akurat pada tumor dengan tetap meminimalkan dosis pada jaringan sehat di sekitarnya (Choi *et al.*, 2021).

Radioterapi dengan teknik IMRT terbukti memiliki tingkat *Conformity Index* (CI) dan *Homogeneity Index* (HI) yang lebih baik (Husni *et al.*, 2021). Beberapa penelitian telah dilakukan terkait penggunaan teknik IMRT pada kasus KNF diantaranya oleh Anggani (2020) mengkaji perbedaan efek samping berupa ketulian sensori antara pasien yang menjalani radioterapi konvensional dan IMRT berdasarkan klinis akhir. Penelitian ini tidak membahas aspek distribusi dosis yang sangat penting untuk melihat perencanaan teknik IMRT yang dilakukan cukup baik untuk meminimalkan dosis ke organ sehat seperti koklea atau telinga dalam. Penelitian lain dilakukan oleh Alfitra (2022) yang membahas pengaruh jumlah lapangan arah optimasi jumlah lapangan penyinaran dalam teknik IMRT untuk kasus KNF. Penelitian ini hanya mengkaji jumlah sudut radiasi tanpa melakukan evaluasi sudut atau geometri penyinaran, sementara konfigurasi sudut datangnya berkas dapat berdampak langsung pada cakupan target dan organ sehat yang harus dilindungi. Berdasarkan penelitian SHI Hui-feng *et al* (2024) terkait perencanaan menggunakan teknik IMRT dengan melakukan variasi sudut gantri (*coplanar*) dan variasi sudut gantri serta sudut meja pasien (*non-coplanar*) pada kanker lidah menghasilkan nilai CI dan HI yang memiliki perbedaan signifikan antara teknik *coplanar* dan *non-coplanar* ($p\text{-value} < 0,005$) dengan hasil penggunaan lapangan *non-coplanar* yang lebih baik. Selain itu, dalam penelitian Singh, S & Pradhan, A (2022) dengan penelitian yang membandingkan perencanaan IMRT *coplanar* dan *non-coplanar* pada kanker esofagus tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p\text{-value} > 0,005$). Hasil dalam penelitian tersebut hanya menunjukkan bahwa perencanaan *non-coplanar* dapat mengurangi dosis yang diterima oleh paru-paru, namun dapat meningkatkan yang diterima oleh organ lain.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan menunjukkan bahwa teknik IMRT lebih efisien jika dilihat dari nilai CI, HI serta dosis pada OAR, pada penelitian sebelumnya juga dapat diketahui penggunaan teknik pengaturan penyinaran pada perencanaan *coplanar* dan *non-coplanar* memberikan hasil yang berbeda dengan adanya perbedaan nilai CI dan HI serta capaian pada dosis OAR. Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa efektivitas penggunaan teknik *coplanar* maupun *non-coplanar* dalam perencanaan radioterapi sangat mungkin dipengaruhi oleh letak dan karakteristik tumor, meskipun masih dalam satu sub kanker yang sama, yaitu kanker kepala dan leher. Atas dasar tersebut maka pada penelitian ini dilakukan analisis terkait perbandingan efektivitas dosis radiasi pada kanker nasofaring menggunakan perencanaan *coplanar* dan *non-coplanar* pada *software* TPS *Eclipse*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan nilai capaian dosis radiasi untuk PTV dan OAR menggunakan perencanaan *coplanar* dan *non-coplanar Intensity Modulated Radiation Therapy* (IMRT) pada *Treatment Planning System* (TPS) *Eclipse* pada kasus kanker nasofaring (KNF)
2. Mendapatkan perbandingan perencanaan *coplanar* dan *non-coplanar Intensity Modulated Radiation Therapy* (IMRT) pada *Treatment planning system* (TPS) *Eclipse* berdasarkan capaian dosis pada PTV, OAR, nilai CI, dan HI pada kasus kanker nasofaring (KNF).

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Menjadi referensi penggunaan teknik *coplanar* dan *non-coplanar* pada kasus KNF untuk mencapai cakupan target volume yang lebih konformal namun tetap melindungi *organ at risk* (OAR).
2. Dapat melatih keterampilan dan pemahaman penulis dalam melakukan perencanaan menggunakan *Treatment Planning System* (TPS) untuk memberikan perencanaan yang lebih baik dalam mencakup target volume kanker dan melindungi OAR dengan dosis radiasi seminimal mungkin.