

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kasus kanker di Indonesia semakin meningkat, data menurut *Globocan Burden Cancer* (GLOBOCAN) dari *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2022 tercatat sebanyak 408,661 kasus kanker baru dan 240,537 kasus kematian akibat kanker. Kasus kanker payudara menempati urutan pertama dari jumlah kanker terbanyak di Indonesia yaitu sebanyak 66.271 kasus (GLOBOCAN, 2024). Kanker payudara disebabkan oleh sel yang bertumbuh secara abnormal (tidak normal) yang menyerang jaringan payudara dan organ sehat disekitarnya seperti jantung dan paru-paru. Pada kasus kanker nasofaring terdapat sebanyak 18.835 kasus di Indonesia (GLOBOCAN, 2024), kanker nasofaring merupakan pertumbuhan sel abnormal yang menyerang kepala dan leher yang dapat menyerang organ sehat disekitarnya seperti batang otak, sumsum tulang belakang, lensa, mata, dan mandibula. Pengobatan kanker dapat dilakukan dengan radioterapi.

Radioterapi merupakan salah satu tindakan medis menggunakan radiasi pengion untuk mematikan sel kanker sebanyak mungkin dengan kerusakan pada sel normal sekecil mungkin. Metode terapi radiasi dibagi menjadi dua yaitu brakiterapi dan terapi eksternal. Brakiterapi merupakan metode terapi yang menempatkan sumber radiasi di dalam organ yang terkena kanker, sedangkan terapi eksternal adalah metode terapi menggunakan sumber radiasi yang terletak di luar target radiasi atau kulit. Terapi eksternal terdiri dari pesawat terapi *Cobalt-*

60 (Co-60), pesawat terapi *Cesium-137* (Cs-137), dan pesawat *Linear Accelerator* (LINAC).

Pesawat LINAC merupakan alat pemercepat elektron secara linear berenergi tinggi yang dapat menghasilkan berkas elektron dan foton dalam pengobatan kanker. Teknik penyinaran pesawat terapi LINAC memiliki dua teknik yaitu *Three Dimensional Conformal Radiotherapy* (3D-CRT) dan *Intensity Modulated Radiation Therapy* (IMRT). Teknik 3D-CRT mengirim intensitas yang seragam ke target, sedangkan teknik IMRT mengirim intensitas sinar-X yang berbeda-beda tergantung pada kebutuhan setiap area yang akan disinari radiasi. IMRT dapat digunakan sebagai standar pengobatan untuk kanker yang memiliki banyak organ berisiko (KEMENKES, 2017). Penelitian Apriantoro dkk. (2017) menyatakan bahwa teknik IMRT lebih efisien dibandingkan teknik 3D-CRT karena dosis radiasi yang diterima organ berisiko lebih minimal.

Perencanaan radioterapi penyinaran radiasi perlu melakukan persiapan dengan membuat *Treatment Planning System* (TPS). TPS merupakan proses dalam membuat perencanaan terapi radiasi dengan perhitungan algoritma komputer. Berdasarkan publikasi *International Commission on Radiation Units* (ICRU) *Report 62* target penyinaran pada TPS ada dua yaitu *Planning Target Volume* (PTV) dan *Organ at Risk* (OAR). PTV merupakan volume target utama penyinaran sedangkan OAR merupakan organ sehat yang berada di sekitar kanker dan merupakan organ yang sensitif terhadap paparan radiasi. Distribusi dosis radiasi pada PTV dan OAR ditampilkan dalam bentuk grafik yaitu *Dose Volume Histogram* (DVH). Kurva DVH merepresentasikan nilai dosis rata-rata yang

diterima oleh organ atau target tertentu dalam perencanaan terapi. Parameter yang menjadi evaluasi dari kurva DVH yaitu *Conformity Index* (CI), *Homogeneity Index* (HI) dan OAR. CI yaitu kesesuaian distribusi dosis pada target sedangkan HI yaitu homogenitas dosis di dalam volume target (ICRU 83, 2010).

Komponen perencanaan dosis radiasi pada TPS untuk teknik IMRT ada 2 yaitu distribusi dosis radiasi dan *priority*. Distribusi dosis radiasi adalah pola atau gambaran tentang dosis radiasi yang terdistribusi dalam jaringan pasien sedangkan *priority* merupakan komponen perencanaan dosis radiasi yang digunakan untuk menentukan prioritas perlindungan organ dan mengoptimalkan perencanaan terapi radiasi.

Pada *priority* dosis radiasi yang diberikan pada OAR dapat dijaga sekecil mungkin dan efek samping dari terapi radiasi dapat diminimalkan. Penelitian yang dilakukan Yanhua dkk. (2018) menyatakan bahwa optimalisasi *priority* OAR pada pasien kanker serviks dapat mengurangi dosis radiasi pada rektum dan kandung kemih. Hasil penelitian Aliotta dkk. (2020) juga menyatakan bahwa optimalisasi *priority* pada kanker nasofaring terbukti dapat mengurangi waktu perencanaan dan meningkatkan konsistensi dalam penyinaran. Dosis radiasi dengan optimalisasi *priority* OAR berkurang sebanyak 33% dari perencanaan konvensional.

Hasil penelitian Febrientri dkk. (2020) didapatkan dosis radiasi yang diterima paru-paru 3 pasien kanker payudara melebihi aturan *Quantitative Analysis of Normal Tissue Effect in the Clinic* (QUANTEC) yang menjadi salah satu risiko terjadinya pneumonitis (cedera paru-paru akibat radiasi). QUANTEC merupakan acuan batas toleransi radiasi internasional tentang batas dosis yang

boleh diterima organ sehat. Penelitian yang dilakukan Elvira dkk. (2021) didapatkan pada OAR sumsum tulang belakang pasien kanker nasofaring menerima dosis yang melebihi ketentuan *Radiation Therapy Oncology Group* (RTOG) 0615. Penelitian Husni dkk. (2021) dengan membandingkan nilai CI dan HI pada pasien kanker payudara dengan teknik IMRT lebih efisien dibandingkan 3D-CRT karena dosis radiasi yang diterima OAR lebih minimal. Perencanaan menggunakan teknik IMRT banyak digunakan pada pasien kanker payudara dan nasofaring di Rumah Sakit Unand.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, belum pernah dilakukan penelitian mengenai optimalisasi *priority* di Rumah Sakit Universitas Andalas. Optimalisasi *priority* dilakukan untuk mengoptimalkan dosis radiasi terhadap PTV dan OAR. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis TPS berdasarkan grafik DVH menggunakan teknik IMRT di Rumah Sakit Universitas Andalas. Optimalisasi *priority* dapat membantu meminimalkan dosis radiasi yang diterima oleh OAR yang terletak di sekitar target dan memaksimalkan dosis radiasi pada PTV.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai optimalisasi *priority* pada PTV dan OAR pasien kanker payudara dan nasofaring dengan menganalisis perencanaan terapi ditinjau dari nilai CI dan HI pada kurva DVH. Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai bahan evaluasi dan pertimbangan perencanaan radiasi dalam menentukan teknik yang efektif dan efisien, serta memberikan referensi bagi fisikawan medis dalam perencanaan radioterapi.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian dilakukan di Instalasi Radioterapi Rumah Sakit Universitas Andalas dengan menggunakan masing-masing 5 data pasien kanker payudara dan 5 data pasien kanker nasofaring pada perencanaan terapi IMRT dengan rentang stadium 3A - 4A. Analisis OAR yang terdapat pada kanker payudara yaitu paru-paru dan jantung, besar dosis radiasi yang digunakan pada penelitian ini untuk kanker payudara adalah 200 cGy dengan 25 fraksi. Analisis OAR pada kanker nasofaring yaitu batang otak, sumsum tulang belakang, lensa, mata, dan mandibula, besar dosis radiasi yang digunakan pada penelitian ini untuk kanker nasofaring adalah 200 cGy dengan 35 fraksi.

Nilai *priority* yang divariasikan pada PTV yaitu 100, 110, 120, 130, 140, dan 150, sedangkan nilai *priority* yang divariasikan pada OAR yaitu 40, 50, 60, 70, 80, 90. Nilai *priority* PTV divariasikan lebih besar dari nilai *priority* OAR karena dosis radiasi yang diberikan di prioritaskan untuk target kanker (PTV). Perencanaan radioterapi diolah menggunakan *software* TPS *eclipse*. Hasil perencanaan dianalisis berdasarkan nilai-nilai pada kurva DVH dan diperoleh data berupa nilai CI dan HI.

