

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kanker menjadi salah satu penyakit penyebab kematian tertinggi di dunia dengan angka kejadian yang terus meningkat setiap tahunnya, termasuk pada kasus kanker kepala dan leher. Jumlah kasus kanker kepala dan leher di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 19.943 pasien (Stoker *et al.*, 2014). Kanker kepala dan leher mencakup kelompok karsinoma yang berkembang pada saluran pernapasan dan pencernaan bagian atas, seperti saluran sinonasal, rongga mulut, faring maupun laring. Karsinoma yang paling sering dijumpai adalah karsinoma nasofaring (*Nasopharyngeal Carcinoma* atau disingkat NPC). Karsinoma sel skuamosa pada karsinoma nasofaring berasal dari epitel permukaan nasofaring yang berkembang di sekitar *ostium tuba Eustachius* pada dinding lateral nasofaring (Wijaya dan Soeseno, 2017).

Radioterapi dapat digunakan untuk pengobatan kanker, salah satunya pada kasus NPC di area kepala dan leher, baik sebagai terapi utama maupun pasca operasi (Neck *et al.*, 2024). Radioterapi sangat efektif untuk pengobatan NPC tipe tidak berdiferensiasi (WHO tipe III) karena sifatnya yang radiosensitif. Terapi ini juga dapat diterapkan pada stadium dini (stadium I dan II). Perencanaan radioterapi pada kanker kepala dan leher sangat kompleks karena posisi tumor yang seringkali dekat dengan organ-organ vital yang berisiko, seperti sumsum tulang belakang, batang otak, dan kelenjar ludah (Wijaya dan Soeseno, 2017).

Radioterapi berfungsi sebagai pengobatan lokal yang menargetkan tumor primer serta metastasis regional dalam pengobatan kanker NPC, sehingga sangat penting untuk mengetahui ukuran dan lokasi tumor agar pengobatan dapat dilakukan secara efektif. Area yang disinari pada radioterapi disebut dengan target, yang terbagi menjadi beberapa volume, di antaranya GTV (*Gross Tumor Volume*) dan CTV (*Clinical Target Volume*) (Xu *et al.*, 2022).

Tantangan utama dalam teknik radioterapi konvensional adalah posisi tumor yang sering berada sangat dekat dengan organ-organ yang berisiko (*Organ at Risk*)

dengan bentuk dan konfigurasi yang kompleks, seperti adanya cekungan pada area tertentu. Hal ini menyulitkan penentuan dosis radiasi yang tepat karena harus menghindari kerusakan pada jaringan sehat (Gormley *et al.*, 2022). Teknik IMRT dan VMAT digunakan untuk mengatasi masalah yang ada pada teknik radioterapi konvensional. VMAT (*Volumetric Modulated Arc Therapy*) adalah teknik terapi radiasi canggih dan merupakan pengembangan dari IMRT (*Intensity-Modulated Radiation Therapy*) (Kapran *et al.*, 2025). Metode ini memungkinkan pengiriman dosis radiasi yang lebih presisi dengan cara mengatur kecepatan pergerakan gantry, bentuk bukaan kolimator, serta laju dosis selama penyinaran. VMAT memungkinkan penyinaran dengan lintasan melingkar (*arc*) di sekitar pasien, sehingga distribusi dosis menjadi lebih merata dan optimal. Oleh karena itu, VMAT banyak digunakan dalam pengobatan berbagai jenis kanker, termasuk kanker kepala dan leher, prostat serta otak (Xu *et al.*, 2022).

Kegiatan yang dapat dilakukan untuk memastikan bahwa distribusi radiasi telah sesuai dengan perencanaan sistem perencanaan terapi (*Treatment Planning System*) adalah dengan melakukan verifikasi dosis dengan cara *Patient Specific Quality Assurance* (PSQA). Kegiatan *Quality Assurance* (QA) sangat penting untuk menjamin keandalan dan akurasi dalam pengobatan radioterapi. PSQA memastikan dosis radiasi diberikan secara akurat, melindungi area sasaran dan jaringan sehat di sekitarnya (Purwanti *et al.*, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Pandu Kurnianto (2023) tentang *Quality Assurance* pada pasien NPC menggunakan teknik IMRT. Penelitian ini membahas tentang verifikasi dosis radiasi secara 2D dengan menggunakan 2D Array dalam pengobatan kanker nasofaring (NPC) menggunakan Pesawat Linac dengan menggunakan delapan bidang radiasi pada TPS yang dibuat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis yang diberikan 100% sesuai dengan perencanaan yang dibuat. Penelitian ini membuktikan bahwa metode yang digunakan dapat diterapkan dengan efektif untuk pengobatan NPC, dan direkomendasikan untuk digunakan dalam praktik radioterapi (Kurnianto, Maslebu dan Muninggar, 2023).

Audit dosis pada pasien radioterapi terbagi menjadi tiga, salah satunya adalah audit dosis volumetrik. Penelitian ini berkaitan dengan audit dosis volumetrik pada

pasien raditerapi NPC dengan teknik VMAT. Penelitian ini dilakukan untuk memastikan akurasi pemberian dosis radiasi yang tepat dengan mempertimbangkan banyak titik pengukuran. Berbeda dengan audit dosis planar yang hanya melakukan pengukuran pada dua bidang, distribusi dosis pada audit dosis volumetrik dapat dievaluasi dari tiga bidang pengukuran sehingga hasil pengukuran yang dihasilkan lebih akurat (Miften, *et.al.*, 2018.).

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui audit dosis volumetrik pada pasien dengan kasus NPC.
2. Mengetahui pengaruh parameter *Gamma Index* terhadap hasil audit dosis volumetrik pada pasien dengan kasus NPC.
3. Mengevaluasi *absolut dose difference* pada hasil audit dosis volumetrik untuk pasien NPC.

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memastikan ketepatan distribusi dosis dalam radioterapi dengan teknik VMAT. Proses ini membantu memverifikasi dan mengurangi risiko dosis radiasi yang berlebih pada jaringan sehat dan dosis radiasi yang kecil pada tumor. Dengan menggunakan analisis *Gamma Index* 3D dan perangkat lunak VeriSoft PTW, dapat memastikan bahwa rencana dosis sesuai dengan standar klinis sebelum diberikan kepada pasien.