

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Kanker merupakan penyebab kematian tertinggi kedua di Indonesia setelah penyakit kardiovaskuler, Menurut data dari GLOBOCAN ditahun 2020 jumlah kasus baru penderita kanker diperkirakan hampir mencapai 400 ribu kasus dan jumlah kematiannya lebih dari 230 ribu jiwa (1). Salah satu metode untuk mengobati kanker adalah Radioterapi dan salah satu modalitas pada radioterapi ialah LINAC (*Linear Acceleration*). Pada LINAC menggunakan beberapa kali penyinaran untuk mencapai distribusi dosis yang sama pada volume target dan dosis serendah-rendahnya pada organ sehat disekitarnya. ICRU No. 50 merekomendasikan dosis target dengan homogenitas maksimum +7% dan minimum -5% (2). Akurasi dan presisi yang tinggi pada *planning* pesawat CT *Simulator* menjadi modalitas utama dalam perencanaan radioterapi yang dapat menampilkan bagian dalam tubuh manusia dalam bentuk 3 dimensi, sehingga hasil gambar CT dapat dijadikan dasar untuk menghitung distribusi dosis untuk pasien kanker. Proses pencitraan dan kinerja pesawat CT *Simulator* harus sering dievaluasi untuk memastikan bahwa proses pemindaian bekerja dengan baik sehingga dapat meningkatkan kualitas pengobatan radioterapi. Untuk meningkatkan kualitas perawatan dan keselamatan pasien radioterapi maka perlu dilakukan *Quality Assurance* (QA) yang dilakukan fisikawan medis yang kompeten. Salah satu program QA yang dilakukan pada pesawat CT *Simulator* radioterapi yaitu kalibrasi CT *number* dan korelasi antara CT *number* dan densitas jaringan organ yang dinyatakan dalam *Relative Electron Density* (RED) yang perlu diukur setahun sekali dengan menggunakan phantom yang didesain khusus sebagai acuan kalkulasi dosis di *Treatment Planning System* (TPS). Verifikasi data dari CT *scan* ke TPS merupakan salah satu metode terbaik untuk membuktikan ketepatan CT *number* dengan mengubah nilainya terhadap densitas elektron yang bersifat relatif. Nilai HU (*Hounsfield Unit*) yang terukur sesuai dengan koefisien atenuasi rata-rata dan linear dari material disetiap *voxel*. Jika CT *number* dan RED tidak memiliki nilai yang tepat maka akan menyebabkan kesalahan perhitungan dosis pada *Treatment Planning System* (TPS)(3). Evaluasi nilai CT *number* dan RED dengan variasi tegangan tabung dan koreksi hasil

yang di *input* ke TPS pada perencanaan kanker payudara dan kanker rectum dengan teknik 3DCRT adalah dengan menggunakan kurva isodosis dan kurva *Dose Volume Histogram* (DVH).

Pada jurnal penelitian tahun 2019 yang ditulis oleh Hasani, M dkk, melakukan penelitian yang bertujuan untuk evaluasi kurva CT RED terhadap distribusi dosis TPS Monaco dengan 3 algoritma yaitu monte carlo, collapse cone dan pencil beam. Hasil yang didapatkan adalah tidak ada perubahan dosis yang signifikan dari kasus klinis yang diteliti (4). Pada jurnal penelitian yang ditulis oleh Anna .T. Davis dkk pada tahun 2019, melakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan variasi antara kualitas gambar phantom catphan dan keseragaman CT *number* bahan dibagian sensitometri. Hasil yang didapatkan adalah parameter pemindaian mempengaruhi kualitas citra yang didapat dan berpengaruh signifikan terhadap nilai CT *number* (5). Jurnal penelitian tahun 2022 yang ditulis oleh Chand, Bhagat dkk, melakukan penelitian yang bertujuan untuk mencari CT *Number* pada kurva RED yang diperoleh dari tegangan dan arus tabung yang berbeda pada perhitungan dosis radioterapi. Hasil yang didapatkan adalah secara klinis tidak signifikan karena variasi yang sangat kecil dalam MU (*Monitor Unit*). Variasi di lokasi anatomi yang melibatkan rongga udara menunjukkan perubahan dalam distribusi dosis pada CT *Number* yang berbeda ke kurva RED (6).

Dari uraian penelitian diatas, diketahui bahwa belum dilakukan penelitian tentang Koreksi CT *Number* dan *Relative Electron Density* (RED) dengan variasi tegangan tabung 80, 100, 120, dan 135 kV. Hasil koreksi CT *number* dan RED dimasukkan ke TPS XIO Teknik 3DCRT (*Three Dimensional Conformal Radiation Therapy*) untuk *planning* pada kanker payudara dan kanker rektum pada keadaan sebelum dan sesudah dimasukkan nilai koreksi, lalu hasil koreksi pada kasus klinis dievaluasi dosis *Actual*, kurva isodosis dan kurva *Dose Volume Histogram* (DVH).

## 1.2.Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, rumusan masalahnya antara lain:

1. Bagaimana pengaruh perubahan variasi kV terhadap nilai *CT Number* dan RED?
2. Bagaimana perbedaan nilai *Dactual* sebelum dan sesudah dimasukkan koreksi *CT Number* dan RED?
3. Bagaimana perbedaan distribusi dosis pada kurva *Isodosis* dan kurva *Dose Volume Histogram* (DVH) terhadap koreksi *CT Number* dan RED?

## 1.3.Batasan Masalah

Pengukuran *CT number* dan RED dilakukan pada phantom catphan dengan variasi tegangan tabung 80 kV, 100kV, 120kV dan 135kV. Dilakukan pula uji One-Way ANOVA pada data hasil pengukuran *CT number* dan RED untuk menentukan ada tidaknya perubahan yang signifikan. Hasil pengukuran *CT number* dan RED dimasukkan ke TPS XIO untuk diujikan pada perencanaan dua kasus klinis yaitu kanker payudara dan kanker rektum. Evaluasi distribusi dosis pada kanker payudara dan rektum dilakukan dengan mengamati kurva *isodosis*, *Dactual*, dan DVH.

## 1.4.Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan pengaruh perubahan variasi kV terhadap nilai *CT Number* dan RED.
2. Mendapatkan perbedaan nilai dosis kalkulasi sebelum dan sesudah dimasukkan nilai *CT Number* dan RED.
3. Mendapatkan perbedaan kurva *Isodosis* dan kurva *Dose Volume Histogram* (DVH) dengan perbedaan nilai *CT Number* dan RED dengan energi 6 MV pada kasus rektum dan 6 MeV pada payudara.

### 1.5. Manfaat Penelitian

#### 1. Manfaat Teori

Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan untuk pengembangan keilmuan fisika medis tentang penelitian kalkulasi dosis pada program XIO di TPS dengan Teknik 3DCRT untuk mendapatkan keakuratan dosis

#### 2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi untuk fisikawan medis di rumah sakit untuk mendapatkan keakuratan dalam menghitung dosis yang tepat untuk pasien kanker.

