

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu bentuk pemanfaatan radiasi pengion adalah untuk terapi atau yang dinamakan radioterapi. Penggunaan radiasi pengion dalam pengobatan ini dimulai setelah penemuan sinar-X oleh Prof. Willem Conrad Roentgen pada penghujung tahun 1895 (Khan, 2010). Terapi kanker pertama dengan sinar-X dilakukan hanya beberapa bulan setelah penemuan sinar-X tersebut. Radioaktivitas ditemukan oleh Henri Becquerel pada tahun 1896, yang diikuti oleh penemuan radium oleh Marie dan Pierre Curie pada tahun 1899. Karena penemuan ini, bidang radioterapi mulai tumbuh sebagai teknik pengobatan berbasis radium (Khan, 2010).

Radioterapi adalah metode yang umum digunakan dan efisien untuk pengobatan kanker, dimana radiasi pengion digunakan dalam upaya untuk membunuh sel kanker ganas atau memperlambat pertumbuhannya. Umumnya radiasi yang digunakan dalam radioterapi adalah elektron dan foton. Radiasi elektron dihasilkan oleh pesawat *Linac* sedangkan foton dapat dihasilkan oleh pesawat teleterapi Cobalt - 60 dan atau pesawat *Linac*. Radiasi elektron biasanya dipakai untuk terapi kanker didekat permukaan kulit, sementara radiasi foton digunakan untuk terapi kanker yang berada di daerah yang cukup jauh dari permukaan kulit. Dalam proses

## 1.1. Latar Belakang

interaksi radiasi foton dengan medium, sebagian atau seluruh energi ditransfer ke elektron, selanjutnya energi didistribusikan dalam medium oleh elektron sekunder yang bergerak. Oleh karena itu, distribusi dosis sangat bergantung pada jangkauan elektron sekunder tersebut. Semakin besar energi foton primer, semakin panjang daerah *build - up*. Untuk radiasi dengan kedalaman *build - up* lebih panjang persentase dosis permukaan berkurang. Untuk sinar-X 6 MV, dosis maksimum terjadi pada kedalaman 1.5 cm, dosis permukaan sekitar 15%. Sementara untuk sinar-X 18 MV, dosis maksimum terjadi pada kedalaman 3.5 cm dan dosis permukaan sekitar 10% (Podgorsak, 2005).

Dalam radioterapi, sel sel normal juga dipengaruhi oleh radiasi ini. Oleh sebab itu diperlukan suatu perhitungan untuk menentukan besarnya dosis radiasi dan dapat diketahui apakah semua jaringan tumor mendapat dosis radiasi yang memadai serta diketahui pula dosis yang diterima oleh jaringan sehat sekitarnya. Dalam prosesnya dilakukan perhitungan dosis tiap titik pada tubuh pasien. Titik titik dengan dosis yang sama dihubungkan dan membentuk sebuah kurva yang disebut dengan Kurva Isodosis. Kurva Isodosis berfungsi untuk melihat distribusi dosis radiasi yang akan diterima pada kanker maupun organ yang ada disekelilingnya. Tujuan dari perhitungan ini adalah memberikan dosis yang ditentukan ke target secara akurat.

Perhitungan dosis dan pembuatan Kurva Isodosis telah dilakukan oleh Anam (Anam, 2010). Pada penelitian tersebut dihasilkan Kurva Isodosis 2D. dalam penelitian tersebut hanya menghitung dosis radiasi foton menggunakan data PDD dan satu profil dosis dengan kedalaman tertentu. Penelitian ini kemudian dilanjutkan oleh Ihya yaitu menggunakan data beberapa profil dosis (Farhatin Nurul Ihya, 2013).

---

Penelitian kemudian dilanjutkan oleh Kurniawan (2014) yaitu Kurva Isodosis 2D dengan memperhitungkan nonhomogenitas jaringan tubuh dengan metode *Tissue Air Ratio* (TAR). Penelitian kemudian dilanjutkan yaitu pembuatan Kurva Isodosis 2 D

## 1.2. Kerangka dan Ruang Lingkup

untuk berkas elektron 5 MeV (Mahfudz Fauzan, 2015). Sementara penelitian ini adalah pembuatan Kurva Isodosis untuk berkas sinar-X 6 MV dan 18 MV dengan menggunakan metode simulasi Monte Carlo.

Monte Carlo merupakan salah satu teknik dalam penentuan distribusi dosis berkas foton dan elektron pada penderita kanker baik di organ yang terkena kanker maupun distribusinya terhadap organ sehat lainnya. Metode Monte Carlo merupakan metode yang paling akurat dalam kalkulasi distribusi dosis berkas foton maupun elektron dan dapat mereduksi kesalahan akibat ketidakpastian volume iradiasi hingga 2% (Anam, 2010). Salah satu pengembangan sistem perhitungan metode Monte Carlo adalah dengan menggunakan *software* EGSnrc yang merupakan Versi terbaru dari EGS dan pengembangan dari versi sebelumnya yaitu EGS4.

## 1.2 Kerangka dan Ruang Lingkup

Penelitian ini membahas tentang penentuan kurva isodosis menggunakan simulasi Monte Carlo dengan memanfaatkan program EGSnrc. Penelitian ini dititikberatkan pada analisis distribusi dosis radiasi dengan melihat suatu Kurva Isodosis.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini, maka penelitian ini lebih di fokuskan pada:

1. Simulasi Monte Carlo dilakukan dengan memanfaatkan *software* EGSnrc untuk mendapatkan bentuk Kurva PDD, Profil Dosis dan Kurva Isodosis juga mengetahui persebaran dosis radiasi berkas foton 6 MV dan 18 MV.
2. Pesawat *Linac* yang disimulasikan menggunakan parameter standar dalam program EGSnrc.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan Kurva Isodosis pada berkas foton 6 MV dan 18 MV dengan menggunakan metode Simulasi Monte Carlo.

### 1.5 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan dua metode pengumpulan data yaitu:

1. Studi Literatur

Metode pengumpulan data ini digunakan sebagai langkah awal penelitian. Beberapa jurnal dan tesis digunakan sebagai referensi dan coba di *review* kembali oleh penulis untuk kemudian dilakukan modifikasi sebagai salah satu langkah pengembangan atau pembaharuan. Jurnal penelitian "*Dosimetric*

---

*Algorithm to Reproduce Isodose Curves Obtained from a Linac*” dijadikan sebagai literatur yang menjadi acuan utama pada penelitian ini.

## 2. Simulasi

Metode secara simulasi yang digunakan adalah menggunakan program BEAMnrc, BEAMDP, dan DOSXYZnrc yang ada dalam *software* EGSnrc. Hasil simulasi berupa Kurva *Percentage Depth Dose* (PDD), Profil Dosis, dan Kurva Isodosis untuk melihat distribusi dosis radiasi dalam medium. Pemodelan phantom tiga dimensi pada simulasi DOSXYZnrc hanya berbentuk balok dengan ukuran 50x50x30 cm<sup>3</sup> yang berisi air.

### 1.6. Sistematika penulisan

## 1.6 Sistematika penulisan

Pembahasan Pokok dari penelitian ini untuk setiap bab diuraikan secara singkat,

yaitu:

### **BAB 1 Pendahuluan**

Menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, kerangka dan ruang lingkup dalam penelitian, batasan masalah mengenai penelitian, tujuan penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 Tinjauan Pustaka**

---

Berisi mengenai teori-teori yang mendasari dan yang berhubungan dengan penelitian.

### **BAB 3 Metodologi Penelitian**

Berisi tentang proses penelitian serta metode dalam pengambilan data.

### **BAB 4 Hasil dan Pembahasan**

Menampilkan hasil penelitian secara lengkap disertai data pengujian, pengolahan dan analisis data yang diperoleh.

### **BAB 5 Penutup**

Merupakan bab terakhir dimana penulis merangkum hasil dalam bentuk kesimpulan keseluruhan penelitian dan memberikan saran berdasarkan hasil pembahasan untuk pengembangan selanjutnya



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN GUNUNG DJATI  
BANDUNG

