

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kanker adalah penyakit yang disebabkan oleh pertumbuhan sel abnormal. Kanker adalah salah satu penyakit yang diperhatikan oleh peneliti dan juga praktisi di bidang kesehatan. Kanker bersifat mematikan dan dapat menyerang siapa saja, baik laki-laki, perempuan, anak-anak, orang dewasa maupun orang tua. Penyakit kanker dicirikan dengan pertumbuhan sel yang tidak terkendali dan penyebaran sel yang tidak normal. Pengobatan yang umum dilakukan untuk mengobati kanker adalah operasi, kemoterapi, radioterapi dan yang lainnya (Wyld, Audisio and Poston 2015). Pengobatan radioterapi dengan radiasi terbagi menjadi dua jenis yaitu radiasi internal dan eksternal. Radiasi internal dilakukan dengan memasukkan isotop radioaktif ke dalam tubuh penderita (Vilgrain, et al. 2017). Sedangkan radioterapi eksternal menggunakan partikel yang ditembakkan pada tubuh, seperti proton, neutron, sinar-x, atau sinar gamma (Smith and Prewett 2017).

Salah satu jenis radioterapi yang dikembangkan adalah proton. Terapi ini termasuk dalam radioterapi tetapi menggunakan sinar proton (Medical travel 2016). Pada tahun 1946 seorang fisikawan partikel eksperimentalis bernama Robert Rathbun Wilson PhD mempublikasikan tentang penggunaan berkas proton untuk pengobatan kanker dengan radiasi. Karena itu Wilson menjadi direktur pertama di Fermi National Accelerator Laboratory di kota Batavia di Negara Bagian Illinois, Amerika Serikat (AS) (Waluyo 2004).

Selain itu, tahun 2004 karena biaya pembangunan fasilitas terapi proton masih relatif sangat mahal, hanya negara-negara maju yang telah memiliki fasilitas ini. Selain membangun fasilitas terapi proton yang baru, fasilitas pemercepat partikel yang telah habis masa pakainya untuk penelitian fisika partikel dialih fungsikan menjadi tempat pengobatan dengan radiasi proton. Selain Eropa dan AS, Korea pun memiliki rumah sakit pusat terapi proton yaitu National

Cancer Center Korea dan Samsung Medical Center (Medical travel 2016). Pasien yang diobati dengan terapi proton saat ini masih rendah. Dengan meningkatnya penggunaan proton sebagai modalitas terapi radiasi muncul kebutuhan untuk pemahaman yang lebih baik tentang proton (Paganetti 1992).

Proton akan berinteraksi dengan materi diantaranya dapat menggunakan *phantom-phantom* seperti *phantom* air (untuk perbandingan), *phantom* kepala, paru-paru, tulang dan sebagainya. Untuk material yang digunakan pada penelitian ini adalah *phantom* air, selain untuk pembandingan dengan penelitian lain, simulasi menggunakan *phantom* air karena *phantom* yang paling mendekati *phantom* organ (Carlo, 2015).

Terapi sinar proton ini dapat disimulasikan dengan menggunakan program PHITS (*Particle and Heavy Ions Transport code System*). Program PHITS merupakan program simulasi yang dikeluarkan oleh *Japan Atomic Energy Agency* (JAEA). Program PHITS dapat digunakan untuk penghitungan dosis kedalaman pada terapi yang menggunakan radiasi proton. PHITS ini menggunakan metode monte carlo. Karena penelitian ini adalah penelitian simulasi maka untuk melakukan terapi ini harus bervariasi energinya agar tepat pada target (*phantom* air) yang akan diterapi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mensimulasikan terapi radiasi proton menggunakan program PHITS terhadap *phantom* air.
2. Bagaimana interaksi proton dengan materi?
3. Bagaimana hasil dosis dan kedalaman *phantom* air pada terapi menggunakan radiasi proton ketika energi divariasikan?

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, masalah yang akan ditinjau dibatasi hal-hal berikut :

1. Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat simulasi menggunakan program PHITS.
2. Mempelajari interaksi proton dengan materi.
3. Membandingkan dosis dan kedalaman *phantom* air pada terapi menggunakan radiasi proton ketika energi divariasikan.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mensimulasikan terapi radiasi proton menggunakan program PHITS terhadap *phantom* air.
2. Dapat mengetahui interaksi proton dengan materi.
3. Mengetahui hasil dosis dan kedalaman *phantom* air pada terapi menggunakan radiasi proton yang didapat ketika energi divariasikan.

### **1.5 Metode Pengumpulan Data**

#### **1.5.1 Studi Literatur**

Langkah awal yang dilakukan dalam pembuatan penulisan proposal penelitian dengan mengumpulkan data dan informasi materi yang berhubungan dengan penelitian ini. Referensi yang digunakan dari beberapa jurnal, skripsi, *paper* dan buku yang kemudian dipahami.

#### **1.5.2 Studi Eksperimen**

Dalam penelitian kali ini juga dilakukan melalui pengambilan data dengan simulasi menggunakan *software PHITS*, guna mengetahui dosis kedalaman yang didapatkan ketika energinya divariasikan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pembahasan pokok dari penelitian ini untuk setiap bab diuraikan secara singkat:

### **Bab I : Pendahuluan**

Bagian pendahuluan menguraikan latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup serta sistematika penulisan.

### **Bab II : Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang berhubungan dengan topik yang dibahas dalam Tugas Akhir ini.

### **Bab III : Metodologi Penelitian**

Di dalam bab ini dijelaskan tata cara penelitian, yang meliputi bahan dan alat yang digunakan, prosedur kerja dan cara analisis data.

### **Bab IV : Hasil dan Pembahasan**

Bab ini menjelaskan tentang hasil yang diperoleh dari penelitian meliputi dosis yang didapatkan pada *phantom* air yang telah diradiasi.

### **Bab V : Kesimpulan dan Saran**

Bab ini merupakan kesimpulan dari seluruh hasil penelitian dan dilengkapi dengan saran berkaitan dengan hasil yang diperoleh tersebut.