

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tumor adalah pertumbuhan sel secara tidak normal yang berbentuk benjolan. Tumor merupakan salah satu penyakit yang mengakibatkan kematian. Banyak faktor yang menyebabkan tumor, antara lain melalui virus, bahan kimia dan keturunan[1]. Tumor ginjal merupakan salah satu tumor ganas pada saluran kencing yang terjadi karena merokok dan biasanya menyerang pria yang sudah berusia lanjut di atas usia 60 tahun. Menurut data *American Cancer Society* terdapat 38.890 jiwa penderita tumor dan 12.840 kematian akibat tumor ginjal[2]. Ada banyak cara untuk penyembuhan tumor ginjal diantaranya adalah kemoterapi, radioterapi, imunoterapi, operasi atau pembedahan.

*Cryosurgery* adalah teknik untuk menghancurkan jaringan tumor menggunakan nitrogen cair yang sangat dingin. Pada tahun 1995, *cryosurgery* ginjal pertama kali diperkenalkan oleh Uchida *et al*[3]. Jaringan tumor tersebut dihancurkan menggunakan suhu  $-20^{\circ}\text{C}$ [4] dengan memasukkan sebuah suntikan *cryoprobe*. Pada saat disuntik dengan cairan nitrogen maka nitrogen cair akan mengalir ke bagian tumor kemudian membekukannya dan menghancurkan jaringan tumor. Para ahli bedah juga menggunakan USG (*Ultrasonography*) dan CT (*Computerized Tomography*) untuk memandu *cryoprobe* dan memantau pembekuan sel, sehingga membatasi kerusakan jaringan sehat di dekatnya[5].

Teknik *cryosurgery* ini digunakan untuk memusnahkan jaringan tumor ganas karena teknik ini meminimalkan rasa sakit, pendarahan, komplikasi dan lainnya. Tujuan *cryosurgery* dilakukan untuk memaksimalkan *cryoinjury* pada jaringan tumor dan meminimalkan kerusakan pada jaringan sehat. Adapun cara untuk mencapai tujuan tersebut, para ahli bedah harus menentukan posisi *cryoprobe* yang dapat menghasilkan panas yang merata dan optimal.

Berdasarkan hal tersebut, maka pada tugas akhir ini dilakukan simulasi *cryosurgery* tumor ginjal untuk optimasi posisi *cryoprobe* menggunakan metode *bubble packing*. Untuk menemukan titik (x,y) pada citra tumor maka dilakukan

suatu proses *edge detection*. Metode *bubble packing* digunakan oleh M.R. Rossi, D. Tanaka dkk [5] pada penelitiannya. Sedangkan, transfer panas pada tumor ginjal dilakukan Talbot, Hugo dkk dengan menggunakan metode beda hingga[6]. Hasil dari simulasi ini bertujuan untuk mendapatkan hasil transfer panas berdasarkan letak *cryoprobe* yang optimal menggunakan metode *bubble packing*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang akan dipaparkan dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana model matematika transfer panas pada jaringan tumor ginjal ketika *cryosurgery* berlangsung?
2. Bagaimana mendapatkan *boundary* tumor ginjal dari suatu citra?
3. Bagaimana solusi numerik persamaan *bioheat transfer* dengan menggunakan metode beda hingga?
4. Bagaimana optimasi posisi *cryoprobe* pada tumor ginjal menggunakan metode *Bubble packing*?

Dengan batasan masalah adalah

1. Inputan citra harus berlatar hitam.
2. Pada simulasi *bubble packing* hanya menggunakan 6 *cryoprobes*.
3. Temperatur nitrogen cair yang akan disuntikkan bersuhu  $-200^{\circ}\text{C}$  dengan diameter suntikan *cryoprobe* .

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mendapatkan model matematika transfer panas pada jaringan tumor ginjal ketika *cryosurgery* berlangsung.
2. Mendapatkan *boundary* tumor ginjal dari suatu citra.
3. Dapat mengetahui solusi numerik persamaan *bioheat transfer* dengan menggunakan metode beda hingga.

4. Dapat mengetahui simulasi optimasi posisi *cryoprobe* pada tumor ginjal menggunakan metode *Bubble packing*.

## 1.4 Hipotesis

Hipotesis dari tugas akhir ini adalah hasil simulasi optimasi posisi *cryoprobe* pada proses *cryosurgery* tumor ginjal menggunakan metode *bubble packing*.

## 1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada proses ini, penulis mencari referensi dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, dan internet dan mempelajari berbagai teori untuk mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai apa yang sudah dikerjakan oleh orang lain.

2. Implementasi dan Pembangunan Sistem

Pada proses ini, penulis mengimplementasikan rancangan yang sudah dibuat ke dalam bahasa pemrograman yang sudah ditentukan.

3. Pembuatan Program

Pada proses ini, penulis membuat program metode *bubble packing* dan metode beda hingga menggunakan bahasa pemrograman C++.

4. Analisis Hasil

Pada proses ini, penulis tahap ini penulis akan menganalisis hasil simulasi dari program yang sudah dibuat berupa gambar tumor ginjal.

5. Visualisasi

Pada tahap ini penulis membuat visualisasi pada tumor ginjal dan posisi *cryoprobe* yang optimal menggunakan metode beda hingga .

6. Penulisan Laporan dan Tugas Akhir

Pada tahap ini, penulis akan menyimpulkan dari analisis dan hasil yang sudah didapat yang kemudian akan ditulis ke dalam buku laporan tugas akhir.