

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Kanker merupakan salah satu penyebab utama kematian tertinggi di dunia. Berdasarkan data yang dirilis dari GLOBOCAN, *International Agency for Research on Cancer* (IARC) pada tahun 2020, dari 19.292.789 kasus kanker, 9.958.133 kasus penderita kanker mengalami kematian [2]. Salah satu jenis kasus kanker yang diderita oleh penduduk dunia adalah kanker hati. Kanker hati berada pada posisi ke-2 kasus kematian tertinggi akibat kanker yaitu sebesar 830.180 kematian atau 8,3% dari total kasus kematian yang terjadi di dunia pada tahun 2020.

Salah satu metode pengobatan pada kanker hati adalah terapi ablasi frekuensi radio (*Radio Frequency Ablation*), yaitu suatu metode pengobatan invasif minimal yang menggunakan arus berfrekuensi tinggi dengan menghasilkan energi kalor yang digunakan untuk merusak atau menghancurkan jaringan abnormal[2]. Ablasi frekuensi radio ini merupakan terapi kanker tanpa melakukan pembedahan tetapi dapat mematikan volume dari sel kanker tersebut dengan meminimalkan kerusakan pada jaringan normal. Berbeda dengan jenis terapi lain seperti kemoterapi yang mempengaruhi seluruh bagian tubuh karena menggunakan aliran darah sebagai perantaranya, terapi ablasi frekuensi ini memiliki komplikasi yang kecil pasca tindakan tersebut dilakukan.

Tantangan utama bagi dokter dalam menggunakan alat ini adalah efektifitas dalam pengerjaan terapi. Indikator efektifitas adalah ketercapaian suatu kondisi di mana seluruh jaringan abnormal dapat diablasi tanpa merusak jaringan normal, serta pengerjaan terapi yang tidak berulang-ulang.

Perangkat ablasi frekuensi radio (ablasi FR) yang umum digunakan sebenarnya telah dilengkapi dengan mekanisme pengukuran temperatur menggunakan elektrode dengan termokopel yang terintegrasi. Selain itu, dalam proses ablasi dibantu dengan panduan sistem MRI, CT Scan, atau Ultrasonografi. Namun, terapi ablasi dengan menggunakan perangkat tersebut masih belum efisien karena biaya yang tinggi sehingga tidak semua fasilitas kesehatan dapat

memilikinya. Selain itu, pada metode ablasi frekuensi radio konvensional umumnya belum dilengkapi sistem pemantauan temperatur jaringan yang tepat sehingga menyebabkan pemanasan yang berlebihan pada jaringan terablas dan berpotensi merusak jaringan sekitarnya. Pemantauan distribusi temperatur pada proses terapi ablasi pada penelitian sebelumnya untuk pemetaan citra sebaran temperaturnya masih belum secara detail menggambarkan titik-titik sebaran kalor pada jaringan yang diablasi. Selain itu, penggunaan alat deteksi temperatur yang ditempelkan langsung pada objek ablasi dapat mempengaruhi pada saat terapi ablasi berlangsung.

Dengan pemantauan temperatur pada jaringan, kondisi jaringan abnormal pada proses ablasi dapat diketahui. Informasi sebaran temperatur yang diperoleh dapat dijadikan acuan untuk pelaksanaan ablasi agar kerusakan jaringan yang diablasi tidak mengenai jaringan lain dan prosedur yang digunakan dapat lebih efektif.

### **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan temperatur pada perangkat ablasi frekuensi radio dengan sensor kamera termal berbasis radiasi?
2. Bagaimana mengevaluasi sebaran temperatur pada elektrode ablasi dan medium uji berupa hati sapi?

### **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Penelitian Tugas Akhir ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan temperatur pada perangkat ablasi frekuensi radio dengan sensor kamera termal berbasis radiasi dengan *Field of view* (FOV) 55°.
2. Mengevaluasi sebaran temperatur pada elektrode ablasi dan medium uji berupa hati sapi berdasarkan hasil citra distribusi temperatur berdasarkan pengaruh parameter fisis berupa jarak pengujian, perubahan temperatur rentang 55°C-100°C dan daya generator FR.

Manfaat penelitian Tugas Akhir ini yaitu:

Membangun sistem monitoring dan informasi sebaran temperatur pada elektrode dan medium uji pada perangkat ablasi frekuensi radio yang

nantinya dapat dijadikan umpan balik pada sistem kontrol temperatur perangkat ablasi frekuensi radio.

#### **1.4 Batasan Masalah**

1. Sensor temperatur yang digunakan adalah sensor kamera termal non-kontak berbasis radiasi.
2. Medium uji yang digunakan pada perancangan ini adalah hati sapi.
3. Evaluasi sebaran temperatur pada rentang 55°C-100°C.
4. Eksperimen dilakukan secara *ex-vivo* pada jaringan normal.
5. Pengujian pengaruh generator dilakukan dengan asumsi temperatur awal sama dengan suhu ruang

#### **1.5 Metode Penelitian**

1. Studi Literatur  
Pemahaman mengenai teori dan metode yang akan digunakan pada penelitian ini dengan mencari informasi melalui jurnal, penelitian, buku dan tugas akhir yang berkaitan.
2. Perancangan Sistem  
Membuat desain dan perancangan sistem pada alat yang akan di uji untuk menunjang penelitian.
3. Eksperimen  
Menguji alat dan sistem yang dibuat apakah variabel yang diinginkan sudah tepat atau tidak serta mengevaluasi alat yang digunakan.
4. Pengambilan Data dan Analisis  
Pengambilan data yang diperoleh dari tahap pengujian dan data tersebut akan dianalisis untuk mengetahui apakah keluaran yang dihasilkan sudah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.
5. Penulisan Laporan Tugas Akhir  
Hasil akhir yang diperoleh dari penelitian ini akan dirangkum dan disimpulkan dalam bentuk sebuah laporan tugas akhir.