

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Keluarnya darah pada saat dilakukannya tindakan pembedahan sering terjadi pada kegiatan operasi bedah besar. Sehingga tidak direkomendasikan melakukan sayatan dengan menggunakan pisau bedah konvensional. Sebagai alternatif untuk menggantikan pisau bedah konvensional, maka dibuat suatu pisau bedah elektrik dengan memanfaatkan frekuensi tinggi yang dapat diatur *duty cycle*-nya kemudian dipusatkan pada satu titik merupakan cara terbaik untuk mencegah pendarahan. Pisau bedah elektrik memanfaatkan efek panas yang dihasilkan oleh frekuensi tinggi yang dipusatkan pada satu titik, sehingga dapat digunakan untuk proses tindakan pembedahan dan pemotongan pada jaringan tubuh sehingga dapat meminimalisir terjadinya kehilangan banyak darah [1].

Pada saat melakukan bedah menggunakan pisau bedah elektrik, asap yang ditimbulkan mengandung bahan kimia berbahaya (misalnya, *hidrogen sianida*, *asetilen*, dan *butadiene*). Selain bahan kimia, bakteri dan virus dapat juga ditularkan melalui asap ini [2].

Perancangan pisau bedah elektrik *low power* merupakan salah satu dari sekian riset yang dilakukan untuk mencegah efek faradik dan *spark over* tetapi kurang maksimal dalam proses kecepatan melakukan pemotongan [3].

Konverter dc-dc digunakan untuk menghindari penggunaan *transformator* frekuensi rendah yang memiliki ukuran besar dan berat pada proses konversi energi

listrik dari energi terbarukan. Konverter dc-dc *full-bridge* menggunakan *transformator* frekuensi tinggi. Dengan bekerja pada frekuensi tinggi, *transformator* ini memiliki ukuran yang ringkas dan ringan [4].

Bedah listrik atau bisa juga disebut *radiosurgery* telah diterapkan dalam kedokteran gigi selama lebih dari 50 tahun. Bedah listrik merupakan aplikasi tepat yang terkontrol dari arus listrik frekuensi radio ke bagian jaringan lunak yang akan dipotong, akan dicapai melalui elektroda sehingga dirancang dengan hati-hati [5].

Pengujian dan kalibrasi *electrosurgical unit* dengan menggunakan *electrosurgical analyzer* bertujuan untuk mendapat informasi tentang tata cara pengujian dan kalibrasi *electrosurgical unit* dan mengetahui apakah alat layak atau tidak jika di operasikan pada pasien serta untuk mengetahui data-data hasil kalibrasi tersebut yang berdasarkan pada prosedur pengujian dan kalibrasi *electrosurgical unit* dengan ketentuan bahwa keluaran *electrosurgical unit* berada dalam ambang batas ( $\pm 10\%$  untuk *setting cutting* dan *setting coagulation*) dari *setting* pada saat pengujian [6].

*Insisi* kulit biasanya dilakukan dengan menggunakan pisau bedah. Peralatan *elektrokauter* merupakan alternatif baru yang dianggap meningkatkan risiko infeksi, memperlambat penyembuhan, dengan hasil secara kosmetik yang buruk. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan proses penyembuhan dari luka *insisi* menggunakan pisau bedah dan pisau *elektrokauter* yang dinilai dengan *Vancouver Scar Score* (VSS) pada operasi dengan luka bersih [7].

Dalam merancang pisau bedah dengan frekuensi 100 KHz sampai dengan 200 KHz didapatkan hasil akhir adalah tegangan keluaran 1350 Vpp frekuensi 100

KHz dan 1130 Vpp frekuensi 200 KHz dapat digunakan pada *electrosurgical* dan dilakukan uji irisan pada kedalaman 1.5 mm dengan jarak antara elektroda aktif dan daging sekitar 0.7 mm. Penelitian ini kurang efektif dikarenakan menggunakan frekuensi 100 KHz. Jadi sangat tidak direkomendasikan jika diterapkan pada *electrosurgical* unit dan di uji pada jaringan tubuh pasien [8].

Perancangan Pisau bedah listrik monopolar dengan menggunakan IC CMOS 4069 sebagai generator frekuensi *output*-nya diatur pada 300 KHz kemudian diteruskan ke rangkaian pengatur pulsa dan dikendalikan dengan IC atmega328 kemudian diteruskan ke rangkaian *inverter* yang berfungsi untuk menaikkan tegangan dan keluaran berupa daya. Modul memiliki fitur *LOW, MEDIUM, HIGH*. Penggunaan frekuensi 300 KHz dengan daya rendah untuk bedah *monopolar* kurang maksimal jika ingin mendapatkan kedalaman sayatan yang lebih dalam. Maka perlu tegangan *input*-nya ditingkatkan lagi sampai 180 VDC [9].

Perancangan pisau bedah listrik bipolar menggunakan mode *cutting* dengan dua pemilihan daya dan frekuensi dapat diatur dengan rentang 100 KHz-300 KHz. Pisau bedah ini mendapatkan hasil dengan daya terendah 6,5 Watt dan daya tertinggi 38,6 Watt, yang mempengaruhi hasil ukur daya adalah tegangan, arus, hambatan, dan frekuensi. Bipolar *electrosurgery* adalah salah satu alat bedah yang paling umum digunakan untuk seluruh pembedahan pada titik tertentu, berdasarkan hal tersebut perlu adanya alat bedah dengan mode bipolar untuk pembedahan minor misal pada organ tubuh tertentu yang membutuhkan lingkup kecil pada manusia dengan menggunakan frekuensi tinggi [10].

Perancangan Pisau bedah listrik bipolar dengan memanfaatkan frekuensi tinggi sebesar 350 KHz yang diatur dengan *duty cycle* sebesar 100% *on* serta dilengkapi dengan 3 tingkatan pemilihan daya dan menggunakan *forceps* sebagai media untuk memusatkan frekuensi tinggi pada satu titik. Rancangan modul terdiri dari pembangkit frekuensi 350 KHz, rangkaian pengatur pulsa untuk mengatur *duty cycle*, rangkaian pengatur daya sebagai *setting* daya, rangkaian *driver* untuk menggabungkan frekuensi dengan daya yang di-*setting* sehingga didapatkan *output* yang berbeda sesuai dengan *setting*, dan rangkaian *inverter* untuk menaikkan tegangan. Pada penelitian ini, setelah dilakukan pengukuran menggunakan *oscilloscope* pada rangkaian *driver*, didapatkan *output* amplitudo rata-rata pada setiap *setting low, medium, dan high* sebesar 14 Vpp, 19.5 Vpp, dan 22.5 Vpp. Dari penelitian ini *output* terlalu kecil sehingga hasil sayatan kurang efektif jika dilakukan pada sampel uji, untuk penelitian ini perlu diukur daya pada *output*-nya menggunakan ESU Analyzer [1].

Berdasarkan kelemahan dan kekurangan pada penelitian sebelumnya, maka tujuan penelitian ini yaitu membuat alat *Electrosurgical Unit Bipolar Mode Potongan Murni* dengan 5 selektor pemilihan frekuensi rentang 210 KHz-250 KHz dan 4 selektor pemilihan tegangan rentang 50 VDC-90 VDC. Modul juga dilengkapi *smoke absorber* dengan kekuatan daya hisap sebesar 6000 Pa. Pemilihan frekuensi dan daya akan di tampilkan ke LCD karakter 20 x 4 dengan menggunakan Arduino nano V3 ATmega328p sebagai sistemnya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana merancang suatu alat bedah *Electrosurgical* Unit Bipolar Mode Potongan Murni menggunakan frekuensi dan tegangan tinggi?

## **1.3 Batasan Masalah**

Penelitian ini mengabaikan rekomendasi daya maksimal pada bedah minor mode bipolar. Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa frekuensi minimum dan daya rendah dapat melakukan pemotongan murni pada sampel uji daging. Serta penelitian ini tidak membahas secara detail efektifitas penyedotan asap hasil sayatan.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Merancang alat *Electrosurgical* Unit Bipolar Mode Potongan Murni

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Mengintegrasikan IC CMOS 4069N, Arduino Nano V3 ATmega 328p, *Driver* Daya, dan *Driver Inverter* dan *smoke absorber* agar berfungsi sebagai alat *Electrosurgical Unit* Bipolar Mode Potongan Murni

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian ini bertujuan untuk menambah wawasan serta ilmu pengetahuan untuk masyarakat maupun mahasiswa teknologi elektro-medis diantaranya :

1. Meningkatkan wawasan mahasiswa Teknologi Elektro-medis pada bidang bedah anestesi mengenai kegiatan penggunaan pisau bedah listrik mode bipolar.
2. Meningkatkan wawasan dan kompetensi mahasiswa Teknologi Elektro-medis dalam mengintegrasikan teknologi alat kesehatan.
3. Dengan adanya pembangkit osilator *high frequency* dengan konsumsi daya rendah diharapkan para peneliti, mahasiswa, pengajar ataupun masyarakat umum dapat terus mengembangkan pembuatan pisau bedah elektrik yang lebih efisien hingga mendekati kualitas buatan pabrikan.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat serta kemudahan dalam membantu dokter melakukan bedah anestesi pada pasien yang akan melakukan operasi besar untuk meminimalisir pendarahan yang terjadi selama sayatan dilakukan demi menjaga keselamatan pasien.