

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Otot merupakan salah satu organ tubuh yang sangat menunjang aktivitas fisik seseorang baik aktivitas ringan maupun aktivitas berat. Setiap orang memiliki batas kemampuan otot yang berbeda-beda yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, pekerjaan, gaya hidup dan usia. Seiring dengan bertambahnya usia jaringan otot dapat mengalami kelemahan atau penurunan kemampuan otot sehingga ketika beraktivitas lebih berat dari biasanya bisa saja terjadi cedera otot yang menyebabkan rasa sakit atau nyeri pada otot tersebut yang berkepanjangan sehingga dapat berakibat traumatik pada otot.

Rasa sakit atau nyeri pada otot adalah dimana sesuatu yang tidak nyaman pada sensorik dan emosional akibat dari kerusakan jaringan. Nyeri menjadi salah satu alasan yang sering untuk mendapatkan pertolongan medis. Indikasi nyeri yang sering terjadi pada rentang usia 55 – 64 tahun[1]. Seseorang yang mengalami cedera otot atau nyeri akan terganggu dalam melakukan aktivitas sehari-hari sehingga menurunkan kualitas hidup. Seseorang yang mengalami cedera otot atau nyeri emosionalnya dapat berubah sehingga perilakunya pun dapat berubah.

Selain akibat dari cedera kerusakan jaringan otot dan saraf yaitu disebabkan karena seseorang mengalami gangguan fungsi kognitif atau biasa disebut *stroke*. Fungsi kognitif adalah istilah yang digunakan tenaga medis profesional untuk menggambarkan kemampuan otak dalam memproses sebuah informasi yaitu berupa memori, komunikasi lisan dan tulisan, konsentrasi, pengenalan posisi tubuh di lingkungan sekitar, kemampuan untuk melakukan aktivitas fisik (seperti mandi dan makan), fungsi eksekutif seperti memecahkan masalah, dan perencanaan pertimbangan situasinya[2]. Seseorang dapat mengalami stroke dapat berakibat kecacatan fisik dimana

sebagian tangan dan kaki tidak dapat digerakan bahkan jika telah kronis seluruh tubuh tidak dapat digerakan.

Salah satu upaya untuk memulihkan seseorang yang mengalami cedera otot dan *stroke* adalah dengan rutin melakukan terapi refleksi otot dengan cara menekan bagian titik saraf pada bagian tertentu menggunakan jari dan bantuan benda tumpul atau menggunakan rangsangan listrik (elektrostimulator) sehingga otot menjadi lebih rileks dan kembali berfungsi. Elektrostimulator atau *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)* menggunakan energi listrik untuk merangsang sistem saraf dan otot melalui permukaan kulit terbukti lebih efektif mengurangi berbagai tipe rasa nyeri karena *TENS* dapat diatur frekuensi dan amplitudonya sesuai dengan karakteristik seseorang yang akan diterapi. Keuntungan menggunakan *TENS* tidak menimbulkan ketagihan, tidak menyebabkan kantuk atau mual, dan dapat dilakukan kapan saja sesuai kebutuhan[3].

Pada tahun 2019, Helena Lova mahasiswa Universitas Mohammad Husni Thamrin membuat alat “Prototype Alat Peraga Elektrostimulator Untuk Pembelajaran Mahasiswa Elektromedik” menggunakan frekuensi 5 – 20 Hz dan rentang *setting* waktu antara 1 – 5 menit[4]. Prinsip kerja dari alat ini adalah frekuensi yang dipilih sesuai dengan kebutuhan dan tegangan berfrekuensi tersebut akan dikuatkan dengan transformator sehingga akan menstimulasi otot dan saraf dengan gelombang kejut sesuai dengan frekuensinya melalui elektroda yang ditempelkan pada permukaan kulit dalam batas waktu yang ditentukan sehingga otot dan saraf menjadi lebih rileks dan nyaman. Kekurangan dari alat ini masih menggunakan frekuensi yang rendah yaitu 5 – 20 Hz karena pada kondisi tertentu otot dan saraf membutuhkan frekuensi tinggi untuk proses terapi agar dapat mengurangi atau menyembuhkan cedera atau rasa nyeri serta alat ini juga hanya menggunakan mode *continuous* saja tidak ada mode *burst* dan *modulation*.

Berdasarkan kondisi di atas, penulis memiliki gagasan untuk merancang alat berupa “*Transcutaneous Elcetrical Nerve Stimulation (TENS)* dengan 3

Mode Terapi” agar dapat membantu mengurangi atau menyembuhkan cedera otot dan *stroke* pada pasien sehingga memberikan rasa rileks dan nyaman yang diinginkan oleh penderita serta. Alat ini menggunakan rentang Arduino untuk membangkitkan frekuensi antara 1 Hz sampai 200 Hz untuk mode *continuous* dan frekuensi 100 Hz dengan selang waktu pemberian tiap 1 detik kontraksi dan 1 detik relaksasi pada mode *burst* sedangkan pada mode *modulation* sama seperti mode *burst* namun amplitudonya berbeda yaitu semakin naik. Mode *continuous* digunakan untuk memberikan efek terapi yang nyaman untuk kategori cedera atau nyeri akut. Mode *burst* dan *modulation* digunakan untuk memberikan efek kontraksi otot yang kuat sehingga efektif digunakan pada cedera atau nyeri yang kronis. Oleh karena itu penulis membuat alat ini agar dapat memilih frekuensi dan mode sesuai dengan yang dibutuhkan sehingga terapi menjadi efektif untuk menyembuhkan penderita.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membuat alat TENS dengan 3 Mode Terapi untuk pembelajaran mahasiswa elektromedik?
2. Bagaimana gelombang kejut listrik yang dihasilkan dari modul TENS dapat efektif, efisien serta aman untuk meringankan atau menyembuhkan pasien yang menderita cedera otot maupun *stroke*?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini agar tidak terjadi pelebaran masalah dan pembahasan alat dapat dilakukan dengan jelas maka dilakukan batasan masalah yang terfokus pada pengamatan hasil berikut :

1. Frekuensi yang digunakan 1 Hz sampai 200 Hz.
2. Pengaturan waktu yang digunakan 5 menit sampai 60 menit
3. Menggunakan mode *continuous*, mode *burst* dan mode *modulation*

1.4 Tujuan

1.4.1 Tujuan Umum

Merancang *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)* dengan 3 Mode Terapi untuk meredakan rasa nyeri akibat cedera atau gangguan syaraf.

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari perancangan alat ini adalah :

1. Membuat pembangkit gelombang frekuensi dengan Arduino.
2. Membuat rangkaian penguat tegangan.
3. Membuat rangkaian pengatur intensitas kekuatan listrik yang dialirkan.

1.5 Manfaat

1.5.1 Bagi Peneliti

1. Sebagai sarana pembelajaran untuk mengintegrasikan ilmu pengetahuan dan keterampilan tentang TENS.
2. Sebagai sarana untuk mengaplikasikan ilmu elektromedik dalam dunia kerja tentang alat TENS.

1.5.2 Bagi Institusi

1. Penelitian ilmiah bagi universitas
2. Sebagai sumber referensi mahasiswa untuk penelitian selanjutnya.
3. Alat dapat digunakan untuk praktikum mahasiswa pada bidang alat terapi.

1.5.3 Bagi Masyarakat

1. Meningkatkan mutu pelayanan kesehatan khususnya pada bidang fisioterapi.
2. Meringkankan atau menyembuhkan penderita cedera atau nyeri otot terutama pada usia lanjut.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk melakukan penelitian ini agar mendapatkan hasil yang tersusun secara, maka dalam penyusunan tulisan ini penulis membagi dalam lima bab yang disusun dalam sistematika sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan

BAB II : DASAR TEORI

Pada bab ini menjelaskan mengenai landasan teori, dan Tinjauan Pustaka berupa teori penunjang komponen elektronika yang digunakan dalam merancang TENS.

BAB III: METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai Metode Penelitian SDLC, dimana metode ini menjelaskan mengenai perencanaan, desain, konstruksi dan uji kinerja alat.

IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan perbandingan data hasil pengukuran modul dan menyajikan kekurangan pada penelitian ini.

BAB V: PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN