

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Nyeri adalah suatu kondisi yang disebabkan oleh beberapa peristiwa. Nyeri merupakan suatu alasan umum orang mencari pertolongan medis adalah karena nyeri sangat mengganggu dan menyulitkan individu untuk berfungsi (*Gatchel, Peng, Fuchs, Peters, & Turk, 2007*). Menurut *Association for Study of Pain (IASP)* nyeri adalah suatu kondisi sensorik dan emosional yang tidak nyaman karena terjadinya kerusakan jaringan atau potensial yang dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan. Kondisi nyeri itu sendiri salah satunya tindakan injeksi. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) merupakan metode non farmakologi untuk mengurangi nyeri dengan menggunakan arus listrik untuk menstimulus system saraf melalui konduktivitas elektroda yang ditempelkan pada permukaan kulit (*AminiSaman et al., 2020*) [1]. Tindakan injeksi adalah nyeri yang terjadi pada pasien yang merupakan termasuk nyeri nosiseptor mekanis yang diakibatkan oleh kerusakan mekanis berupa tusukan jarum. Dari hasil penelitian tersebut bahwa dari 25 laki-laki 80% yang telah melaporkan nyeri setelah melakukan tindakan injeksi [2].

*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)* adalah alat terapi yang menggunakan rangsangan listrik untuk mengurangi nyeri otot dan sendi pada pasien pasca operasi dan pasien dengan kondisi akut. TENS lebih efektif dibandingkan terapi es dalam menurunkan intensitas nyeri karena mempunyai pengaturan frekuensi dan amplitudo yang dapat diatur berdasarkan dengan sensasi

nyeri pasien patah tulang sederhana. Namun pada penggunaannya, tidak terdapat mengukur arus dan seringkali frekuensi yang terukur pada TENS masih tidak sesuai yang seharusnya dilakukan pengukuran arus dan frekuensi untuk mengetahui selisih antara TENS dan pembandingnya yaitu *Osiloskop*. TENS biasanya menggunakan baterai yang akan menghasilkan arus listrik yang akan dikirimkan ke kulit menggunakan bantalan elektroda yang menempel pada permukaan kulit [3].

Kalibrasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memeriksa atau mengukur suatu alat dan membandingkannya dengan alat pembanding untuk memastikan bahwa pengukuran yang dilakukan akurat dan sesuai dengan pengukuran aslinya. Kalibrasi TENS memerlukan alat pembanding berupa pengukur arus dan frekuensi yang dapat menyimpan data dengan ketelitian yang sangat tepat. Kalibrasi TENS dilakukan dengan membandingkan arus dan frekuensi TENS serta alat pembandingnya. Setelah dilakukan pengukuran arus dan frekuensi, maka nilai simpangan antara kedua pengukuran arus dan frekuensi tersebut ditentukan dengan menentukan *margin of error* dan menentukan kecocokannya dengan *worksheet*.

Pentingnya kalibrasi TENS tercantum dalam Bab II Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 54 Tahun 2015, Pasal 4 tentang Penyelenggaraan Pengujian dan Kalibrasi. “Setiap Alat Kesehatan yang digunakan di Fasilitas Pelayanan Kesehatan dan Fasilitas Kesehatan lainnya harus dilakukan uji dan/atau kalibrasi secara berkala oleh Balai Pengujian Fasilitas Kesehatan atau Institusi Pengujian Fasilitas Kesehatan”[4]. Menurut Permenkes No.80 Tahun 2015 tentang penyelenggaraan kerja dan praktik fisioterapi yang menyatakan bahwa fisioterapi

merupakan bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutis dan mekanis) pelatihan fungsi, komunikasi [6]. Sehingga dapat dikatakan bahwa, pelaksanaan kalibrasi TENS sangat penting untuk dilaksanakan karena TENS masuk dalam kategori alat Kesehatan.

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan alat ukur/kalibrasi untuk TENS yang dilengkapi dengan penyimpanan data dengan nilai *set point* arus 0,01 A – 0,05 A dan frekuensi 20 Hz – 400 Hz yang bertujuan untuk mengetahui nilai arus dan frekuensi *set point* yang digunakan dan menggunakan sensor INA219 yang dapat membaca arus dan frekuensi yang kemudian hasil pembacaan sensor akan ditampilkan melalui *display*.

Adapun ayat yang menjelaskan tentang penyakit misalnya terkena penyakit nyeri otot, sendi dan penyakit-penyakit lainnya. Berikut dibawah ini ayat yang menjelaskan tentang terkena penyakit-penyakit:

وَرَحْمَةً وَهُدًى الصُّدُورِ فِي لَيْمًا وَشِفَاءً رَبِّكُمْ مِنْ مَّوْعِظَةٍ جَاءَتْكُمْ قَدْ النَّاسُ يَا أَيُّهَا  
لِّلْمُؤْمِنِينَ

*Yā ayyuhan-nāsu qad jā`atkum mau'izatum mir rabbikum wa syifā`ul  
limā fiş-şuduri wa hudaw wa raḥmatul lil-mu`minīn*

Artinya: “Hai manusia, sesungguhnya telah datang kepadamu pelajaran dari Tuhanmu dan penyembuh bagi penyakit-penyakit.” (QS. Surat Yunus: 57).

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan TENS yang digunakan untuk mengurangi nyeri otot dan sendi, perlu mengetahui seberapa akurat pengukurannya. Oleh karena itu, pengukuran arus dan frekuensi secara berkala harus dilakukan minimal setahun sekali untuk memastikan hasil pengukuran benar. Dapatkah dibuat alat ukur menggunakan sensor INA219 sebagai pembaca arus dan frekuensi untuk membuat pengukur arus dan frekuensi dengan penyimpanan data untuk mencapai nilai yang diinginkan.

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam pembahasan alat ini, untuk menghindari pelebaran permasalahan dalam penyajiannya, penulis membatasi pokok bahasan pada permasalahan yang sedang dibahas, yaitu:

1. *Range* dari frekuensi yang digunakan sesuai dengan Metode Kerja Pengujian Kalibrasi Elektimulator yaitu 20 Hz – 400 Hz.
2. *Range* dari arus yang digunakan sebesar 0,01 A – 0,05 A
3. Menggunakan sensor INA219 sebagai pembacaan nilai ukur arus dan tegangan.
4. Menggunakan kartu *SD Card* sebagai media penyimpanan data arus dan frekuensi

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1.4.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur arus dan frekuensi pada TENS yang mempunyai nilai standart tertentu yaitu arus 0,01 A – 0,05 A, dan

frekuensi 20 Hz – 400 Hz agar dapat digunakan untuk terapi yang memiliki tingkat frekuensi rendah ataupun frekuensi tinggi.

#### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Tujuan khusus yang dihasilkan pada penelitian, perancangan alat dapat digunakan oleh perusahaan dan rumah sakit yang melaksanakan pelayanan kalibrasi khususnya kalibrasi TENS.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun yang menjadi manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi pembaca dalam membuat alat ukur untuk TENS.
2. Menambah wawasan mahasiswa Teknologi Elektro-medis tentang alat ukur TENS.

##### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat serta kemudahan seperti melakukan pengukuran arus dan frekuensi terhadap TENS dalam melaksanakan kalibrasi.