

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem *limfatik* adalah aliran tempat cairan mengalir dari suatu tempat ke dalam darah sebagai reaksi tubuh, atau disebut sebagai cairan pembuluh yang membawa cairan limfa mengandung banyak protein ke berbagai area pada tubuh. Sistem ini juga mengalirkan jaringan berlebih dan protein plasma ke pembuluh darah dan mengeluarkan *debris* dari sel yang pecah. Dalam sistem *limfatik* ini terdapat banyak penyakit diantaranya adalah *lymphedema*[1].

Penyakit *lymphedema* adalah suatu pembengkakan pada organ *ekstremitas* yang disebabkan oleh aliran limfa yang terhambat dan tidak bisa mengalir secara normal sehingga terjadinya penumpukan cairan limfa. Penyakit ini menyebabkan ketidaknyamanan saat lengan atau kaki membengkak, hilangnya fungsi dan morbiditas akibat gangguan aliran limfa. Pembengkakan biasanya membuat penderita limfedema baru menyadari bahwa mereka menderita penyakit ini setelah terjadi pembengkakan yang menunjukkan ukuran *ekstremitas* kanan dan kiri yang berbeda[2].

Penyakit *lymphedema* dibagi menjadi dua jenis yaitu *lymphedema* primer dan *lymphedema* sekunder. *Lymphedema* primer terjadi karena kerusakan pembuluh limfa yang disebabkan oleh kelainan genetik, sedangkan *lymphedema* sekunder terjadi karena penyumbatan pembuluh limfa akibat penyakit lain [3].

Lymphedema primer adalah kondisi yang jarang terjadi dimana kurang dari 1 kasus per 100.000 anak di seluruh dunia. Disisi lain, *lymphedema* sekunder juga -

jarang terjadi pada anak-anak, tetapi merupakan 99% kasus *lymphedema* pada orang dewasa. *Lymphedema* sekunder diperkirakan akan meningkat seiring dengan insidensi kanker di seluruh dunia. Sekitar 1 dari 1000 pasien dapat mengalami penyakit *lymphedema* sekunder, dan sekitar 24% hingga 49% pasien kanker mengalaminya setelah prosedur terapi kanker. *Lymphedema* yang paling umum di dunia dan Indonesia adalah *filariasis*. Pada tahun 2021, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) melaporkan 9.354 kasus *filariasis kronis* di seluruh dunia[3].

Menurut Surah Al Quran yaitu **Surah Ash-Shu'ara (26:80)** yang artinya "Dan ketika aku sakit, Dialah yang menyembuhkanku", segala penyakit pasi ada pengobatannya begitu juga dengan penyakit limfedema. Pengobatan pada penyakit limfedema yaitu dengan pemberian obat, melakukan operasi, dan beberapa jenis terapi. Salah satu pengobatan untuk mengurangi pembengkakan pada penderita limfedema adalah dengan terapi menggunakan alat *Intermittent Pneumatic Compression* (IPC)[4]. Dokumen Konsensus ISL tahun 2013 mendukung modalitas tambahan untuk *Intermittent Pneumatic Compression* (IPC)[5]. *Intermittent Pneumatic Compression* (IPC) atau pompa limfedema sebagai salah satu modalitas untuk pengurangan *volumetrik* yang lebih besar pada penderita penyakit limfedema. Pompa limfedema bekerja dengan memberikan tekanan pada manset yang dipasang pada area pembengkakan *ekstremitas*. Pemberian tekanan berfungsi sebagai memperlancar aliran limfa dan mengurangi pembengkakan pada area *ekstremitas*[6]. Agar pengobatan berhasil, terapi dapat berlangsung dari 30 menit hingga 60 menit untuk membantu pembuangan racun[7]. Tekanan pompa alat

dapat berkisar antara 25 dan 60 mmHg, tergantung pada area limfedema dan penyakit penyerta lainnya. Untuk menghindari limfedema genital dan batang tubuh, perangkat multi-ruang dengan peralatan batang disarankan untuk menghindari perangkat yang menghasilkan tekanan berlebihan pada permukaan kulit[8].

Melihat dari permasalahan tersebut penulis melakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pompa Limfedema Sebagai Alat Terapi Penderita Limfedema Berbasis *Wireless*”. Pompa limfedema ini bekerja dengan memberi tekanan menggunakan manset pada kaki yang mengalami pembengkakan. Tekanan yang digunakan pada alat yaitu range 20-60 mmHg dengan pilihan tekanan yang dihasilkan oleh alat yaitu 0-20, 0-40, dan 0-60 mmHg. Tekanan ini diperoleh dari alat penelitian terdahulu dimana penelitian tersebut menggunakan tekanan dengan range 20-60 mmHg[9], yang didapat dari tekanan *vena* dibawah lutut *kolaps* dengan tekanan *safena* dan *tibialis* mencapai 10 hingga 25 mmHg[10] dan tekanan 60 mmHg dianggap sebagai batas maksimum pemberian tekanan. Pemberian tekanan pada area tubuh menggunakan manset 4 ruang yang mengembang dan mengempis secara bersama seperti memijat. Alat ini dilengkapi dengan fitur pemilihan *timer* dalam melakukan proses terapi. Pemilihan *timer* pada alat ini yaitu 0 - 15 menit, 0 - 30 menit, dan 0 - 60 menit. Alat ini juga dapat monitoring tekanan udara saat alat bekerja, dengan menggunakan sensor MPX5700AP sebagai sensor pembaca tekanan udara pada manset. *Wireless* pada penelitian ini yaitu alat dapat dimonitoring dan dikontrol melalui *handphone* pasien atau terapis yang dihubungkan ke alat melalui HC-06. Alat ini juga dilengkapi dengan sistem monitoring tekanan udara pada manset dan monitoring *timer* secara langsung

menggunakan LCD. *Mikrokontroler* yang penulis gunakan pada alat ini adalah arduino nano sebagai sistem pengolahan data.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik sebuah rumusan masalah yaitu, bagaimana cara untuk meredakan pembengkakan pada kaki yang diakibatkan penyakit limfedema menggunakan alat terapi pompa dengan metode kompres tekanan udara pada manset yang dapat dikontrol dan dimonitoring melalui *handphone* dengan *setting* tekanan 0-20 mmHg, 0-40 mmHg, dan 0-60 mmHg?

1.3. Batasan Masalah

Karena penulis menyadari keterbatasan kemampuan dalam melakukan dan membuat penelitian alat ini, maka diperlukan adanya Batasan masalah dalam membuat alat terapi limfedema berbasis *wireless* ini, yaitu :

1. *Setting* tekanan pada alat terapi yaitu 0-20 mmHg, 0-40 mmHg, dan 0-60mmHg.
2. Alat hanya dapat tekoneksi pada *Handphone* android dengan jarak koneksi maksimal 10 meter.
3. Alat dapat digunakan pada penderita dengan diameter kaki belum melebihi diameter manset yaitu 86 cm x 35 cm.

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari pembuatan alat ini adalah merancang suatu alat terapi limfedema dengan mengembangkan kontrol dan monitoring melalui *handphone* atau android dengan pilihan tekanan 0-20 mmHg, 0-40 mmHg, dan 0-60 mmHg.

1.4.2 Tujuan Khusus

Berdasarkan masalah diatas maka secara operasional tujuan khusus pembuatan alat ini antara lain :

1. Melakukan pengembangan alat dengan menggunakan manset khusus dari terapi penyakit limfedema pada kaki.
2. Melakukan terapi untuk penderita penyakit limfedema agar meredakan pembengkakan pada bagian kaki.
3. Mempermudah penggunaan alat dengan memonitoring dan mengontrol alat melalui *handphone*.

1.5. Manfaat

1.5.1. Manfaat Teoritis

Meningkatkan pengetahuan wawasan dan ilmu pengetahuan mahasiswa teknologi elektro-medis dibidang alat kesehatan khususnya alat terapi yaitu alat terapi limfedema berbasis *wireless*.

1.5.1. Manfaat Praktis

Dengan dilakukannya penelitian ini agar dapat berguna sebagai media belajar untuk mengenal dan mendalami alat-alat kesehatan khususnya pada bidang terapi yang berguna untuk proses pengobatan terapi dari penyakit yang diderita.