

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini akan menguraikan latar belakang penelitian, rumusan masalah yang menjadi fokus utama, batasan-batasan yang digunakan untuk mengarahkan penelitian ini, serta tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan yang akan memberikan panduan bagi pembaca dalam memahami isi dari penelitian ini.

### **1.1 Latar Belakang**

Kaki merupakan alat utama dalam melakukan aktivitas fisik seperti berjalan, berlari, dan berolahraga. Aktivitas fisik ini meningkatkan laju pada metabolisme tubuh, membantu membakar kalori dan mengontrol berat badan. Olahraga kaki secara teratur juga dapat meningkatkan kesehatan jantung dan paru-paru [1]. Otot kaki juga membantu memompa darah kembali ke jantung, terutama saat kita beraktivitas. Hal ini penting untuk sirkulasi darah yang baik, yang mendukung fungsi organ tubuh dan distribusi *nutrisi* dan *oksigen* ke seluruh tubuh. Sirkulasi darah yang baik juga membantu mengeluarkan racun dari dalam tubuh. Melakukan olahraga dan aktivitas fisik yang melibatkan kaki dapat membantu memperkuat otot dan tulang, meningkatkan kepadatan tulang, dan mencegah penyakit seperti *osteoporosis* [2].

Otot dan tulang yang kuat mendukung postur tubuh yang baik dan mengurangi risiko cedera. Aktivitas fisik yang melibatkan kaki, seperti jalan kaki atau lari, dapat membantu mengatur kadar gula darah dengan meningkatkan sensitivitas *insulin*. Hal ini sangat penting terutama bagi penderita diabetes atau mereka yang berisiko terkena diabetes. Berjalan atau berlari merangsang pelepasan *endorfin*, hormon yang meningkatkan mood dan mengurangi stres. Aktivitas fisik yang melibatkan kaki juga terbukti membantu mengatasi gejala depresi dan kecemasan. Latihan otot kaki membantu merangsang sistem *limfatik* yang penting untuk membuang limbah dan racun dari dalam tubuh. Sistem limfatik yang sehat mendukung sistem kekebalan tubuh dan membantu mencegah penyakit [3].

Telapak kaki manusia merupakan pusat titik syaraf yang terdapat pada seluruh tubuh. Pada telapak kaki manusia terdapat daerah refleksi. Daerah refleksi merupakan titik pusat urat-urat syaraf. Daerah refleksi ini sebenarnya terdapat di seluruh tubuh, akan

tetapi daerah refleksi dari seluruh organ tubuh terdapat pada kaki. Ketika organ tubuh mengalami stres, salah satu cara untuk menyembuhkan yaitu dengan cara terapi rendam kaki dengan air hangat [4]. Terapi rendam kaki memberikan rangsangan relaksasi yang meningkatkan aliran darah dan cairan ke area tubuh yang terhubung dengan titik saraf di kaki. Peredaran darah yang lancar akan memberikan efek relaksasi dan menjaga tubuh agar tetap dalam keadaan seimbang. Penatalaksanaan yang telah dikemukakan diatas bertujuan untuk menurunkan tekanan darah dengan mengurangi kegiatan memompa jantung dan mengurangi mengerutnya dinding-dinding pembuluh nadi halus sehingga tekanan pada dinding-dinding pembuluh darah berkurang dan aliran darah menjadi lancar sehingga tekanan darah akan menurun [5].

Terapi rendaman kaki air hangat bermanfaat untuk meningkatkan sirkulasi darah, mengurangi *edema*, meningkatkan relaksasi otot, menyehatkan jantung, mengendorkan otot-otot, menghilangkan *stress*, *nyeri otot*, meringankan rasa sakit, meningkatkan permeabilitas kapiler, memberikan kehangatan pada tubuh sehingga sangat bermanfaat untuk terapi penurunan tekanan darah pada hipertensi ini termasuk salah satu penyakit yang dapat menyebabkan adanya korban jiwa. Dengan prinsip kerja dari terapi ini yaitu terjadi perpindahan panas dari air hangat ke tubuh sehingga akan menyebabkan pelebaran pembuluh darah dan dapat menurunkan ketegangan otot [3],[6].

Suhu air terapi disesuaikan dengan suhu tubuh pasien atau kondisi kesehatan pasien tersebut. Suhu air terapi untuk berendam kaki diatur dalam rentang yang nyaman dan bermanfaat secara *terapeutik*, untuk relaksasi umum, meredakan kelelahan, dan meningkatkan sirkulasi darah, suhu hangat sekitar (37-39°C) [7]. Untuk terapi otot yang lebih intens, mengurangi nyeri sendi, dan membantu dalam proses penyembuhan, suhu lebih hangat sekitar (40-42°C), Untuk pasien yang mungkin memiliki sensitivitas terhadap suhu tinggi atau memiliki kondisi kesehatan tertentu yang memerlukan suhu lebih rendah, Suhu suam-suam kuku sekitar (33-36°C) [8].

Menyesuaikan suhu air terapi dengan kebutuhan spesifik pasien bisa memberikan manfaat maksimal dan menghindari potensi risiko atau ketidaknyamanan. Pada beberapa penelitian [9]. Suhu air terapi yang digunakan tidak secara langsung pada suhu pasien, melainkan lebih ditentukan oleh tujuan terapi dan kondisi pasien.

Teknik pengendalian yang semakin canggih, seperti *Proportional Integral Derivative (PID)*, memberikan kemampuan untuk mengatur suhu dan mengontrol kecepatan aliran air dengan presisi tinggi. Dengan menerapkan PID pada sistem kontrol suhu dan aliran air pada mesin terapi, kita dapat mencapai tingkat kontrol yang lebih tepat dan dengan cepat merespons perubahan kebutuhan selama proses terapi [10].

Mengoptimalkan kontrol suhu dan kecepatan aliran air penting untuk meningkatkan keamanan selama perawatan. Memilih metode pengendalian yang tepat, seperti kontrol PID, dapat membantu mencapai tujuan ini dengan mengontrol suhu dan kecepatan aliran air secara optimal. Penerapan PID digital pada sistem mesin terapi akan meningkatkan stabilitas suhu dan kecepatan aliran air secara signifikan, serta efisiensi operasional secara keseluruhan selama sesi terapi yang sedang berlangsung [11].

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka dilakukan sebuah penelitian dengan judul “*Kontrol Suhu dan Kecepatan Aliran Air Pada Mesin Terapi Kaki Berbasis PID Digital*”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan sistem kendali suhu dan kecepatan aliran air pada mesin terapi. Dengan melakukan hal ini diharapkan dapat membantu masyarakat untuk lebih menjaga kesehatan. Dan hasil dari penelitian ini akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam proses pengobatan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan diatas, terdapat beberapa permasalahan yang diidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan PID digital terhadap sistem kontrol suhu dan kecepatan aliran air pada mesin terapi?
2. Bagaimana mengoptimalkan suhu air pada mesin terapi menggunakan PID digital dalam menstabilkan dan meminimalkan fluktuasi yang dapat mempengaruhi kinerja proses terapi?
3. Bagaimana mengoptimalkan kecepatan aliran air pada mesin terapi menggunakan PID digital dalam menstabilkan dan meminimalkan fluktuasi yang dapat mempengaruhi kinerja proses terapi?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan diatas, maka tujuan dari peneliti adalah sebagai berikut.

1. Mampu menerapkan PID digital terhadap sistem kontrol suhu dan kecepatan aliran air pada mesin terapi
2. Mampu mengoptimalkan kontrol suhu dan kecepatan aliran air pada mesin terapi menggunakan PID digital dalam menstabilkan dan meminimalkan fluktuasi yang dapat mempengaruhi kinerja proses terapi.

### **1.4 Batasan Masalah**

Agar ruang lingkup permasalahan ini tidak terlalu meluas, maka penulisan skripsi ini dibatasi dengan beberapa permasalahan yaitu sebagai berikut.

1. Proyek ini akan mengontrol suhu dan kecepatan aliran air untuk terapi kaki pada saat tertentu, seperti hidroterapi, namun tidak mencakup perawatan lain seperti pijat mekanis atau terapi elektromagnetik.
2. Pengendalian laju aliran air akan dibatasi pada kecepatan tertentu yang efektif untuk perawatan kaki.
3. Implementasi kontrol PID digital akan dibatasi pada algoritma PID standar tanpa modifikasi yang rumit. Fokusnya adalah menyetel parameter PID untuk respons optimal.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelien ini mencakup beberapa aspek, baik untuk pengguna, maupun pada umum itu sendiri seperti berikut.

4. Pengguna dapat menikmati terapi kaki dengan suhu air yang stabil dan aliran air yang sesuai dengan preferensi mereka, meningkatkan kenyamanan dan efektivitas terapi.
5. Terapi kaki yang lebih efektif dapat membantu dalam relaksasi, peredaran darah, dan perawatan kesehatan kaki secara keseluruhan.
6. Pengguna dapat menyesuaikan parameter terapi sesuai kebutuhan mereka, memberikan pengalaman yang lebih dipersonalisasi.
7. Dengan mesin terapi kaki yang lebih efektif dan nyaman, kualitas hidup pengguna dapat meningkat melalui perawatan kesehatan yang lebih baik.

8. Terapi kaki yang efektif dapat membantu mencegah dan mengatasi masalah kesehatan kaki, yang dapat mengurangi biaya perawatan medis jangka panjang.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan merupakan pemaparan garis besar pada penelitian ini yang terdiri dari beberapa hal seperti. Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metode penelitian, dan Daftar Pustaka. Pada Bab I Berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup dan batasan masalah, serta sistematika penulisan. Untuk Bab II dilakukan dengan membahas kepustakaan atau teori yang mendukung penelitian ini dilakukan. Kepustakaan terdiri dari mesin terapi, kecepatan aliran air, PID, serta tinjauan pustaka lainnya. Di Bab III menguraikan langkah atau tahapan yang akan dilakukan agar penelitian ini tercapai. Pada bab ini akan dimulai dengan mendesain sistem, perancangan alat, perancangan *software* yang meliputi perancangan algoritma, mengumpulkan hasil pada uji coba alat, termasuk desain membuat bentuk fisik pada tempat komponen dan peralatan. Dalam bab ini juga menjelaskan bagaimana sebuah sistem kontrol suhu dan kecepatan aliran air pada sebuah alat mesin terapi dapat berjalan menggunakan PID digital. Dan untuk Daftar pustaka menguraikan tentang referensi yang digunakan atau literatur pada saat penelitian.