

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sendi lutut adalah salah satu sendi terbesar dalam tubuh, serta merupakan sendi yang kompleks. Gerakan sendi lutut yaitu fleksi dan ekstensi yang membantu setiap pergerakan seperti berjalan, berlari, dan berjongkok. Sendi lutut termasuk organ tubuh manusia yang rawan terjadi cedera atau mengalami kekakuan sehingga menyebabkan pengurangan *range of motion* (ROM) [1], [2]. Kekakuan dan masalah-masalah lain yang terjadi pada sendi lutut dapat mengganggu aktivitas sehari-hari penderitanya. Oleh karena itu, diperlukan proses rehabilitasi otot dan terapi yang dilakukan secara rutin. Perlakuan terapi tersebut diperlukan untuk mengembalikan fungsi sendi dan rentang gerak secara penuh [3]. Terapi dapat mempercepat pemulihan fungsi tubuh manusia yang terganggu akibat penyakit ataupun cedera.

Pada orang-orang yang mengalami cedera dan radang sendi lutut stadium akhir, dapat dilakukan prosedur *Total Knee Arthroplasty* (TKA) [4]. Total Knee Arthroplasty (TKA) atau dikenal juga sebagai Total Knee Replacement (TKR) adalah prosedur bedah yang bertujuan menggantikan sendi lutut yang rusak atau mengalami degenerasi dengan sendi lutut buatan. TKA bertujuan untuk menghilangkan nyeri, mengembalikan fungsi sendi lutut, dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Pasca operasi TKA, pasien harus menjalani serangkaian proses rehabilitasi untuk mencegah kekakuan pada sendi lutut tersebut [5]. Proses rehabilitasi dilakukan secara bertahap untuk mengurangi rasa nyeri dan juga membangun kembali kekuatan otot yang mendukung sendi lutut.

Dalam upaya rehabilitasi pasien yang mengalami cedera pada sendi lutut khususnya pada pasien yang telah menjalani prosedur TKA, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah terapi secara manual yang dilakukan oleh ahli fisioterapi. Terapi dilakukan oleh fisioterapi dengan cara menggerakkan otot persendian pasien secara pasif [6]. Terapi manual dilakukan dengan menggerakkan sendi lutut secara pasif dan bertahap. Untuk mencapai hasil yang maksimal, pasien disarankan

melanjutkan terapi secara mandiri sesuai arahan dokter atau fisioterapis, serta memanfaatkan alat bantu fisioterapi [7].

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk membantu rehabilitasi sendi lutut adalah mesin *continuous passive motion*. Mesin *continuous passive motion* merupakan mesin yang mekanisme kerjanya dirancang sesuai dengan kebutuhan rehabilitasi, yaitu gerak pasif secara terus menerus dan berulang[8]. Selain untuk alat terapi mesin CPM juga dapat membantu mengurangi beban fisioterapis dalam melakukan rehabilitasi.

Mesin CPM biasanya tersedia di rumah sakit atau pusat rehabilitasi. Di Indonesia sendiri keberadaan alat ini masih sangat terbatas. Pasien dengan masalah pada sendi lutut yang didominasi oleh orang tua juga seringkali memiliki kendala untuk melakukan rehabilitasi secara rutin. Berdasarkan hal tersebut, pada tugas akhir ini dilakukan perancangan mesin *continuous passive motion* (CPM) yang bertujuan untuk membuat alat terapi lutut yang simpel dan dapat dioperasikan secara mandiri oleh pasien. Mesin CPM yang dirancang diharapkan dapat menjadi alternatif untuk alat bantu rehabilitasi yang pada umumnya sulit untuk diimpor.

1.2 Rumusan Masalah

Pasien yang sedang dalam masa rehabilitasi sendi lutut kesulitan untuk melakukan fisioterapi secara rutin, karena harus pergi ke tempat praktik fisioterapi. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dibuat alat bantu rehabilitasi sendi lutut yang mampu mengakomodasi ROM sendi lutut untuk kebutuhan rehabilitasi dan mudah dioperasikan secara mandiri oleh pasien.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini untuk merancang dan menghasilkan sebuah alat bantu rehabilitasi sendi lutut yang dapat mencapai rentang gerak $0^{\circ} - 120^{\circ}$ dengan mekanisme sederhana, dan dapat digunakan dengan mudah untuk terapi secara mandiri bagi pasien, serta mengevaluasi hasil desain tersebut melalui simulasi statis dan dinamis menggunakan aplikasi CAE (*Computer-Aided Engineering*).

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah membantu pasien mempercepat proses rehabilitasi sendi lutut secara mandiri menggunakan hasil desain CPM lutut yang telah dibuat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini antara lain:

- 1) Menggunakan mekanisme sederhana dengan batasan gerak fleksi-ekstensi lutut $0^{\circ} - 120^{\circ}$
- 2) Desain alat tidak mencakup penggunaan fitur otomatisasi canggih
- 3) Evaluasi hasil desain dilakukan dengan simulasi menggunakan software CAE

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini terbagi menjadi tiga bab. Bab pertama berisi tentang latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, serta penjelasan mengenai susunan penulisan bab-bab berikutnya. Bab kedua membahas penjelasan literatur yang mendukung penelitian. Sementara itu, bab ketiga menjelaskan langkah-langkah yang akan diambil dalam penelitian ini. Pada bab empat, akan dijelaskan hasil rancangan dan juga hasil simulasi statik serta kinematik dinamik. Bab lima berisikan kesimpulan terhadap hasil rancangan.

