

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu ciri makhluk hidup adalah bergerak yang mana manusia sebagai makhluk hidup melakukan gerak yang memungkinkan untuk berpindah dari suatu tempat ke tempat lain untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Kemampuan untuk berpindah tempat ini dapat kita sebut sebagai mobilitas. Salah satu kegiatan yang sering dilakukan adalah naik dan turun tangga. Akan tetapi, mobilitas ini bisa terhalang jika lutut manusia yang merupakan bagian yang berfungsi penopang beban dari tubuh mengalami cedera. Adapun penyebab lutut dapat mengalami cedera yaitu aktivitas olahraga, faktor usia, dan melakukan aktivitas berat [1,2]. Sedangkan 48 dari 1000 orang mengalami cedera lutut tiap tahunnya [3].

Ketika melakukan kegiatan naik tangga, persendian pada lutut menahan beban sebesar 3 kali massa badan sedangkan pada saat turun tangga persendian pada lutut menahan beban 5 kali massa badan [4]. Oleh karena itu dapat meningkatkan resiko terjadinya cedera lutut. Maka dari itu dibutuhkan sebuah *knee support* atau penyangga lutut yang dapat membantu para penderita cedera lutut untuk dapat melakukan aktivitas naik dan turun tangga seperti orang normal.

Di Indonesia sendiri, penyangga lutut yang digunakan yang berbentuk lapisan kain yang memiliki bagian yang terbuat dari karet dengan keterbatasan dalam penyesuaian massa tubuh pengguna saat melakukan kegiatan sehari-hari. Sedangkan di negara maju telah dikembangkan penyangga lutut sekaligus untuk penguat lutut dalam berbagai model dari yang menggunakan sistem pegas oleh Stanley R. Fancel, roda gigi dan sistem pengatur sudut gerak lutut seperti yang telah dikembangkan oleh Mark Costello, hingga kantung udara yang memiliki kecerdasan buatan. Namun penyangga lutut tersebut memiliki komponen yang banyak dan kompleks.

Berdasarkan kondisi tersebut maka pada tugas akhir ini diusulkan sebuah desain penyangga lutut yang dapat membantu fungsi lutut yang mengalami cedera.

Penelitian ini diharapkan dapat membantu penderita cedera lutut untuk naik dan turun tangga seperti manusia normal.

1.2 Rumusan Masalah

Bentuk desain penyangga lutut yang ada sekarang ini dapat dibedakan menjadi dua bentuk yaitu bentuk sederhana dan sistem mekanik. Pada bentuk pertama, didesain sangat sederhana dan memiliki keterbatasan dalam penyangga massa badan penderita cedera lutut. Sedangkan pada bentuk kedua, mempunyai komponen yang banyak dan kompleks. Oleh karena itu pada tugas akhir ini didesain penyangga lutut dengan sederhana dan jumlah minimum komponen mekanik sehingga dapat membantu pada gerak lutut saat naik dan turun tangga.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebuah desain penyangga lutut yang memiliki sistem pengunci sudut serta mengevaluasi kinerja dari penyangga lutut tersebut terkait dengan siklus naik dan turun tangga.

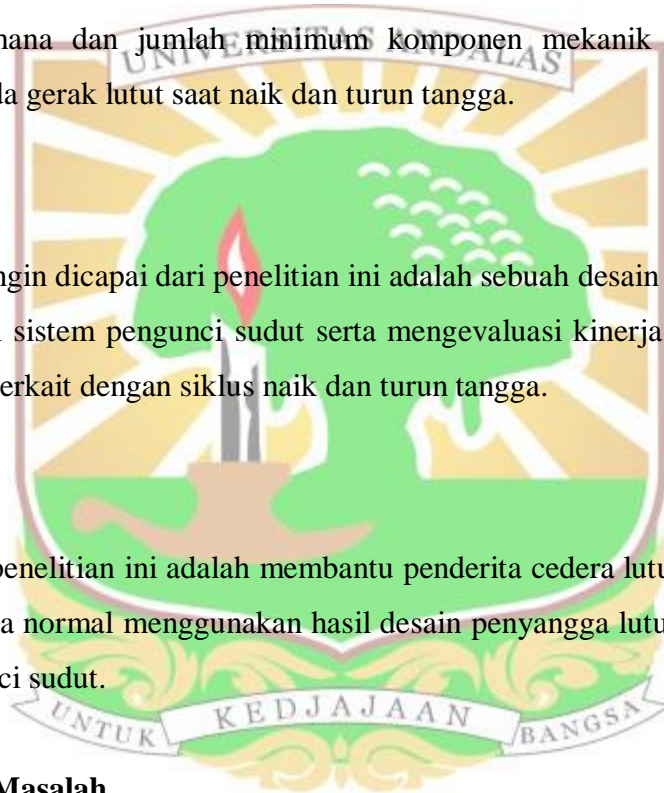
1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah membantu penderita cedera lutut dapat berjalan seperti manusia normal menggunakan hasil desain penyangga lutut yang memiliki sistem pengunci sudut.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam perancangan ini yaitu :

1. Perancangan menggunakan metode *variant design* dengan mengadopsi konsep rancangan berdasarkan *patent* no. US9993362 oleh Mark Costello dan no. U8343083 B1 oleh Stanley R. Fancel [5,6].
2. Pegas yang digunakan adalah pegas linier.
3. *Damping* pada *gas spring* diabaikan.
4. Gaya gesek piston dengan dinding silinder dalam *gas spring* diabaikan.



1.6 Sistematika Penulisan

Laporan perancangan tugas akhir ini disusun dalam 5 bab. Pada bab 1 ini berisikan pendahuluan yang menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Selanjutnya, pada bab 2 yaitu tinjauan pustaka yang mencakup teori-teori yang dapat membantu pembuatan rancangan penyangga lutut. Adapun teori-teori yang akan dijelaskan yaitu jenis-jenis penyangga lutut, gerak lutut, *stair gait*, teori perancangan pegas heliks tekan, dan teori perancangan *gas spring*. Untuk bab 3 yaitu metodologi perancangan yang menjelaskan tahap-tahap perancangan sesuai *engineering design process*. Adapun bab 3 berisikan tahapan pengerjaan, konsep rancangan, penentuan parameter rancangan, *stair gait analysis*, dan yang terakhir pemodelan pembebanan dan pemilihan material pada struktur mekanik. Pada bab 4, berisi hasil dan pembahasan mengenai matriks morfologi, alternatif desain, matriks keputusan, perancangan detail mekanisme penyangga lutut, *stair gait analysis*, pemodelan pembebanan dan rekomendasi material. Terakhir, yaitu bab 5 berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

