BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kaki manusia merupakan bagian yang luar biasa kompleks dalam tubuh. Menyerap dan mendistribusikan puluhan kilogram tekanan dengan setiap langkah yang diambil seseorang. Bahkan cedera ringan pada kaki dapat mempengaruhi keseimbangan seseorang, postur, dan keselarasan tulang belakang. Kaki dibutuhkan setiap hari untuk dapat berjalan tegap, anatomi kaki terdiri dari 26 tulang, 33 sendi, dan ratusan tendon, ligamen, dan otot-otot yang saling berhubungan [1].

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Republik Indonesia, pada 2010 tercatat jumlah penyandang disabilitas mencapai sekira 9.046.000 jiwa dari sekira 237 juta jiwa. Jika dikonversi dalam bentuk persen, jumlahnya sekira 4,74 persen [2]. Contohnya orang yang menderita penyakit seperti stroke, penyakit gula, lumpuh atau bahkan karena suatu kecelakaan yang menyebabkan otot pada kakinya tidak aktif. Penderita penyakit stroke, penyakit gula, lumpuh atau bahkan karena kecelakaan ini rata-rata memiliki dampak atau gejala beberapa saraf ototnya mengalami penurunan atau bahkan kurang berfungsi dengan normal lagi.

Electromyography (EMG) adalah salah satu sensor yang digunakan dalam dunia medis sebagai alat untuk mengukur sinyal elektris yang berhubungan dengan aktivitas otot. Untuk mengetahui aktivitas otot tersebut menggunakan sensor khusus yaitu sensor elektroda yang dipasang pada bagian kaki yang ototnya mengalami kontraksi. Pada saat ini selain digunakan untuk keperluan

medis, sensor EMG mulai banyak diteliti dan dikembangkan sebagai alat kendali dengan membaca grafik respon dari gelombang otot dan menganalisis setiap gerakan yang sedang dilakukan oleh otot tersebut. Terapi atau pengobatan adalah hal yang biasa dilakukan untuk pertolongan atau hal pertama yang bisa dilakukan penyandang disabilitas untuk kembali mengembalikan fungsi organ yang mengalami disabilitas tersebut. Terapi biasanya dilakukan dengan menggunakan alat-alat medis yang menunjang kegiatan terapi tersebut. Sebelumnya telah ada alat pembantu untuk penyandang disabilitas pada kaki, seperti tongkat, kursi roda, kruk, dan sebagainya, namun dalam penggunaannya masih belum efisien karena pasien harus mengeluarkan energi lebih untuk menggunakan atau menggerakkan alat bantu tersebut. Oleh karena itu perlunya alat-alat pembantu yang dapat digunakan untuk melakukan kegiatan terapi kepada penyandang disabilitas kaki. Biasanya beberapa penyandang disabilitas ini ada yang masih dapat menggerakkan kakinya sedikit ada pula yang hampir tidak bisa digerakkan sama sekali. Untuk di Indonesia sendiri masih kurang atau minimnya pada inovasi teknologi kesehatan dan pengembangan rehabilitasi medik. Karena itulah peneliti akan merancang suatu alat bantu untuk penyandang cacat kaki di mana gerakannya dapat dikontrol dengan memanfaatkan sinyal EMG yang dihasilkan oleh otot-otot kaki yang dapat meringankan beban energi yang dikeluarkan oleh para penyandang cacat kaki. Peneliti akan mengangkat masalah tersebut dalam judul "*Embedded* System Alat Bantu Terapi Untuk Penyandang Disabilitas Kaki Manusia Melalui Pendeteksian Sensor EMG & Sensor *Accelerometer*".

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang di atas dapat di identifikasi permasalahan yang muncul yaitu :

a. Pada umumnya beberapa penyandang disabilitas tidak sepenuhnya kaki mereka tidak dapat digerakkan sama sekali oleh karena itu para penyandang disabilitas ini masih bisa melakukan terapi pada kaki mereka untuk dapat melatih kaki mereka agar kembali bergerak normal.
b. Pada umumnya EMG hanya digunakan dalam bidang kedokteran sebagai teknik diagnosa adanya kelainan fungsi otot dan kinesiologi, tetapi ternyata juga dapat digunakan sebagai sinyal untuk mengontrol instrumen alat bantu penyandang cacat kaki manusia.
c. Alat bantu penyandang cacat kaki seperti tongkat, kursi roda, kruk, terlalu menguras banyak energi dan kurang efisien dalam penggunaannya.

1.3 Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah di atas dapat di rumuskan sebagai berikut :

a. Bagaimana memanfaatkan *accelerometer* dari sensor IMU untuk melakukan terapi pada penyandang disabilitas kaki?
b. Bagaimana memanfaatkan dan mengimplementasikan sinyal EMG yang digunakan untuk mengontrol alat bantu terapi penyandang cacat kaki?
c. Bagaimana merancang suatu alat bantu untuk penyandang cacat kaki di mana alat tersebut dapat berharap membantu meringankan mereka dalam berjalan normal?

1.4 Tujuan

Dari rumusan masalah di atas, ada beberapa tujuan yang akan dicapai :

a. Mampu membaca dan menganalisis *accelerometer* dari sensor IMU untuk melakukan gerakan terapi pada penyandang disabilitas kaki dan mengklasifikasi gerakan yang sedang dilakukan oleh tangan penyandang disabilitas kaki untuk menentukan gerakan kaki yang sedang dilakukan.
b. Mampu membaca sinyal otot yang dihasilkan kaki ketika berkontraksi. Dan untuk melakukan teknik implementasi sinyal EMG, diharapkan mampu menganalisis dan mengklasifikasi sinyal-sinyal EMG yang terbaca tersebut untuk menentukan gerakan kaki yang sedang dilakukan.
c. Menghasilkan rancangan alat bantu untuk penyandang cacat kaki manusia agar berharap memudahkan mereka nanti dalam berjalan normal lagi di mana gerakan yang dilakukan kaki tegak lurus, kaki melangkah ke depan dan menekuk lutut ke belakang.

1.5 Batasan Masalah

Ada beberapa batasan masalah yang menjadi beban penelitian, yaitu :

a. Penelitian dilakukan dengan pendeteksian posisi tangan menggunakan *accelerometer* pada sensor IMU untuk gerakan kaki yang akan dilakukan.
b. Penelitian dilakukan dengan pendeteksian sinyal otot kaki pada orang yang memiliki bagian tubuh yang lengkap.
c. Penelitian ini ditujukan untuk pasien yang mengalami cacat kaki namun bagian seluruh kaki masih utuh meskipun saraf otot kaki tidak berfungsi dengan normal.

d. Alat bantu ini memiliki berat yang masih tergolong cukup berat yaitu kurang lebih 3kg.
e. Pergerakan kaki manusia yang akan diteliti yaitu gerakan kaki tegak lurus, melangkahkan kaki ke depan dan menekuk lutut ke belakang.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah se-rangkaian kegiatan pelaksanaan penelitian yang dilakukan sehingga peneliti mampu menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian. Berikut adalah metode penelitian yang akan dilakukan., yaitu :

a. Tinjauan Pustaka, yaitu untuk mempelajari penelitian-penelitian yang ada.
b. Studi literatur untuk mempelajari teknik yang digunakan, seperti perancangan mekanik aktuator dan modular, perancangan rangkaian instrumentasi EMG dan sistem kerja sensor *accelerometer* dari IMU.
c. Pengadaan beberapa bahan dan komponen yang akan dibutuhkan untuk perancangan mekanik alat bantu penyandang disabilitas kaki.
d. Perancangan mekanik *prototype* alat bantu penyandang disabilitas kaki seperti modular *knee*, modular *ankle* dan aktuator.
e. Pembuatan alat bantu penyandang disabilitas kaki seperti modular *knee* dan modular *ankle*.
f. Pengujian awal alat bantu penyandang disabilitas kaki seperti modular *knee* dan modular *ankle*.
g. Perancangan dan peletakan sensor EMG, sensor *accelerometer*, motor DC, *driver* motor & catu daya.
h. Pengambilan data dan analisis data sensor EMG & sensor *accelerometer*.
i. Pengujian keseluruhan sistem dan penyelesaian akhir laporan.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan dibuat sebagai gambaran umum tentang penelitian yang dilakukan. Berikut adalah sistematika penulisan laporannya.

BAB I PENDAHULUAN

Pada BAB ini membahas mengenai latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada BAB ini diuraikan dan dijelaskan tentang dasar teori yang menunjang penelitian sesuai dengan referensi yang diacu.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada BAB ini berisi tentang pemilihan komponen-komponen pendukung penelitian dan uraian perancangan sistem dan alat yang akan dibuat dan diteliti.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada BAB ini berisi tentang pengujian alat dan sistem secara *hardware* maupun *software* yang sudah dirancang untuk mendapatkan data-data pengujian yang dilakukan dan analisa hasil data-data pengujian yang sudah dilakukan.

BAB V PENUTUP

Pada BAB ini berisi tentang kesimpulan yang didapatkan dari penelitian dan perancangan alat dan sistem serta saran yang dibutuhkan untuk pengembangan penelitian ini selanjutnya.