

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gerakan berjalan manusia merupakan aktivitas yang kompleks tetapi orang melakukannya dengan mudah. Pencarian pengetahuan di bidang analisis gerak manusia yang berkaitan dengan gerak tungkai normal dan patologis menimbulkan tantangan bagi berbagai disiplin ilmu, seperti teknik biomekanik, ortopedi, kedokteran fisik dan rehabilitasi, kinesiologi, terapi fisik, dan kedokteran olahraga. Analisis gaya berjalan memberikan ukuran kuantitatif aktivitas rawat jalan. Analisis gaya berjalan digunakan untuk menilai kinematika dan kinetika sendi secara sistematis. Analisis gaya berjalan juga terbukti bermanfaat dalam memahami lebih lanjut tentang gangguan ortopedi dan neuromuskuler seperti *cerebral palsy*, *myelomeningocele*, penyakit sendi degeneratif, distrofi otot, *rheumatoid arthritis*, stroke dan penyakit parkinson.

Pengetahuan aktivitas manusia yang akurat memainkan peran penting dalam membuat pelacakan pejalan kaki menjadi akurat. Meskipun banyak aktivitas berbeda yang dilakukan orang, tetapi salah satu aktivitas utama yang sering dilakukan orang adalah berjalan. Para peneliti sebelumnya menggunakan pendekatan deteksi langkah dengan teknik 3 sumbu akselerometer yang digunakan untuk mengukur percepatan pada gerak tungkai atau bagian kaki (M. Bocksch et al., 2013).

Stroke merupakan suatu penyakit yang diakibatkan oleh terganggunya peredaran darah menuju otak sehingga tak sedikit dari penderitanya mengalami kecatatan. Kecacatan terjadi akibat adanya gangguan sensor motorik pada fase pasca stroke. Gangguan sensomotorik yang terjadi mengakibatkan hilangnya koordinasi antar anggota tubuh serta hilangnya fungsi motorik yang berupa kemampuan penderita dalam mengatur keseimbangan serta mempertahankan posisi tubuh dalam kondisi tertentu. Oleh sebab itu, proses rehabilitasi sangat dibutuhkan untuk mengembalikan fungsi tubuh yang telah hilang.

Rehabilitasi merupakan serangkaian kegiatan pemulihan fungsi anggota gerak pasien agar dapat melakukan kegiatan sehari-harinya secara mandiri (Saunders et al., 2014). Pasien stroke harus segera melakukan terapi fisik, terapi okupasi, dan terapi bicara yang merupakan bagian dari rehabilitasi. Terapi fisik yang cukup efektif untuk mengurangi tingkat kecacatan pada pasien stroke salah satunya adalah latihan *Range of*

*Motion* (ROM). ROM merupakan salah satu dari banyaknya proses rehabilitasi yang dilakukan secara konvensional. Rehabilitasi secara konvensional masih kurang menjanjikan dibandingkan dengan rehabilitasi berbasis teknologi, karena terapi yang dilakukan dengan basis teknologi memiliki sistem pelatihan yang lebih efisien, interaktif, dan mandiri. Pengoptimalisasian proses rehabilitasi dapat dilakukan dengan digunakannya suatu sistem pakar dimana sistem ini menafsirkan pengetahuan manusia ke dalam bahasa komputer, sehingga komputer tersebut dapat menyelesaikan suatu masalah seperti seorang ahli. Sistem pakar dapat mengenali penyebab gangguan motorik dengan cara menganalisis pola gerakan pasien sehingga dapat memberikan sebuah diagnosa yang terukur sesuai hasil analisis yang telah dilakukan dan mencatat rekam medis pasien secara digital (Tseng et al., 2007).

Pada tugas akhir ini, dilakukan rancang bangun aplikasi pedometer yang dapat berfungsi sebagai pedometer dalam perangkat lunak Simulink MATLAB untuk mendeteksi jumlah langkah pada setiap subjek yang berjalan. Pada algoritma pedometer ini digunakan data akselerometer dan giroskop yang diambil secara nirkabel dari sistem pembaca gerak tungkai berupa jaringan sensor MPU6050 yang diletakkan di bagian pinggul, pangkal paha, betis, serta posisi punggung kaki (*midfoot*) mendekati *ankle* pasien. Penelitian ini merupakan bagian kedua dari penelitian berjudul “Rancang Bangun Sistem Pakar untuk Diagnosa dan Rehabilitasi Anggota Gerak Manusia Menggunakan *Wireless Sensor Network*”.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dari penjelasan yang telah dipaparkan pada latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan yang harus diselesaikan dalam tugas akhir ini sebagai berikut.

1. Mempelajari rancang bangun aplikasi pedometer pada aplikasi pembaca gerak tungkai yang terkini dan dari peneliti sebelumnya.
2. Merancang bangun sistem akuisisi data dari jaringan sensor IMU nirkabel ke dalam perangkat lunak Matlab.
3. Merancang bangun aplikasi pedometer yang dapat menghitung jumlah langkah pada aplikasi pembaca gerak tungkai berdasarkan data pembacaan sensor IMU yang diletakkan pada bagian tungkai.

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang bangun aplikasi pedometer pada aplikasi pembaca gerak tungkai menggunakan data sensor MPU6050 secara nirkabel yang dimasukkan ke dalam perangkat lunak Simulink Matlab untuk diolah. Kemudian aplikasi akan membaca jumlah langkah gerak tungkai pasien menggunakan MPU6050.

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini diberikan batasan masalah dalam lingkup sebagai berikut:

1. Data diambil dari aplikasi sistem pembaca gerak tungkai berupa data mentah pembacaan sensor gerak MPU6050.
2. Digunakannya perangkat lunak MATLAB sebagai penerima dan pengolah data dalam aplikasi pedometer.
3. Validasi algoritma pedometer sebagai pendeteksi jumlah langkah menggunakan RCA berbasis *ground truth*.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Agar dalam pembacaan buku tugas akhir ini dipermudah. Maka dipaparkan penulisan bagian-bagian pada setiap babnya sebagai berikut:

#### **Bab 1 Pendahuluan**

Pembahasan latar belakang masalah gerak gaya berjalan manusia, rumusan masalah adalah permasalahan yang akan diselesaikan di pembahasan tugas akhir ini., batasan masalah digunakan untuk memberikan informasi agar pembahasan tidak keluar dari domain tugas akhir ini, tujuan penilitan merupakan capaian akhir yang perlu didapat pada buku tugas akhir ini.

#### **Bab 2 Tinjauan Pustaka**

Pada bab tinjauan pustaka diisi dengan teori-teori atau literatur yang telah ada. Bagian tinjauan pustaka berisi teori-teori dasar yang digunakan untuk mendukung perancangan dan pembuatan alat/aplikasi tugas akhir.

#### **Bab 3 Perancangan Aplikasi Pedometer**

Pada bab ini dipaparkan perancangan aplikasi pedometer dimulai dengan pendekatan struktural yaitu dari cakupan algoritma pedometer (AP), kalibrasi, prosedur pengambilan data, *ground truth*, orientasi akselerometer, orientasi giroskop, *low pass filter*, *high pass filter*, *complementary filter*, perhitungan langkah *peak to peak*, dan *validasi running count accuracy*. Kemudian dilanjutkan pendekatan fungsional yang berisi blok diagram

aplikasi pedometer pada sistem aplikasi pembaca gerak tungkai. Manufakturing prototipe berisi perancangan aplikasi pembaca gerak tungkai dan perancangan aplikasi pedometer.

#### **Bab 4 Hasil dan Pembahasan**

Pada bab ini berisi penjelasan dan pengujian orientasi *pitch* dan *roll* sensor akselerometer dan girsokop, *low pass filter*, *high pass filter*, *complementary filter*, perhitungan langkah metode *peak to peak* yang menghasilkan nilai untuk algoritma pedometer, dan verifikasi hasil perhitungan langkah dengan *ground truth* yang menghasilkan nilai *Running Count Accuracy*.

#### **Bab 5 Kesimpulan dan Saran**

Pada bab penutup berisi paparan kesimpulan dan saran.