

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Interaksi antara komputer dengan manusia terus berkembang menjadi semakin mudah. Hal ini dapat terlihat dengan adanya berbagai perangkat yang mendukung interaksi ini. *Mouse, keyboard, touchscreen, touchpad, dan joystick* merupakan beberapa contoh yang umum digunakan. Perangkat-perangkat tersebut pun sudah berkembang dengan fiturnya masing-masing. Namun, perangkat-perangkat ini masih berupa antarmuka fisik yang masih menerima masukan berupa aksi langsung yang bersentuhan dengan alat, karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai pembacaan langsung sinyal biologis dan pengolahannya sehingga interaksi antara komputer dan manusia lebih mudah lagi.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pengendalian posisi *pointer* menggunakan gerakan mata [1]. *Pointer* akan mengikuti gerakan mata sehingga posisinya sesuai dengan kemana arah mata sedang melihat. Teknik pengendalian ini menggunakan ilmu elektrookulografi (EOG) yang membaca gerakan otot mata. Namun, teknik ini memiliki kelemahan yaitu tidak dapat melakukan perintah yang lebih bervariasi seperti *click, scroll, drag, dan zoom*. Alternatif solusi lain yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan gestur tangan. *Pointer* bergerak sesuai arah tangan dan melakukan berbagai perintah sesuai gestur tangan tertentu. Dengan melakukan gestur tangan tertentu, *pointer* akan melakukan perintah sesuai dengan yang telah ditentukan. Misal, gestur *pinch* akan memerintahkan pointer melakukan perintah klik kiri. Gestur yang sedang dilakukan tangan tersebut dapat diketahui dengan cara membaca sinyal elektromiografi (EMG) pada lengan. Sinyal ini kemudian diolah sehingga dapat dipahami oleh komputer. Tak hanya itu, mendeteksi arah gerak dan orientasi lengan juga perlu dilakukan untuk menyempurnakannya sehingga diperlukan sebuah *Inertial Measurement Unit* (IMU). Kemudian mengintegrasikannya menjadi sebuah *wearable device* sehingga perangkat lebih mudah digunakan.

Wearable devices, suatu bentuk teknologi yang semakin populer dewasa ini, merupakan teknologi elektronik maupun komputer yang menyatu menjadi pakaian

atau aksesoris yang dapat dipakai pada tubuh dengan nyaman [2]. Teknologi ini telah diterapkan pada berbagai bidang seperti olahraga, kesehatan, hiburan, dan mode. Beberapa contoh yang cukup populer adalah FitBit, Samsung Gear, Apple Watch, NuMetrex, Google Glass, LECHAL Shoes, dan Fin Ring. Kelebihan dari *wearable technology* bertujuan untuk mengedepankan kemudahan, kenyamanan, keleluasaan, dan estetika.

Pada tugas akhir ini dibangun perangkat untuk mendeteksi sinyal EMG pada lengan dan mengklasifikasi gestur tangan. Perangkat terdiri dari delapan sensor EMG, sensor IMU, mikrokontroler, dan modul *bluetooth*. Sensor EMG akan mendeteksi sinyal otot lengan bawah sebelah kanan sementara sensor IMU akan mendeteksi arah pergerakan tangan. Keberhasilan sensor EMG dalam mengakuisisi sinyal EMG akan diuji dengan mengukur sinyal *output* sensor yang diberi *input* sinyal sinusoidal dengan frekuensi yang bervariasi. Data sinyal EMG akan dikirimkan menuju komputer melalui koneksi *bluetooth*. Sedangkan data sensor IMU dimasukkan pada algoritma Madgwick yang berjalan dalam mikrokontroler sehingga didapat data koordinat yang akan dikirimkan juga ke komputer melalui *bluetooth*. Klasifikasi gestur tangan dilakukan dengan mengekstraksi ciri data EMG dan memasukkan nilai-nilainya ke dalam algoritma *Linear Discriminant Analysis* (LDA). Sedangkan data koordinat digunakan untuk menentukan posisi *pointer* pada layar komputer. Keberhasilan algoritma LDA yang dibangun akan diuji dengan menghitung akurasi algoritma dalam mengklasifikasi keempat gestur tangan berdasarkan data uji.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti berdasarkan latar belakang di atas adalah:

1. Bagaimana cara merancang sistem untuk mengendalikan perintah *pointer* komputer dengan gestur tangan menggunakan sinyal EMG?
2. Bagaimana cara merancang sistem untuk menentukan posisi *pointer* komputer dengan orientasi tangan menggunakan sensor IMU?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membuat sistem pendeteksi gestur tangan dengan memanfaatkan sinyal EMG dengan rentang frekuensi 16Hz – 338Hz untuk memberi perintah klik kiri dan klik kanan kepada *pointer*.
2. Merancang dan membuat sistem pendeteksi orientasi tangan dengan menggunakan sensor IMU untuk menentukan posisi *pointer* pada layar komputer.

Manfaat dari tugas akhir ini adalah memberikan referensi literasi kepada peneliti ke depannya secara khusus dan membentuk suatu perangkat antar muka untuk interaksi manusia dengan komputer yang lebih mudah digunakan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Elektroda yang digunakan adalah *dry* SEMG.
2. Tugas akhir ini membahas pembuatan perangkat untuk menggantikan *mouse* yang menerapkan sifat *wearable device*.
3. Sifat *wearable device* yang dimaksud adalah dapat dipakai pada tubuh dengan mudah, nyaman, dan leluasa.
4. Otot yang dibaca adalah yang berada pada lengan bawah kanan dekat siku.
5. Gestur tangan yang akan diidentifikasi adalah *pinch*, *chuck*, *grip*, dan rileks.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Mencari dan mempelajari berbagai referensi berupa buku, jurnal, dan artikel yang berhubungan dengan cara kerja EMG, karakteristik sinyal EMG, dan rekognisi gestur tangan.

2. Perancangan

Dilakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras meliputi rangkaian sensor EMG sebagai pengakuisisi sinyal

dan perangkat lunak meliputi sistem klasifikasi sinyal serta sistem penentuan posisi dan perintah *pointer* menggunakan Spyder.