

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara demokrasi yang sangat memperhatikan Hak Asasi Manusia. Terbukti pada sila ke-2 dan ke-5 tertulis nilai yang memberikan kepastian bahwa setiap hak dan kewajiban yang dimiliki oleh seluruh warga Indonesia adalah sama tanpa memandang jabatan, ras, agama serta kondisi dari warga didalamnya termasuk penyandang disabilitas[1]. Ragam disabilitas dijelaskan pada pasal 4 ayat (1) meliputi disabilitas fisik, disabilitas intelektual, disabilitas mental, disabilitas sensorik, serta disabilitas ganda atau multi[2]. Sistem Informasi Management Penyandang Disabilitas melaporkan hingga Juni 2022 jumlah penyandang disabilitas mencapai 179.028 orang, dengan penyandang disabilitas fisik sebanyak 65.568 orang, disabilitas intelektual sebanyak 24.840 jiwa, disabilitas mental 26.568 orang, disabilitas sensorik 37.566 orang, serta disabilitas ganda sebanyak 2.486 orang[3]. Banyaknya penyandang disabilitas terutama penyandang disabilitas fisik membuat pemerintah berupaya untuk menyediakan alat bantu agar dapat membantu kegiatan penyandang disabilitas secara mandiri.

Hingga kini telah banyak penelitian pengembangan alat bantu bagi penyandang disabilitas fisik, penelitian ini memanfaatkan pergerakan anggota tubuh dan sinyal yang dimiliki tubuh untuk mengontrol berbagai perangkat[4][5][6]. D. Sharath Babu dan T. Anusha memanfaatkan pergerakan tangan dan gerakan kepala sebagai perintah pergerakan untuk mengontrol kursi roda elektrik[4]. Penelitian lain dilakukan oleh Rusydi[5], yang memanfaatkan potensial listrik dari pergerakan retina mata dan kornea mata menggunakan sensor *electrooculography* (EOG) dan *electromyography* (EMG) dalam mengendalikan sebuah robot manipulator. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Tom Calson dan Jose yang memanfaatkan sinyal aktivitas otak atau *Electroencephalography* (EEG) untuk kendali kursi roda[6].

EEG adalah rekaman sinyal listrik yang dihasilkan oleh aksi kooperatif sel-sel otak[7]. EEG biasanya dikontaminasi oleh artefak yang berasal dari aktivitas otot (*Electromyography*) dan aktivitas pergerakan mata (*Electrooculogram*) yang dapat menyembunyikan data mentah EEG yang sering dikenal sebagai *artifact*[8–10]. *Artifact* berasal dari rekaman non-celebral oleh elektroda-elektroda EEG ketika perekaman[11]. *Artifact* dan sinyal respon EEG didapatkan menggunakan sistem komunikatif antara otak dan komputer yang dinamakan Brain Computer Interface (BCI)[12].

BCI adalah sistem komunikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang memungkinkan aktivitas otak untuk mengontrol komputer atau perangkat eksternal[7]. BCI menyediakan solusi agar para penyandang disabilitas dapat melakukan pengontrolan perangkat eksternal seperti: kursi roda, lengan robot,

komputer dan perangkat lainnya sehingga dapat membantu kegiatan sehari-hari penyandang disabilitas[13].

Pemanfaatan BCI sebagai sistem komunikasi antara sinyal EEG dengan perangkat eksternal telah banyak dilakukan, diantaranya:

- a. Winata [14] dalam tugas akhir yang berjudul “Perancangan Sistem Brain Computer Interface Berbasis Electroencephalography Untuk Pengoperasian Robot Lengan Menggunakan Metode Threshold” yang memanfaatkan sinyal otak yang berasal dari 8 chanel (Fp1, Fp2, C3, C4, P7, P8, O1 dan O2) berdasarkan sistem 10-20 untuk mengontrol robot lengan. Penelitian ini menggunakan perintah kedip kedua mata, kedip kiri, kedip kanan dan pergerakan rahang sebagai perintah pergerakan dengan menggunakan threshold. Hasil dari penelitian ini didapatkan tingkat akurasi keberhasilan 84,52%.
- b. Aulia [15] dalam tesis yang berjudul “Analisa Metode Klasifikasi Sinyal Kedip Dan Gigit Menggunakan Electroencephalography Berbasis Brain Computer Interface Sebagai Sistem Kendali Kursi Roda” yang melakukan perbandingan terhadap tiga metode klasifikasi yaitu metode Naïve Bayes (NB), K-Nearest Network (K-NN), dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa JST menghasilkan tingkat akurasi tertinggi dibanding metode lainnya dengan tingkat keberhasilan 87,5%.
- c. Yemensia [16] dalam tugas akhir “Kendali Kursi Roda dengan Sistem Brain Computer Interface Berbasis Electroencephalography Menggunakan Metode Support Vector Machine” yang melakukan pengontrolan kursi roda menggunakan kedip kedua mata, kedip kiri, kedip kanan dan pergerakan rahang untuk mengontrol kursi roda menggunakan metode *Support vector machine* (SVM). Hasil dari penelitian ini didapatkan hasil pengujian dengan tingkat keberhasilan 90,83% serta menyarankan untuk penelitian selanjutnya agar ditambahkan sistem on/off kursi roda.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut pada kursi roda dengan kontrol berdasarkan sinyal EEG[16]. Kursi roda bergerak dengan memanfaatkan kedipan mata dan gerakan rahang memiliki potensi pengguna merasa lelah dan/atau cedera pada mata dan rahang[16]. Oleh sebab itu diperlukan perintah memberikan waktu istirahat untuk pengguna. Salah satu cara untuk memberikan waktu istirahat pada pengguna adalah dengan menambahkan perintah kontak on/off. Perintah on akan mengeksekusi perintah pergerakan dari pengguna sedangkan perintah off akan mengabaikan perintah pergerakan dari pengguna. Sistem on/off dan pergerakan kursi roda dirancang berdasarkan artefak EEG kedipan mata dan gerakan rahang. Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul “**Kendali Kursi Roda Berbasis Artefak Sinyal Eeg Kedipan Mata dan Pergerakan Rahang Menggunakan Metode Gradient Boosting**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Sinyal EEG yang direkam memiliki artefak *Electromyography* (EMG) yang dimanfaatkan untuk pergerakan kursi roda[11]. Oleh karena itu dalam pengembangan kursi roda berdasarkan kontrol EEG untuk mengantisipasi rasa lelah dan/atau cedera pada mata dan rahang maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana mengklasifikasi kedipan mata dan pergerakan rahang pada sinyal EEG menggunakan metode *Gradient boosting*?
2. Bagaimana merancang sistem BCI yang memiliki sistem on/off dan kendali pergerakan kursi roda?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian tugas akhir ini sebagai berikut.

1. Mampu mengklasifikasi kedipan mata dan pergerakan rahang pada sinyal EEG menggunakan metode *Gradient boosting*.
2. Merancang sistem BCI yang memiliki sistem on/off dan kendali pergerakan kursi roda.

## 1.4 Batasan Masalah

Penelitian yang dilakukan diperlukan adanya batasan-batasan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah dan tujuan penelitian lebih tercapai dengan maksimal. Batasan masalah dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut.

1. Perekaman data sinyal EEG menggunakan 8 chanel (FP1, FP2, C3, C4) dengan mengikuti sistem 10-20.
2. Sampel didapatkan dari orang dengan kondisi mata normal dan rambut dalam keadaan kering.
3. Sampel tidak boleh bergerak secara bebas saat melakukan proses perekaman data agar terhindar dari sinyal non serebral dan harus menggunakan alas kaki.
4. Peralatan yang digunakan dalam pengambilan sampel tidak boleh terhubung ke listrik PLN karena akan menimbulkan derau (*noise*) pada sinyal EEG.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah mengembangkan teknologi dalam pengendalian kursi roda dengan memanfaatkan sinyal EEG menggunakan BCI sehingga dapat membantu penyandang disabilitas dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir disusun menjadi beberapa bagian sesuai dengan pedoman penulisan tugas akhir Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas agar lebih mudah dibaca dan dipahami oleh pembaca. Penjabaran dari sistematika penulisan tugas akhir ini sebagai berikut.

- Bab I    Pendahuluan, berisi tentang gambaran singkat “*Kendali Kursi Roda Berbasis Artefak Sinyal Eeg Kedipan Mata dan Pergerakan Rahang Menggunakan Metode Gradient Boosting*” yang terdiri dari latar belakang tugas akhir, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
- Bab II    Landasan Teori, berisi tentang teori-teori pendukung dalam penelitian tugas akhir seperti peralatan dan komponen, prinsip kerja serta konsep-konsep dalam penyelesaian masalah dalam tugas akhir ini.
- Bab III    Metodologi Penelitian, berisi tentang metode yang digunakan, tahapan yang dilakukan dan blok diagram.

