

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memperhatikan hak dan kewajiban setiap warga negara, dari setiap lapisan masyarakat tanpa memandang jabatan, kedudukan, kekayaan, maupun kondisi fisik masyarakat. Salah satunya hak dan kewajiban bagi penyandang disabilitas, seperti yang disebutkan dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 8 Tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas yang menyatakan bahwa terdapat kesamaan hak dan kewajiban bagi penyandang disabilitas untuk memiliki kehidupan yang sejahtera, mandiri, dan tanpa diskriminasi. Pada pasal 4 ayat (1) UU ini dijelaskan mengenai berbagai macam disabilitas. Ragam disabilitas meliputi disabilitas fisik, disabilitas intelektual, disabilitas mental, disabilitas sensorik, serta disabilitas ganda atau multi[1]. 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[2]. Berdasarkan data tersebut, penyandang disabilitas fisik merupakan disabilitas dengan penyandang terbanyak di Indonesia.

Disabilitas fisik merupakan orang-orang dengan keadaan terganggunya fungsi gerak sebagai akibat dari gangguan bentuk atau hambatan pada otot, sendi dan tulang dalam fungsinya yang normal[3]. Usaha pemerintah dalam mewujudkan kemandirian bagi penyandang disabilitas salah satunya dengan penyediaan alat bantu disabilitas. Alat bantu disabilitas merupakan alat yang berfungsi sebagai penunjang fungsi anggota tubuh disabilitas dalam melakukan kegiatan sehari-hari[1]. Alat bantu disabilitas fisik meliputi kruk, kursi roda, protesa, serta orthesa[4].

Berbagai penelitian dilakukan untuk mengembangkan alat bantu yang mempermudah penyandang disabilitas dalam melakukan aktivitas sehari-hari tanpa bantuan orang lain. Salah satu penelitian yang banyak dilakukan saat ini adalah memanfaatkan otak sebagai saluran komunikasi dan kontrol non-otot baru untuk menyampaikan pesan ataupun perintah untuk mengontrol berbagai perangkat[5]. Sinyal otak ini dapat dimanfaatkan melalui teknologi *Brain Computer Interface* (BCI)[6].

Brain Computer Interface (BCI) bertindak sebagai channel untuk komunikasi antara otak manusia dan sistem komputer[7]. Melalui *Brain Computer Interface* (BCI) dapat diciptakan hubungan langsung antara niat individu dan dunia luar yang sangat berharga bagi orang-orang dengan cacat motorik yang parah[8]. Aktivitas listrik otak dapat dipantau secara *real time* menggunakan elektroda yang

ditempatkan pada kulit kepala dalam proses yang dikenal sebagai *electroencephalography* (EEG)[6].

Telah banyak penelitian yang dilakukan dalam upaya memanfaatkan sinyal *electroencephalography* (EEG) untuk mengendalikan perangkat luar. Diantaranya Tom Calson dan Jose merancang *Brain-Controlled Wheelchairs* berbasis EEG. Pada penelitian ini sinyal *motor imagery* digunakan sebagai *input* kendali kursi roda. Pengambilan data dilakukan dengan pengguna membayangkan gerakan kinestetik tangan kiri, tangan kanan, atau kedua kaki, untuk menghasilkan tiga kelas yang berbeda yang nantinya sebagai sumber perintah kendali kursi roda[6]. Selanjutnya Mariam, dkk juga melakukan penelitian terkait pengendalian kursi roda berbasis EEG dengan menggunakan perangkat EEG Emotiv Eloc untuk pengguna disabilitas[9]. Pemanfaatan sinyal EEG juga digunakan untuk pengendalian robot lengan[10], mengontrol TV[11], dan smart vehicle[12].

Penelitian lainnya terkait implementasi sinyal *electroencephalography* (EEG) telah dilakukan oleh Winata[13] dengan memanfaatkan sinyal yang muncul ketika melakukan kedipan mata dan pergerakan rahang untuk mengendalikan robot lengan. Pada penelitian ini, Winata melakukan perekaman data *electroencephalography* (EEG) menggunakan 8 channel (Fp1, Fp2, C3, C4, P7, P8, O1, dan O2) dengan penempatan sesuai sistem 10-20. Klasifikasi sinyal *electroencephalography* (EEG) menggunakan metode *threshold* dengan tingkat akurasi pengendalian robot lengan yang diperoleh sebesar 84,52%. Selain metode *threshold*, metode lain yang telah digunakan pada penelitian sebelumnya seperti metode *Pattern Recognition Algorithm* oleh Postelnicu[14], metode *Artificial Neural Network* oleh Cahmbayil[15], serta metode *K-Nearest Neighbour* oleh Istiqphara[16].

Salah satu tantangan utama dalam penelitian BCI saat ini adalah bagaimana mengekstrak fitur acak sinyal EEG yang bervariasi waktu dan mengklasifikasikan sinyal seakurat mungkin[7]. Hal ini dikarenakan sinyal EEG merekam aktivitas listrik otak yang mengukur potensial medan di ruang sekitar neuron, sehingga sinyal yang dihasilkan lemah dan memiliki banyak *noise*[17,18]. Oleh karena itu, penelitian terkait klasifikasi terhadap sinyal EEG penting untuk dilakukan, sehingga pemanfaatan sinyal EEG untuk mengendalikan kursi roda dapat menjadi salah satu solusi yang diharapkan mampu mengembalikan kemampuan motorik dan sensorik yang hilang bagi penyandang disabilitas dengan memanfaatkan pikiran mereka. Berdasarkan uraian diatas, melalui penelitian ini akan dirancang sebuah penelitian dengan judul “Kendali Kursi Roda dengan Sistem *Brain Computer Interface* Berbasis *Electroencephalography* Menggunakan Metode *Support Vector Machine*”.

1.2 Rumusan Masalah

Pemahaman yang baik tentang sinyal *electroencephalography* (EEG) diperlukan karena sinyal EEG lemah dan memiliki banyak *noise*. Sinyal ini berada

dalam kisaran microvolt[18]. Oleh karena itu untuk mendapatkan sinyal EEG yang ‘bersih’ maka perlu dilakukannya analisis lebih lanjut agar dapat membangun mekanisme kontrol BCI menggunakan sinyal EEG. Sehingga rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana melakukan klasifikasi terhadap sinyal *electroencephalography* (EEG) berdasarkan karakteristik sinyal yang direkam menggunakan perangkat *electroencephalography* (EEG)?
2. Bagaimana merancang sistem *Brain Computer Interface* (BCI) berbasis *electroencephalography* (EEG) untuk pengendalian kursi roda?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui karakteristik sinyal EEG sebagai dasar dalam klasifikasi sinyal EEG yang direkam menggunakan perangkat EEG.
2. Membangun mekanisme sistem BCI berbasis EEG untuk melakukan pengendalian kursi roda.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah diberikan untuk menghindari luasnya permasalahan yang dibahas sehingga penelitian ini lebih terarah dalam pembahasan dan tujuan penelitian tercapai secara maksimal. Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Sampel data EEG direkam melalui 8 Channel (Fp1, Fp2, C3, C4, P7, P8, O1, dan O2) berdasarkan sistem 10-20.
2. Subjek penelitian merupakan orang dengan kondisi mata normal dan rambut dalam keadaan kering.
3. Pada saat menggunakan peralatan EEG subjek tidak boleh bergerak secara bebas dan menggunakan alas kaki.
4. Sistem yang dibangun berfokus pada implementasi sinyal EEG pada pengendalian kursi roda.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan inovasi teknologi dalam pengendalian kursi roda dengan memanfaatkan sinyal otak manusia sebagai pengganti fungsi anggota tubuh. Perancangan ini dibangun dengan mekanisme sistem *Brain Computer Interface* (BCI) berbasis *electroencephalography* (EEG).

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan proposal ini dibuat menjadi beberapa bagian yang sistematis agar lebih mudah dipahami sesuai dengan pedoman penulisan tugas akhir Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas. Sistematika penulisan proposal ini dipaparkan sebagai berikut.

- Bab I Pendahuluan, bagian ini membahas mengenai latar belakang dari penelitian ini. Setelah itu dijelaskan rumusan permasalahan dalam penelitian yang dilakukan. Kemudian penjelasan tentang tujuan dan manfaat dari penelitian yang dilakukan. Pada bagian ini juga menjabarkan batasan permasalahan dalam penelitian.
- Bab II Landasan Teori, berisi tentang teori pendukung untuk melakukan penelitian. Pada Bab II akan dijelaskan mengenai Brain Computer Interface (BCI), Electroencephalography (EEG), kursi roda, dan peralatan serta komponen yang digunakan dalam penelitian.
- Bab III Metodologi Penelitian, menjelaskan mengenai jenis penelitian yang dilakukan, memberikan gambaran tahap – tahap penelitian yang dilakukan. Bagian ini menjelaskan rancangan pengambilan data, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, dan Teknik pengolahan sinyal EEG.
- Bab IV Hasil dan Pembahasan, menjabarkan mengenai hasil penelitian dan analisis hasil pengujian penelitian yang telah dilakukan.
- Bab V Penutup, berisi kesimpulan yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian yang akan dilakukan berikutnya.

