

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan hal pokok yang dibutuhkan manusia agar dapat melakukan kegiatan sehari-hari. Dalam kondisi tertentu, terdapat manusia yang membutuhkan bantuan agar dapat melakukan kegiatan dengan baik. Hal ini disebabkan karena adanya gangguan fisik dan mental atau yang biasa disebut disabilitas[1]. Penyandang disabilitas memiliki kedudukan, hak dan kewajiban yang sama dengan masyarakat non disabilitas. Sebagai bagian dari warga negara Indonesia, sudah sepantasnya penyandang disabilitas mendapatkan perlakuan khusus, yang dimaksudkan sebagai upaya perlindungan dari kerentanan terhadap berbagai tindakan diskriminasi dan terutama perlindungan dari berbagai pelanggaran hak asasi manusia[2]. Dapat diketahui bahwa penyandang disabilitas berdasarkan hasil Long Form SP 2020 prevalensi penyandang disabilitas di Indonesia sekitar 1,43 persen, sedangkan prevalensi penyandang disabilitas ganda sekitar 0,71 persen. Dalam hal sebaran menurut provinsi, prevalensi penyandang disabilitas terbesar terdapat di Provinsi DI Yogyakarta (2,02 persen), diikuti Aceh (1,86 persen) dan NTT (1,86 persen), sedangkan prevalensi penyandang disabilitas terkecil terdapat di Banten (0,97 persen), Kepulauan Riau (1,06 persen), dan Bengkulu (1,22 persen). Berdasarkan jenisnya, gangguan terbesar yang dialami penyandang disabilitas adalah gangguan berjalan (0,68 persen), disusul dengan gangguan penglihatan (0,38 persen)[3]. Alat bantu disabilitas merupakan alat yang berfungsi sebagai penunjang fungsi anggota tubuh disabilitas dalam melakukan kegiatan sehari-hari[4]. Alat bantu disabilitas fisik meliputi kursi roda, protesa, serta orthesa[5].

Berbagai penelitian dilakukan untuk mengembangkan alat bantu yang mempermudah penyandang disabilitas dalam melakukan aktivitas sehari-hari tanpa bantuan orang lain[6]. Salah satunya yaitu perancangan kursi roda pintar menggunakan kamera dan joystick sebagai navigasi yang dilakukan [7]. Perancangan yang lain juga pernah dilakukan oleh [8] pada tahun 2016, dengan mengembangkan kursi roda yang dapat dikendalikan dengan suara. Penelitian lain untuk mengendalikan sebuah robot manipulator dan kursi roda yang dilakukan oleh [9], dengan menggunakan sensor electrooculography (EOG) dan electromyography (EMG) yang memanfaatkan potensial listrik dari pergerakan kornea mata dan retina mata. Penelitian lain yang telah dilakukan oleh [10] adalah mengendalikan kursi roda dengan pergelangan tangan menggunakan sensor *leap motion*. Pengguna kursi roda yang mengalami masalah dengan jari tangan mereka dapat mengontrol kursi roda dengan menggerakkan pergelangan tangan ke depan

untuk maju, ke belakang untuk mundur, ke kiri dan ke kanan untuk belok kiri dan kanan.

Penelitian lain yang banyak dilakukan dalam mengembangkan alat bantu yang mempermudah penyandang disabilitas adalah memanfaatkan otak sebagai saluran komunikasi untuk menyampaikan pesan ataupun perintah untuk mengontrol berbagai perangkat[11]. Sinyal otak ini dapat dimanfaatkan melalui teknologi Brain Computer Interface (BCI)[12].

Brain Computer Interface (BCI) menciptakan hubungan langsung antara niat individu dan dunia luar, dan sangat berharga bagi orang-orang dengan cacat motorik yang parah[13]. BCI memberikan solusi untuk membantu penyandang disabilitas dapat mengendalikan perangkat eksternal seperti: kursi roda, lengan robot, komputer dan perangkat lainnya sehingga dapat membantu para penyandang disabilitas dapat melakukan aktivitas sehari-hari.

Electroencephalogram (EEG) adalah teknik medis yang digunakan untuk merekam aktivitas listrik otak[14]. Sinyal EEG sering terkontaminasi dengan artefak yang mana dapat mengurangi kegunaannya dan mengganggu interpretasi sinyal[15]. Artefak adalah sinyal yang tidak diinginkan yang dapat menunjukkan perubahan yang signifikan pada sinyal otak[16]. Artefak berasal dari rekaman non-serebral oleh elektroda-elektroda EEG. Artefak ini biasanya disebabkan oleh Electrooculogram (EOG) atau aktifitas mata, Electromyogram (EMG) atau aktifitas otot, dan Electrocardiogram (ECG) atau aktifitas jantung[17].

Penelitian mengenai sinyal EEG sudah dilakukan oleh [18] yaitu menyajikan estimasi sudut sendi bahu sebagai dasar pengembangan antarmuka mesin menggunakan EEG. Penelitian ini dilakukan dengan mengklasifikasikan sinyal EEG yang sesuai dengan tiga sudut sendi bahu: $0^\circ - 0^\circ$ yang diartikan sebagai lengan tidak bergerak, $0^\circ - 90^\circ$ untuk mengangkat lengan ke depan, $0 - 180^\circ$ untuk mengangkat lengan setinggi mungkin.

Penelitian lain mengenai implementasi sinyal EEG terhadap perangkat eksternal sudah dilakukan oleh [19] pada tugas akhirnya. Penelitian ini mengoperasikan robot lengan dengan memanfaatkan sinyal dari kedipan mata dan gerakan rahang. Sinyal tersebut berasal dari perekaman sinyal EEG menggunakan 8 kanal (Fp1, Fp2, C3, C4, P7, P8, O1 dan O2) berdasarkan sistem 10-20. Penelitian ini menggunakan metode klasifikasi konvensional *threshold* dengan tingkat akurasi 84,52%.

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh [20] dan [21] pada tugas akhirnya yaitu mengendalikan kursi roda dengan memanfaatkan sinyal dari kedip dua mata, kedip kanan, kedip kiri, dan gerakan rahang. Yemensia menggunakan metode

Support vector machine (SVM) dengan akurasi yang didapatkan 90,83%. Dan Farhan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN) dengan akurasi 92,49%. Pada penelitian ini Yemensia dan Farhan menggunakan sistem *on/off* dengan tombol saklar untuk menghentikan kursi roda. Sehingga Yemensia dan Farhan menyarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan sistem *on/off* menggunakan BCI pada kursi roda.

Berdasarkan penelitian sebelumnya masih belum terdapat perintah *on/off* atau waktu istirahat pada kursi roda dengan menggunakan sinyal EEG[21]. Waktu istirahat ini berfungsi untuk mencegah terjadi kelelahan pada mata pengguna diakibatkan kendali kursi roda memanfaatkan sinyal dari kedip mata dan gerakan rahang[20]. Waktu istirahat juga bertujuan agar pengguna lebih dapat leluasa menggunakan kendali kursi roda. Perintah *on/off* atau waktu istirahat ini dirancang dengan memanfaatkan artefak EEG kedipan mata dan gerakan rahang. Berdasarkan penjelasan diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul **“Merancang Kendali Kursi Roda Dengan Sistem BCI Berbasis Artefak EEG Kedipan Mata Dan Gerakan Rahang Menggunakan Metode Random Forest”**

1.2 Rumusan Masalah

Pemahaman yang baik tentang sinyal electroencephalography (EEG) diperlukan karena pada proses perekaman sinyal EEG memiliki artefak *Electromyography* (EMG) dan *Electooculogram* (EOG) yang dimanfaatkan untuk pergerakan kursi roda[16]. Oleh karena itu untuk mendapatkan pergerakan kursi roda yang ‘Baik’ dan tidak menimbulkan kelelahan pada mata saat pengoperasian kursi roda, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar dapat membangun sistem pengoperasian kursi roda menggunakan sinyal EEG. Sehingga rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mengklasifikasi kedipan mata dan pergerakan rahang pada sinyal EEG berdasarkan karakteristik sinyal menggunakan metode *Random Forest*?
2. Bagaimana merancang sistem BCI yang memiliki perintah *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 *Random Forest*.
2. Merancang sistem BCI yang memiliki perintah *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 4 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 yang diperoleh dari penelitian tugas akhir ini adalah merancang sistem pengoperasian kursi roda yang dapat dikendalikan menggunakan sinyal kedipan mata dan pergerakan rahang untuk membantu penyandang disabilitas dalam melakukan aktivitas sehari-hari yang memiliki keterbatasan mobilitas.

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 “Merancang Kendali Kursi Roda Dengan Sistem BCI Berbasis Artefak EEG Kedipan Mata Dan Gerakan Rahang Menggunakan Metode Random Forest” 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.