

BAB I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Penyandang cacat atau disabilitas merupakan suatu keadaan dimana seseorang mengalami keterbatasan untuk melakukan kegiatan ataupun aktivitas tertentu secara normal [1]. Salah satu keterbatasan yang dialami oleh penyandang disabilitas yaitu keterbatasan pergerakan kaki dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Keterbatasan pergerakan ini dapat diakibatkan karena cacat, cedera, maupun penyakit yang menyerang saraf motorik manusia [2].

Alat bantu yang dapat membantu seseorang dengan keterbatasan pergerakan kaki untuk beraktivitas sehari-hari yaitu kursi roda. Kursi roda yang pertama diperkenalkan adalah kursi roda yang digerakkan secara manual dengan menggunakan kekuatan tangan atau dengan bantuan orang lain, namun penggunaan kursi roda secara manual ini masih belum efektif bagi pengguna yang juga mengalami gangguan pada tangannya sehingga tidak dapat mengendalikan kursi rodanya sendiri. Hal ini akan mengakibatkan pengguna akan sangat bergantung terhadap orang lain sehingga produktivitas dari pengguna akan menurun bahkan kurang [3]. Perkembangan teknologi kursi roda terus dilakukan, seperti kursi roda yang dikendalikan oleh *joystick* [4], namun penggunaan *joystick* tidak sepenuhnya memenuhi kebutuhan pengguna karena pergerakan yang terbatas dan cenderung kaku. Selain dari penggunaan *joystick* teknologi alternatif lainnya juga telah dikembangkan, seperti pengontrolan dengan suara [5], pengontrolan dengan *gesture* kepala [6], dan pengontrolan dengan deteksi wajah [7].

Beberapa penelitian mengenai pengendalian kursi roda elektrik juga telah dilakukan, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Apsana. S dan Renjitha G Nair [8] mengenai kursi roda elektrik yang dikendalikan oleh sensor suara sebagai pengendali arah, motor DC sebagai penggerak kursi roda dan sensor ultrasonic untuk menghindari halangan. Arah dari kursi roda ditentukan berdasarkan dari perintah suara yang ditetapkan dan jika pergerakan kursi roda sudah mendekati halangan berupa dinding atau kayu, maka kursi roda akan berputar kearah sebaliknya. Pengendalian kursi roda menggunakan perintah suara hanya terbatas

pada lokasi yang sepi atau tidak banyak gangguan suara. Hal ini dikarenakan apabila terdapat suara lain dan suara yang mengganggu, maka kursi roda tidak bisa dikendalikan dengan baik.

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh D.Sharath Babu dan T. Anusha [9] mengenai perancangan kursi roda elektrik dengan menggunakan kendali dari gerakan tangan dan gerakan kepala. Arah dari pergerakan kursi roda sesuai dengan gerakan kepala dan tangan. Apabila pergerakan dari tangan dan kepala berhenti maka kursi roda juga akan berhenti. Namun pengendalian kursi roda menggunakan gerakan tangan dan kepala masih menjadi kesulitan dimana tidak semua penyandang disabilitas bisa menggunakannya, apabila pengguna mengalami setengah dari anggota tubuh lumpuh, maka akan sulit dalam menggunakannya.

Metode lain yang dapat digunakan untuk menggerakkan kursi roda yaitu dengan memanfaatkan fungsi anggota tubuh manusia seperti otot, mata, dan otak yang dikenal dengan istilah *biosignal*. *Biosignal* bekerja dengan memanfaatkan potensi elektrik didalam tubuh manusia dengan memanfaatkan beda potensial yang ada. Salah satu jenis biosignal yang dapat digunakan yaitu *electrooculography (EOG)*. Penggunaan teknologi *biosignal* memiliki beberapa kelebihan, diantaranya yaitu tidak membutuhkan tenaga yang banyak bagi pengguna disabilitas agar dapat menggerakkan kursi roda serta cocok bagi pengguna yang mengalami keterbatasan dalam mobilisasi.

Electrooculography (EOG) merupakan sinyal yang dihasilkan dari aktivitas mata sehingga adanya potensial listrik antara retina dan kornea mata. Sinyal dari *electrooculography (EOG)* linear terhadap perpindahan mata [10]. Perubahan dari kontraksi otot akan menghasilkan listrik dengan nilai yang tergantung pada posisi dan ukuran otot serta penempatan dari elektroda.

Penelitian mengenai teknologi biosignal sudah dilakukan oleh Rusydi [11] dengan merancang sebuah sistem antarmuka menggunakan sensor *electrooculography (EOG)* dan *electromyography (EMG)*. Kedua sensor tersebut digunakan untuk mengendalikan sebuah robot manipulator. Robot tersebut dikendalikan berdasarkan sinyal mata menggunakan EOG sedangkan untuk mengencangkan dikendalikan oleh EMG.

Penelitian lainnya yang berkaitan dengan penerapan *electrooculography* dan *electromyography* sudah dilakukan sebelumnya oleh Ryaldi [12] dan Akbar [13] untuk mengendalikan kursi roda dan robot lengan berdasarkan titik puncak dan luas dari sinyal menggunakan metode fuzzy. Namun penelitian ini masih menghasilkan nilai eror yang besar yaitu sekitar 11.9 persen [12] dan 15,17 persen [13]. Akibat nilai eror yang besar, maka nilai sudut penglihatan yang mengalami eror yaitu sekitar 5,97 derajat dan 7.61 derajat karena sistem ini menggunakan sinyal dari aktivitas mata berdasarkan jarak pandangan antar titik. Oleh karena itu pada penelitian yang akan dilakukan tidak diterapkan sistem penglihatan berdasarkan jarak pandangan antar titik namun hanya dibagi menjadi dua variasi penglihatan yaitu jauh dan dekat untuk setiap pergerakan mata ke atas, ke bawah, ke kanan, dan ke kiri. Data yang dihasilkan oleh sensor *electrooculography* ini kemudian diklasifikasikan menjadi sistem lima kelas yang digunakan untuk sistem pengendalian kursi roda. Metode klasifikasi yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu menggunakan *support vector machine*. *Support vector machine* merupakan suatu teknik klasifikasi yang konsepnya untuk menemukan *hyperplane* terbaik (pemisah) antar kelas.

Selain itu, penggunaan kursi roda elektrik masih memiliki permasalahan dalam pergerakan motor yang diskrit dan kasar serta tidak sesuai dengan target yang diinginkan oleh pengguna karena pergerakan kursi roda ini bersifat konstan [14]. Untuk mengatasi permasalahan ini maka digunakan luas dari sinyal yang dibaca oleh sensor *electrooculography* dengan menggunakan metode *support vector machine* (SVM) sebagai pengatur pergerakan kursi roda menggunakan *electrooculography* (EOG) sehingga pergerakan kursi roda lebih halus dan sesuai dengan keinginan pengguna serta nilai eror yang dihasilkan lebih kecil. Keterbatasan penggunaan EOG yang hanya mampu melakukan 4 gerakan maka digunakan EMG sebagai pengereman dari kursi roda dengan memanfaatkan kontraksi dari otot rahang mulut.

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian mengenai perancangan kursi roda elektrik ini diberi judul “**Kendali Prototipe Kursi Roda Bagi Penyandang Disabilitas Anggota Gerak Tubuh Menggunakan Sensor *Electrooculography* (EOG) dengan Metode Support Vector Machine**”. Melalui penelitian ini

dirancang sebuah kursi roda yang dikendalikan oleh aktivitas pergerakan mata dan kontraksi rahang mulut yang mampu bergerak secara akurat dan sesuai dengan keinginan dari pengguna kursi roda serta mampu meminimalisir nilai eror yang dihasilkan setelah pengujian performansi.

1.2 Rumusan Masalah

Pada saat ini, pengguna disabilitas anggota gerak tubuh mengalami kendala untuk mobilisasi dalam aktivitas sehari-hari menggunakan kursi roda. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: bagaimana membangun pengendalian kursi roda bagi penyandang disabilitas berdasarkan pengelompokan dari ke empat perintah pergerakan yang terdiri dari gerakan ke kiri dan ke kanan, ke atas dan berhenti

1.3 Batasan Masalah

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Sistem dapat mengklasifikasikan kelas-kelas dari arah pergerakan kursi roda yaitu, pergerakan ke kanan, ke kiri, maju, dan berhenti sesuai dengan sinyal *electrooculography* yang dihasilkan ketika mata melakukan gerakan ke kanan dan ke kiri, ke atas dan ke bawah.
2. Membandingkan klasifikasi gerakan dengan menggunakan metode *support vector machine* dengan penelitian sebelumnya.
3. Membandingkan klasifikasi gerakan menggunakan pemrograman dengan klasifikasi gerakan menggunakan toolbox untuk metode *support vector machine*.

1.4 Tujuan Penelitian

Untuk menghindari luasnya permasalahan yang dibahas, maka penulis membuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Peralatan *electrooculography* tidak boleh terhubung langsung dengan arus listrik PLN karena akan mempengaruhi sinyal yang dihasilkan oleh pergerakan mata.
2. Posisi kepala pengguna tidak boleh bergerak bebas.

3. Rangkaian *electrooculography* yang digunakan terdiri dari dua *channel*, yaitu *channel 1* dan *channel 2*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mendapatkan metode alternatif pengendalian kursi roda bagi penyandang disabilitas terutama cacat kaki dan tangan sehingga tidak mengalami keterbatasan dalam mobilisasi dari satu tempat ke tempat lain.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, agar lebih mudah dipahami oleh pembaca. Sistematika tugas akhir ini terdiri dari berikut ini:

- Bab 1 Pendahuluan, bab ini membahas mengenai latar belakang dari masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan yang akan dicapai, dan sistematika penulisan. Bab ini memberikan gambaran singkat mengenai “Kendali Prototipe Kursi Roda Menggunakan Sensor *Electrooculography* Dengan Metode Support Vector Machine”.
- Bab 2 Tinjauan Pustaka, bab ini membahas tentang teori-teori pendukung berupa komponen yang digunakan dalam pembuatan alat, prinsip kerja dan konsep-konsep yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam tugas akhir ini.
- Bab 3 Bahan dan Metode, bab ini membahas mengenai metode penelitian yang digunakan untuk memecahkan masalah, tahapan penelitian, blok diagram sistem dan peralatan yang dibutuhkan baik perangkat keras maupun perangkat lunak.
- Bab 4 Hasil dan Pembahasan, bab ini berisi hasil dari pengujian dan pembahasan yang dilakukan terhadap alat secara keseluruhan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan alat, sehingga dapat dilakukan perbaikan dan perkembangan pada masa mendatang.
- Bab 5 Penutup, bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini beserta saran yang disampaikan penulis berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari penelitian.