

BAB 1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kursi roda merupakan alat bantu mobilitas bagi orang yang memiliki keterbatasan pergerakan dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Keterbatasan pergerakan ini dapat berupa cacat fisik, cedera, maupun diakibatkan oleh penyakit yang menyerang saraf motorik manusia[1]. Kursi roda yang digerakkan dengan bantuan orang lain ataupun oleh pengguna kursi roda sendiri disebut dengan kursi roda konvensional. Banyak orang memiliki masalah ketika menggunakan kursi roda konvensional. Data terbaru survei klinis menunjukkan bahwa 9-10% dari pasien yang menerima pelatihan kekuatan kursi roda sangat sulit untuk menggunakannya untuk aktivitas sehari-hari dan 40% dari pasien sulit untuk bermanuver serta mengendalikan rodanya[2][3].

Pengembangan teknologi kursi roda terus dilakukan yang salah satunya dikontrol oleh pengguna menggunakan *joysticks*[4], penggunaan kursi roda menjadi lebih mudah, tetapi membuat penderita disabilitas merasa tidak nyaman karena pergerakan yang terbatas dan cenderung kaku. Pada saat sekarang ini, banyak teknologi alternatif yang telah dikembangkan, seperti pengontrolan dengan suara[5], pengontrolan dengan *gesture* kepala[6], dan pengontrolan dengan deteksi wajah[7].

Apsana.S dan Renjitha G Nair[8] melakukan penelitian mengenai kursi roda elektrik yang dikendalikan oleh sensor suara untuk pengendali arah, motor DC untuk menggerakkan kursi roda dan sensor ultrasonic yang digunakan untuk menghindari halangan. Dengan menggunakan perintah suara yang telah ditetapkan, akan menentukan kemana arah dari kursi roda dan jika pergerakan kursi roda sudah mendekati halangan berupa dinding atau kayu, kursi roda akan berputar kearah sebaliknya. Apabila terdapat suara lain atau suara yang mengganggu disekitrah pengguna, maka kursi roda tidak bisa dikendalikan dengan baik, sehingga penggunaan kursi roda hanya terbatas pada lokasi yang sepi atau tidak banyak gangguan suara.

Ridia[9] telah merancang sebuah kursi roda elektrik yang dikendalikan dengan perintah suara menggunakan metode *fuzzy logic*. Kursi roda yang telah dirancang dapat bergerak maju dan mundur, sedangkan untuk berbelok ke arah kiri dan kanan sebesar 45° , 90° , 135° , dan 180° diterapkan metode *fuzzy logic* untuk mengontrol pergerakan motor. Sistem ini juga dilengkapi sensor ultrasonik untuk menghindari benturan terhadap benda sekitar, sedangkan untuk penunjuk arah digunakan *magnetic compass*.

D. Sharath Babu dan T. Anusha[10] juga telah melakukan perancangan kursi roda elektrik dengan menggunakan kendali dari gerakan tangan dan gerakan kepala. Arah dari pergerakan kursi roda sesuai dengan gerakan kepala ataupun tangan dan jika tangan ataupun kepala berhenti, maka pergerakan dari kursi roda juga akan berhenti. Kekurangan pada penelitian ini adalah tidak semua penderita disabilitas bisa menggunakannya, apabila penderita kemampuan gerak ataupun setengah anggota tubuh lumpuh, maka akan sulit untuk menggunakan alat ini.

Pengontrolan dengan memanfaatkan fungsi anggota tubuh seperti otot, otak dan mata yang lebih dikenal dengan istilah biosignal telah dikembangkan dan digunakan untuk mendapatkan alternatif bagi penderita disabilitas agar mereka bisa menjalani kehidupan secara normal. Biosignal bekerja dengan memanfaatkan potensi elektrik di dalam tubuh manusia dengan memanfaatkan beda potensial yang ada. Dua jenis biosignal yang digunakan saat ini adalah *electrooculography* (EOG) dan *electromyography* (EMG).

Electrooculography (EOG) merupakan sinyal yang dikeluarkan oleh otot mata karena adanya perbedaan potensial listrik antara retina dan kornea mata. Sinyal dari *Electrooculography* (EOG) memiliki hubungan linear dengan perpindahan mata[11]. *Electromyography* (EMG) sinyal yang dihasilkan oleh perbedaan potensial listrik dari otot manusia[12]. EMG mengukur beda potensial dari otot dimana potensial listrik disebabkan oleh reaksi kimia saat kontraksi otot terjadi. Perubahan dari kontraksi otot akan menghasilkan listrik dengan nilai yang tergantung pada posisi dan ukuran otot serta penempatan dari elektroda.

Penggunaan teknologi biosignal memiliki kelebihan dari teknologi yang lain, karena pada teknologi biosignal tidak membutuhkan banyak tenaga dari penderita disabilitas agar bisa menggerakkan kursi roda serta cocok untuk penderita disabilitas yang hanya memiliki keterbatasan dalam pergerakannya.

Rusydi[12] telah merancang sistem antarmuka dengan menggunakan *electrooculography* (EOG) dan *electromyography* (EMG) yang memanfaatkan gerakan perpindahan mata untuk mengendalikan robot manipulator, dimana fungsi EOG untuk menggerakkan sudut sendi dan EMG berfungsi untuk melakukan genggaman. Selain itu, Rusydi[13] juga telah merancang mengenai sistem antarmuka untuk membangun komunikasi antara mesin dengan manusia dengan menggunakan sinyal EOG. Penelitian dilakukan untuk membangun metode pelacakan gerakan manipulator pada robot dengan memanfaatkan gerakan mata berpindah. Sistem berkerja dengan menggunakan 3 operator untuk melihat 24 poin sasaran yang berjarak 40 cm di dapan mata. Dimana sinyal yang dihasilkan dikonversikan ke unit *pixel* dengan menggunakan hubungan *linear* EOG terhadap perpindahan mata.

Permasalahan yang sering dihadapi pada sistem kursi roda elektrik adalah pergerakan motor yang kaku, kasar dan cenderung tidak akurat seperti keinginan pengguna karena pergerakan motor di kursi roda yang bersifat konstan[14]. Untuk mengatasi permasalahan ini, maka digunakan titik puncak dan luas sinyal dengan metode *fuzzy logic* sebagai pengatur pergerakan kursi roda elektrik untuk berbelok ke kiri dan ke kanan dengan menggunakan *Electrooculography* sehingga pergerakan kursi roda elektrik lebih halus dan akurat sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan oleh penggunanya. Sedangkan pergerakan maju dan mundur bernilai konstan. Karena *Electrooculography* terbatas hanya 4 gerakan yang digunakan, maka pengereman kursi roda dilakukan jika menerima kondisi dari *Electromyography* berupa gerakan menggigit yang menyebabkan otot pada rahang berkontraksi.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian mengenai perancangan kursi roda elektrik ini diberi judul **“Hybrid Fuzzy Electrooculography dan Electromyography Sebagai Metode Kendali Alternatif Kursi Roda Bagi Penyandang Disabilitas Anggota Gerak Tubuh”**.

Melalui penelitian ini dirancang sebuah prototype kursi roda yang dikendalikan oleh aktifitas mata dan rahang mulut yang mampu bergerak secara akurat sesuai dengan keinginan penggunanya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang muncul adalah:

1. Dibutuhkan pengendalian kursi roda bagi penyandang disabilitas agar bisa bergerak leluasa.
2. Metode terbaik untuk menggerakkan kursi roda bagi penderita disabilitas anggota gerak tubuh masih belum ditemukan.

1.3 Batasan Masalah

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

1. Posisi kepala pengguna alat tidak boleh bergerak bebas.
2. Peralatan *Electrooculography* dan *Electromyography* tidak boleh dihubungkan langsung dengan arus listrik PLN karena akan mengakibatkan gangguan sinyal yang tinggi sehingga pergerakan mata tidak dapat dideteksi.
3. Alat terkontrol menggunakan kabel.
4. Arah pergerakan mata terbatas hanya 60 derajat, yaitu 30 derajat ke kiri dan 30 derajat ke kanan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan alternatif pengendalian kursi roda dengan menggunakan Metode *Hybrid Fuzzy Electrooculography* dan *Electromyography* sebagai solusi untuk penyandang disabilitas terutama cacat kaki dan tangan.
2. Mendapatkan performansi metode kontrol fuzzy dengan sinyal *Electrooculography* dan *Electromyography*.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini, manfaat yang didapatkan dalam pembuatan *prototype* kursi roda yang dikendalikan menggunakan *electrooculography* dan *electromyography* dengan metode *hybrid* adalah:

1. Diharapkan penyandang disabilitas terutama cacat kaki dan tangan dapat menggunakan kursi roda dengan pergerakan mata dan rahang mulut.
2. Mengetahui keberhasilan penggunaan logika fuzzy untuk menggerakkan kursi roda dengan *electrooculography* dan *electromyography*.

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 adalah sebagai berikut:

- Bab 1 Pendahuluan, bab ini membahas tentang latar belakang dari masalah dalam pembuatan tugas akhir, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan yang akan dicapai dan sistematika penulisan. Bab ini memberikan gambaran singkat mengenai “*Hybrid Fuzzy Electrooculography dan Electromyography Sebagai Metode Kendali Alternatif Prototype Kursi Roda Bagi Penyandang Disabilitas Anggota Gerak Tubuh*”.
- Bab 2 Tinjauan Pustaka, pada 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 tentang metode penelitian yang digunakan untuk memecahkan masalah, tahapan penelitian, blok diagram system dan peralatan yang dibutuhkan berupa 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 Kesimpulan dan Saran, bab ini merupakan bab akhir yang berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembuatan tugas akhir serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut dari alat yang direalisasikan.

