

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyandang disabilitas adalah setiap orang yang mengalami keterbatasan fisik, intelektual, mental, atau sensorik dalam jangka waktu lama [1]. Berdasarkan survei yang dilakukan BPS pada tahun 2022, penyandang disabilitas yang memiliki kesulitan untuk berjalan memiliki jumlah penyandang terbanyak di Indonesia [2]. Aktivitas Penyandang disabilitas berjalan sangatlah terbatas, karena harus membutuhkan alat bantu untuk berpindah tempat.

Pentingnya alat bantu berjalan bagi penyandang disabilitas, membuat banyak peneliti mengembangkan alat bantu dengan memanfaatkan *Human Machine Interface* (HMI). HMI merupakan sistem yang digunakan untuk menghubungkan manusia dengan teknologi [3]. Peneliti memanfaatkan HMI dengan menciptakan alat bantu berupa kursi roda pintar, seperti kursi roda yang menggunakan kamera sebagai pendeteksi rintangan dan *joystick* sebagai navigasi yang dilakukan Hartman, dkk [4]. Akan tetapi, penggunaan *joystick* pada kursi roda pintar tidak bisa digunakan pada penderita disabilitas yang mempunyai lumpuh pada tangan dan kaki.

Penelitian lain terhadap kursi roda pintar juga dilakukan oleh Ridia, dkk. Penelitian ini mengembangkan kursi roda pintar menggunakan suara sebagai navigasi [5]. Namun, pengendalian kursi roda ini memiliki kelemahan saat berada di keramaian. Kebisingan dari lingkungan sekitar mengakibatkan kesalahan kursi roda dalam menjalankan perintah [6].

Cara lain yang digunakan untuk mengendalikan kursi roda pintar, ialah dengan memanfaatkan *electrooculography* (EOG). *Electrooculography* (EOG) adalah teknik yang digunakan untuk mendeteksi sinyal yang dihasilkan dari pergerakan mata, berdasarkan perbedaan potensial antara retina dan kornea mata [7]. Penggunaan EOG yang dapat membaca potensial listrik dari mata membuat EOG sangat cocok untuk digunakan dalam kursi roda pintar karena tidak terpengaruh oleh cacat tubuh.

Penelitian yang mengembangkan EOG sebagai pengendali kursi roda pintar dilakukan oleh Huang, dkk. Penelitian ini menciptakan sistem kendali kursi roda menggunakan *Graphical User Interface* (GUI) yang menampilkan *flash button* sebagai indikator perintah dan kedipan mata sebagai pemilihan [8]. Penelitian lain juga dilakukan oleh Bhuyain, dkk yang merancang sistem klasifikasi sinyal lirikan mata (kiri, kanan, atas, dan bawah) berdasarkan nilai ambang batas untuk mengendalikan kursi roda menggunakan sinyal EOG. Dalam perancangan sistem ini, pengendalian kursi roda menggunakan gerakan mata mendapatkan hasil akurasi rata-rata sebesar 90% [9].

Penggunaan EOG pada kursi roda pintar mengharuskan pengguna untuk terus-menerus melirik agar kursi roda dapat bergerak [10]. Pergerakan mata secara terus-menerus ini dapat menyebabkan kelelahan pada mata pengguna [11]. Pengguna juga tidak dapat melihat secara bebas ke objek lain saat mengoperasikan kursi roda, dikarenakan akan mengganggu sistem operasinya [10]. Sehingga dalam penggunaan kursi roda EOG diperlukan perintah untuk mengaktifkan dan menonaktifkan sistem agar mata pengguna dapat beristirahat.

Penelitian yang mengembangkan sistem ON/OFF pada kursi roda dilakukan oleh Yuanqing Li, dkk. Penelitian ini merancang saklar berbasis EOG yang memanfaatkan kedipan mata sebagai perintahnya [12]. Penelitian tersebut, mengharuskan pengguna melakukan kedip secara sinkron dengan kedipan pada *flash button* di GUI sehingga membutuhkan waktu dalam penggunaan.

Penelitian yang mengembangkan sistem ON/OFF secara *realtime* dilakukan oleh Fityah dan Rahman [13][14]. Kedua penelitian ini menggunakan sinyal lirikan pada mata untuk mengendalikan arah kursi roda dan sinyal kedip sadar mata untuk sistem ON/OFF kursi roda. Sinyal lirikan (lirik kiri, kanan, atas, dan bawah) dibedakan dengan polaritas sinyalnya, sedangkan sinyal kedipan (kedip sadar dan tidak sadar) diklasifikasikan dengan *machine learning* berdasarkan puncak sinyalnya. Klasifikasi berdasarkan puncak sinyal dilakukan pada sinyal kedip sadar dan kedip tidak sadar karena kedua sinyal ini memiliki polaritas yang sama, namun memiliki puncak sinyal yang berbeda.

Pada penelitian yang dilakukan Fityah dan Rahman [13][14], masih terdapat kesalahan navigasi pada uji *realtime*. Kesalahan tersebut terjadi pada kedip sadar (sistem ON/OFF) yang terkadang terdeteksi sebagai lirik atas (sistem maju) atau sebaliknya. Hal ini dapat disebabkan oleh sinyal setengah gelombang pada kedip sadar, kedip tidak sadar, dan lirik atas yang sama-sama memiliki polaritas negatif, namun sistem hanya mengklasifikasikan sinyal kedip sadar dan kedip tidak sadar.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, masih belum terdapat cara mencegah kesalahan navigasi pada kedip sadar dan lirik atas yang terbaca sama. Oleh karena itu, pada penelitian ini dirancang sistem ON/OFF menggunakan klasifikasi 3 gerakan mata, yaitu lirik atas, kedip sadar, dan kedip tidak sadar. Klasifikasi 3 gerakan mata ini, digunakan karena sinyal setengah gelombang dari 3 gerakan tersebut memiliki polaritas sama. Dengan demikian, maka penelitian ini diberi judul **“Perancangan Sistem ON/OFF pada Kursi Roda Menggunakan Sensor *Electrooculography* dengan Metode *Decision Tree* untuk Menghindari Kesalahan Navigasi pada Mata”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah diuraikan, masih belum terdapat cara mencegah kesalahan navigasi pada kedip sadar dan lirik atas yang terbaca sama. Hal ini dapat disebabkan oleh sinyal setengah gelombang pada

kedip sadar, kedip tidak sadar, dan lirik atas yang sama-sama memiliki polaritas negatif, namun sistem sebelumnya hanya mengklasifikasikan sinyal kedip sadar dan kedip tidak sadar. Oleh karena itu, untuk menghindari kesalahan navigasi pada mata saat pengoperasian kursi roda, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana mengklasifikasikan 3 sinyal gerakan mata (kedip sadar, kedip tidak sadar, dan lirik atas) menggunakan *decision tree*?
2. Bagaimana merancang sistem operasi kursi roda berdasarkan polaritas sinyal dan klasifikasi 3 sinyal gerakan mata (kedip sadar, kedip tidak sadar, dan lirik atas)?
3. Bagaimana perbandingan hasil penelitian sekarang terhadap tiga penelitian sebelumnya (Bhuyain, Fityah, dan Rahman)

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengklasifikasikan 3 sinyal gerakan mata (kedip sadar, kedip tidak sadar, dan lirik atas) menggunakan *decision tree*.
2. Merancang sistem operasi kursi roda berdasarkan polaritas sinyal dan klasifikasi 3 sinyal gerakan mata (kedip sadar, kedip tidak sadar, dan lirik atas).
3. Membandingkan hasil penelitian sekarang terhadap tiga penelitian sebelumnya (Bhuyain, Fityah, dan Rahman)

1.4 Batasan Masalah

Batasan permasalahan diperlukan agar pembahasan dalam penelitian ini lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan, sehingga tujuan penelitian tercapai secara maksimal. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kursi roda dirancang menggunakan EOG yang hanya membutuhkan gerakan mata sebagai perintah pergerakan, sehingga bisa digunakan oleh penyandang disabilitas berjalan terutama penyandang disabilitas yang memiliki kesulitan pada pergerakan tangan dan kaki.
2. Penelitian ini berfokus pada perbaikan sistem ON/OFF pada kursi roda dengan memanfaatkan sinyal kedip sadar mata sebagai perintah ON/OFF pada kursi roda.
3. Pengolahan data menggunakan *decision tree* hanya dilakukan pada data 3 gerakan mata, yaitu kedip sadar, kedip tidak sadar, dan lirik atas. Kedip sadar digunakan untuk membangun sistem ON/OFF, kedip tidak sadar digunakan untuk perintah diam (*no movement*), dan lirik atas digunakan untuk perintah maju pada kursi roda.

4. Pengujian sistem dilakukan terhadap teman-teman mahasiswa Universitas Andalas.
5. Peralatan yang digunakan saat pengambilan data seperti laptop, sensor *electrooculography* (EOG) dan peralatan penunjang lainnya tidak boleh terhubung langsung ke listrik PLN karena akan memberikan derau (*noise*) pada sinyal EOG.
6. Posisi kepala pengguna tidak boleh bergerak bebas saat menggunakan kursi roda karena dapat mempengaruhi sinyal yang terbaca oleh sensor EOG.
7. Kursi roda yang dirancang ini hanya dapat digunakan pada orang yang tidak memiliki kelainan pada mata.
8. Terdapat 7 masukan gerakan mata yang akan dioperasikan oleh kursi roda, yaitu gerakan melihat lurus kedepan, lirik kiri, lirik kanan, lirik atas, lirik bawah, kedip sadar dan kedip tidak sadar.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini yaitu untuk mengembangkan inovasi pada sistem kursi roda pintar yang memanfaatkan sinyal mata dalam pengoperasiannya. Sistem ini dilengkapi klasifikasi 3 gerakan mata untuk menghindari kesalahan navigasi pada pergerakan kursi roda, sehingga kursi roda pintar ini diharapkan dapat menjadi alat bantu penyandang disabilitas cacat kaki dan tangan untuk berjalan berdasarkan pergerakan mata.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dibuat menjadi beberapa bab yang sistematis agar lebih mudah dipahami oleh pembaca. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- Bab I Pendahuluan, terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab ini merupakan gambaran umum penelitian yang akan dilakukan.
- Bab II Tinjauan Pustaka, berisi tentang teori-teori pendukung yang akan digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan tugas akhir ini, seperti penjelasan komponen, prinsip kerja, dan metode yang akan digunakan dalam penelitian.
- Bab III Metodologi Penelitian, berisi penjelasan tentang jenis dan prosedur yang digunakan untuk memecahkan permasalahan yang diangkat dalam penelitian.
- Bab IV Hasil dan Pembahasan, berisi mengenai penjabaran hasil dan analisis yang didapatkan selama penelitian.

Bab V Penutup, berisi mengenai kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan, serta saran mengenai perbaikan penelitian untuk kedepannya.

