

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kursi roda adalah salah satu perangkat medis yang digunakan untuk membantu pasien yang mempunyai permasalahan dalam berjalan, khususnya bagi pasien yang mengalami cedera, cacat kaki, gangguan saraf motorik, dan manula. Kursi roda memiliki peranan yang sangat penting bagi orang-orang yang tidak dapat berjalan. Tanpa adanya kursi roda mereka akan kesulitan dalam beraktivitas sehari-hari. Saat ini sudah ada banyak jenis kursi roda, ada yang manual dan otomatis. Kursi roda manual dapat digerakan dengan tangan atau bisa didorong oleh orang lain. Kursi roda manual memiliki kekurangan yaitu membutuhkan banyak energi bagi penggunanya dan terkadang sering bergantung dengan orang lain dalam melakukan aktifitasnya. Dengan berkembangnya teknologi, banyak inovasi yang dapat diaplikasikan pada kursi roda, salah satunya dengan cara memasang motor pada kursi roda dan sistem kendalinya menggunakan *remote control*. Maka dari itu sebagai bentuk dari inovasi, penulis akan merancang prototipe kursi roda dengan menggunakan elektromiograf sebagai alat pengendali motor pada kursi roda untuk mempermudah pengguna.

Elektromiografi merupakan suatu teknik pada bidang medis yang digunakan untuk menampilkan sinyal yang dihasilkan oleh aktifitas otot gerak pada manusia. Alat yang digunakan untuk melihat aktifitas sinyal otot disebut elektromiograf. Elektromiografi bisa juga digunakan untuk menganalisis setiap sinyal yang dihasilkan oleh otot gerak manusia dan melihat apakah terdapat kelainan pada otot gerak tersebut. Elektromiograf menggunakan elektroda sebagai media untuk mengubah sinyal dari tubuh manusia menjadi sinyal listrik. Terdapat dua jenis elektroda, yaitu elektroda *indwelling* dan *surface*. Elektroda *indwelling* berbentuk jarum dan cara penggunaannya yaitu dengan menyisipkan elektroda kedalam otot, butuh tenaga ahli seperti dokter untuk menggunakan elektroda tersebut. Sedangkan elektroda *surface* berbentuk pad dan cara penggunaannya yaitu dengan menempelkan elektroda keatas permukaan kulit yang ingin diukur dan tidak membutuhkan tenaga ahli untuk melakukannya. Sinyal yang dihasilkan oleh

elektromiograf bersifat acak karena sinyal tersebut merupakan hasil penjumlahan dari sinyal-sinyal yang ditangkap oleh elektroda.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dirancanglah sebuah prototipe kursi roda dengan menggunakan elektromiograf elektroda *surface*. Sinyal yang dihasilkan oleh elektromiograf nantinya akan digunakan untuk mengaktifkan motor pada kursi roda dan juga sebagai pengendali arah. Motor akan dikendalikan kecepatannya dengan metode PID (Proportional Integral Derivative). Metode PID digunakan karena kontroler ini sederhana dan relatif mudah dalam pengaplikasiannya. Prototipe kursi roda dengan menggunakan sistem elektromiograf sudah pernah dibuat sebelumnya. Pada prototipe tersebut hanya menggunakan satu channel EMG, sehingga hanya dapat memberikan perintah maju dan berhenti^[4]. Pada tugas akhir ini terdapat pengembangan lebih lanjut, yaitu penambahan satu buah channel EMG sebagai input agar kursi roda dapat diberikan perintah lebih banyak lagi. Hasil yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah sistem yang mampu bekerja dengan baik dan meminimalisasi *error* yang terjadi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang menjadi fokus adalah:

- a. Bagaimana membuat rangkaian penguat agar tegangan yang dihasilkan oleh elektromiograf dapat mencapai tegangan input mikrokontroler?
- b. Bagaimana membuat rangkaian filter untuk mengurangi *noise* pada sinyal yang dihasilkan oleh elektromiograf?
- c. Bagaimana membuat rangkaian sensor encoder sebagai umpan balik sistem?
- d. Bagaimana membuat rangkaian regulator tegangan agar tegangan masukan untuk sistem dapat stabil?
- e. Bagaimana cara pemrograman PID pada mikrokontroler?
- f. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan prototipe kursi roda menggunakan sistem elektromiograf dan mikrokontroler dengan metode PID?

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Membuat rangkaian penguat agar tegangan yang dihasilkan oleh elektromiograf dapat mencapai tegangan input mikrokontroler.
- b. Membuat rangkaian filter untuk mengurangi *noise* pada sinyal yang dihasilkan oleh elektromiograf.
- c. Membuat rangkaian sensor encoder sebagai umpan balik sistem.
- d. Membuat rangkaian regulator tegangan agar tegangan masukan untuk sistem dapat stabil.
- e. Membuat program PID pada mikrokontroler.
- f. Merancang dan mengimplementasikan prototipekursi roda menggunakan sistem elektromiograf dan mikrokontroler dengan metode PID.

1.4 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini diberikan pembatasan masalah sebagai berikut:

- a. Elektroda yang digunakan pada elektromiograf adalah elektroda *surface*.
- b. Elektromiograf menggunakan dua *channel* input.
- c. Penguat instrumentasi menggunakan IC AD620AN dan penguat operasional menggunakan IC LF351.
- d. Sistem minimum menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3.
- e. Bahasa pemrograman yang ditanamkan pada mikrokontroler adalah bahasa pemrograman C untuk Arduino.
- f. Mikrokontroler hanya mengolah perintah maju, berhenti, belok kanan, dan belok kiri.
- g. Sistem pengontrolan motor DC menggunakan metode PID.
- h. Menggunakan PWM terendah (60) untuk diaplikasikan pada sistem.
- i. Tidak melakukan analisis terhadap torsi dan penggunaan daya.
- j. Prototipe kursi roda hanya diberi beban maksimal 2 Kg.
- k. Kursi roda diperuntukkan bagi pasien yang tidak memiliki kelainan pada otot tangan.

1.5 Metodologi Penelitian

1. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori dasar mengenai elektromiografi, mempelajari *amplifier* agar mendapatkan tegangan yang

dibutuhkan mikrokontroler, mempelajari metode PID sebagai pengontrol motor DC, dan mempelajari bahasa pemrograman C untuk Arduino.

2. Melakukan perancangan alat sesuai dengan hasil studi literatur.
3. Melakukan analisis permasalahan berdasarkan hasil dari pengamatan tugas akhir terhadap permasalahan yang terjadi.
4. Melakukan pengujian perangkat yang sudah dibuat.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir terdiri dari enam bab, yaitu:

1. Bab Pendahuluan

Bab 1 akan membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penulisan, serta sistematika penulisan.

2. Bab Dasar Teori

Bab 2 akan membahas mengenai berbagai teori dasar tentang kursi roda, elektromiografi, *amplifier*, filter, driver motor, motor DC, mikrokontroler Arduino Uno R3, sensor encoder, dan PID dengan menggunakan berbagai pustaka sebagai sumbernya.

3. Bab Perancangan dan Implementasi

Bab 3 akan menjelaskan mengenai perancangan dan pengimplementasian alat secara keseluruhan, dan membahas blok diagram serta flow chart pengerjaan.

4. Bab Pengujian dan Analisis

Bab 4 akan menjelaskan hasil dari pengujian alat yang dilakukan pada perangkat keras dan perangkat lunak.

5. Bab Penutup

Bab 5 berisi tentang kesimpulan mengenai hasil kerja alat dan membahas saran untuk keperluan pengembangan alat lebih lanjut.