

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan konstruksi mesin listrik dimulai pada tahun 1831 dengan ditemukannya hukum Faraday hingga pertengahan dekade kedelapan abad terakhir. Motor DC adalah mesin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik sehingga menimbulkan gerakan putar. Ada beberapa alasan untuk popularitas motor DC berkepanjangan. Salah satunya adalah sistem tenaga DC yang umum bahkan di mobil, truk dan pesawat terbang. Ketika kendaraan memiliki sistem tenaga DC, masuk akal untuk menggunakan motor DC. Motor DC juga diterapkan ketika variasi kecepatan yang luas diperlukan [1-4].

Motor DC merupakan mesin listrik yang paling umum digunakan di berbagai aplikasi industri dan konsumen karena kemampuan untuk menghasilkan putaran yang stabil dengan kecepatan yang dapat diatur [5]. Pada umumnya, kontrol kecepatan motor DC dilakukan dengan mengubah nilai tegangan terminalnya. Salah satu metode kontrol yang paling umum digunakan adalah Kontrol Proporsional-Integral-Derivatif (PID) [6]. Kontrol PID memperhitungkan perbedaan antara sinyal referensi (set point) dan sinyal umpan balik (feedback), kemudian menghasilkan keluaran yang sesuai untuk mengatur kecepatan motor.

Meskipun kontrol PID relatif sederhana dan mudah diimplementasikan, namun memiliki beberapa kekurangan. Beberapa kekurangan tersebut termasuk sensitif terhadap perubahan beban, ketidakmampuan untuk menyesuaikan diri dengan parameter sistem yang berubah, dan ketidakmampuan untuk mengatasi gangguan yang tidak diinginkan [7].

Untuk mengatasi kekurangan dari kontrol PID, beberapa metode kontrol yang lebih maju telah dikembangkan. Salah satu metode kontrol yang menjanjikan adalah Model Reference Adaptive Control (MRAC) [8]. MRAC adalah sebuah metode kontrol adaptif yang memperhitungkan parameter sistem yang tidak diketahui dan dapat menyesuaikan diri dengan perubahan yang terjadi pada sistem.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, kebutuhan akan pelatihan dan praktikum kendali lanjut semakin meningkat. Salah satu materi praktikum yang umum diajarkan pada program studi teknik elektro adalah kendali

motor DC. Dalam konteks pelatihan atau praktikum kendali lanjut, penggunaan MRAC dalam kendali motor DC dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kontrol adaptif dan aplikasinya pada sistem motor DC. Untuk kebutuhan modul pelatihan atau praktikum tersebut maka dirancang sebuah alat untuk mengontrol motor DC menggunakan *model referenece adaptive control pada hardware in the loop*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada maka dapat ditarik kesimpulan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang kontrol kecepatan motor DC dengan encoder menggunakan *hardware in the loop*?
2. Bagaimana mendesain metode kendali *model reference adaptive control* untuk mengontrol kecepatan motor DC dengan encoder?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari kontrol kecepatan motor DC dengan encoder menggunakan *model reference adaptive control pada hardware in the loop*, sebagai berikut :

1. Merancang kontrol kecepatan motor DC dengan encoder menggunakan *hardware in the loop*.
2. Mendesain metode kendali *model reference adaptive control* untuk mengontrol kecepatan motor DC dengan encoder.

Adapun manfaat yang didapat, yaitu:

1. Dapat mengontrol kecepatan motor DC dengan kontrol yang tidak biasa yaitu model reference adaptive control.
2. Dapat menjadi prototipe untuk kebutuhan modul pelatihan atau praktikum kontrol.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini, yaitu:

1. Alat yang digunakan motor DC 25GA370 12V 1000RPM dengan encoder *no load*.
2. Menggunakan sistem *hardware in the loop*.

3. Menggunakan mikrokontroler Arduino Uno.
4. Menggunakan *direct model reference adaptive control*.
5. Menggunakan pemodelan motor DC untuk model reference adaptive control dengan spesifikasi momen inersia rotor $0.01 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, konstantan gesekan motor $0.01 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$, konstanta gaya gerak listrik $1 \frac{\text{V}}{\text{rad}} / \text{detik}$, konstanta torsi motor $1 \text{ N} \cdot \text{m} / \text{Amp}$, Hambatan listrik 1 Ohm dan Induktansi Listrik 250 H .

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian pada tugas akhir ini, yaitu:

1. Studi Literatur
Pada tahap ini melakukan kegiatan mencari dan mengumpulkan sumber materi dan informasi yang berkaitan dengan tugas akhir ini dari jurnal, *paper*, buku dan berkonsultasi dengan pembimbing.
2. Pengumpulan dan pengolahan data
Pada tahap ini melakukan pengumpulan data *input* dan *output*.
3. Perancangan sistem
Pada tahap ini melakukan perancangan pada *software* dan *hardware*. *Software* berupa kontrol di matlab dan *hardware* berupa motor DC dengan encoder.
4. Implementasi
Pada tahap ini menerapkan perancangan sistem sebelumnya sesuai dengan desain dan analisis yang telah dibuat.
5. Analisa hasil
Pada tahap ini menganalisa kinerja sistem untuk mengetahui performansi sistem apakah sesuai dengan yang diharapkan.

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	Milestone
1	Desain Sistem	2 minggu	25 Nov 2022	Diagram Blok dan spesifikasi <i>InputOutput</i>
2	Pemilihan Komponen	2 minggu	9 Des 2022	List komponen yang akan digunakan
3	Implementasi Perangkat Keras, dll	1 bulan	6 Jan 2023	Pengerjaan alat dan Pengujian selesai
4	Penyusunan laporan/buku TA	2 minggu	20 Jan 2023	Buku TA selesai