

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendulum terbalik mempunyai karakteristik tidak stabil dan nonlinear sehingga terlebih dahulu harus dilakukan proses linearisasi dari plant nonlinear tersebut karena sistem yang linier memiliki penyelesaian yang cukup mudah dan mudah untuk dianalisa. Pendulum terbalik memiliki titik berat yang berada di atas titik tumpunya (Kurniawan, 2009).

Sistem kontrol adaptif memiliki kontroler dimana parameter-parameternya dapat diatur dan memiliki mekanisme pengaturan terhadap parameter-parameternya. Oleh karena itu ketika karakteristik sistem proses atau karakter gangguan berubah maka sistem dapat beradaptasi dengan melakukan mekanisme pengaturan terhadap parameter-parameter kontroler yang diatur sehingga didapatkan keluaran sistem sesuai dengan referensinya (Prawirayuda, 2012).

Hampir semua sistem kendali yang digunakan di lapangan saat ini menggunakan pengendali PID. Akan tetapi pengendali ini memiliki beberapa kelemahan, karena pada dasarnya pengendali ini tidak dirancang untuk sistem non linier dengan banyak memiliki ketidakpastian. Ketidakpastian dapat berupa gangguan eksternal, ketidakpastian model, ketidakpastian parameter, ataupun *error* yang muncul pada saat linearisasi. Maka dikembangkan suatu sistem pengendalian dengan metode *Model Reference Adaptive Systems (MRAS)* untuk mengatasi karakteristik plant non-linier seperti karakteristik ketidakstabilan pada pendulum terbalik. *Model Reference Adaptive Systems (MRAS)* merupakan salah satu skema kendali adaptif dimana performansi keluaran sistem diatur sedemikian hingga mengikuti performansi keluaran model referensinya. Parameter-parameter kontroler diatur berdasarkan pada *error* yang merupakan selisih antara keluaran proses dengan keluaran model referensinya.

Pendulum terbalik yang digunakan adalah *Rotary Inverted Pendulum* yang menggunakan lintasan berbentuk lingkaran. Lintasan berupa lingkaran tersebut bertujuan untuk menghilangkan batasan lintasan yang terjadi pada pendulum

terbalik dengan lintasan lurus sehingga pendulum dapat disetimbangkan dengan leluasa (Nusantoro dkk, 2012).

Tujuan dari skripsi ini adalah mengembangkan perancangan yang sebelumnya, yaitu merancang model sistem *rotary inverted pendulum* yang dapat berputar dua arah dan mengimplementasikan MRAS untuk pergerakan lengan pendulum dalam menjaga kesetimbangan sistem *rotary inverted pendulum*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengimplementasikan *model reference adaptive systems* pada *rotary inverted pendulum*.

1.3 Batasan Masalah

Dengan mengacu pada permasalahan yang telah dirumuskan, maka hal-hal yang berkaitan dengan alat akan diberi batasan sebagai berikut :

1. Plant yang digunakan adalah sebuah *Rotary Inverted Pendulum* (RIP) yang mempunyai arah gerakan dalam dua dimensi.
2. Metode kontrol yang digunakan adalah *model reference adaptive systems*.
3. Tegangan masukan untuk motor sebesar 12 volt.
4. Pusat pengontrolan adalah Arduino Mega 2560.
5. Driver motor yang digunakan EMS 5A H-Bridge keluaran innovative electronics.
6. Sudut kemiringan maksimal dari pendulum dibatasi sebesar $\pm 20^{\circ}$.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjaga kesetimbangan lengan dari *Rotary Inverted Pendulum* dengan menggunakan *Model Reference Adaptive Systems*.

1.5 Sistematika Pembahasan

Skripsi ini terdiri dari 6 bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Membahas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Membahas teori – teori yang berhubungan dengan perancangan dan pembuatan alat.

BAB III Metodologi Penelitian

Membahas metode penelitian dan perencanaan alat.

BAB IV Perancangan dan Pembuatan Alat

Membahas perancangan dan perealisasiian alat yang meliputi spesifikasi, perencanaan, diagram blok, prinsip kerja, dan realisasi alat.

BAB V Pengujian dan Analisis

Membahas hasil pengujian sistem dan analisis hasil yang diperoleh dari alat yang sudah dibuat.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Membahas kesimpulan dari keseluruhan hasil yang diperoleh serta saran untuk pengembangan selanjutnya.