

## BAB V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari perancangan, pengujian dan analisa *rotary inverted pendulum* dengan dua derajat kebebasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa motor Dc yang digunakan memiliki  $K_m$  1,415 rps/volt dan  $T_m$  323 ms
2. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa rotary encoder yang digunakan untuk pembacaan sudut pendulum memiliki pulsa sebanyak 1000 pulsa dalam satu kali putaran penuh, dan rotary encoder yang digunakan untuk pembacaan sudut lengan memiliki pulsa sebanyak 800 pulsa dalam satu kali putaran.
3. Sistem *rotary inverted pendulum* tidak dapat stabil ketika belum diberikan pengendali PID (ketika menggunakan konstanta pengendali  $K_p$  bernilai 1 untuk sudut pendulum dan posisi sudut lengan).
4. Metoda root locus dapat digunakan untuk menghitung nilai konstanta PID yang dapat digunakan untuk sistem *rotary inverted pendulum* dengan dua derajat kebebasan.
5. Pada sistem *rotay inverted pendulum ini* dengan menggunakan metoda root locus didapatkan nilai konstanta pengendali untuk posisi pendulum adalah dengan  $K_p = 21.5$ ,  $K_i = 10.1$  dan  $K_d = 5.89$ , sedangkan untuk pengendali posisi lengan adalah dengan  $K_p = 21.2$ ,  $K_i = 3.03$  dan  $K_d = 6$ .
6. Simulasi menggunakan konstanta pengendali PID untuk posisi pendulum dan untuk posisi lengan yang diperoleh dengan root locus didapatkan sistem yang stabil untuk posisi lengan dan untuk posisi pendulum.
7. Implementasi nilai konstanta pengendali PID yang diperoleh dari root locus untuk posisi lengan dan untuk pengendali posisi pendulum dapat stabil namun dalam waktu yang relatif singkat.
8. Implementasi pengendali PID dengan performansi terbaik untuk pengendali posisi pendulum dan pengendali posisi lengan dari hasil percobaan adalah dengan konstanta pengendali alfa dengan  $K_p = 11.8$ ,  $K_i = 13.5$ ,  $K_d = 5.8$  dan theta dengan  $K_p = 28$ ,  $K_i = 3.5$ ,  $K_d = 5.6$ .

## 5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut

1. Penelitian selanjutnya dianjurkan untuk menggunakan kontroler yang memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan mikrokontroler Arduino mega untuk mendapatkan performa pengendalian sistem *rotary inverted pendulum* yang lebih baik.
2. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan rotary encoder dengan ketelitian yang lebih besar sehingga dapat mengurangi hasil kesalahan perhitungan, yang pada akhirnya dapat memperbaiki kinerja sistem *rotary inverted pendulum*.
3. Disarankan untuk menggunakan material yang lebih ringan dan padat untuk konstruksi lengan dan pendulum sehingga kinerja motor DC dapat lebih optimal.
4. Dapat dilakukan pengujian kestabilan sistem dalam bentuk lain dengan menggunakan pengendali PID.

