

BAB IV PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemodelan *forward kinematic* dengan metoda *Denavit-Hartenberg* dan pemodelan *inverse kinematic* dengan pendekatan geometri telah berhasil dikembangkan untuk robot manipulator *parallelogram arm 3-Dof* dan dapat diimplementasikan ke dalam program simulasi dan program *hardware*
2. Pemodelan *forward kinematic* dengan metoda *Denavit-Hartenberg* dan pemodelan *inverse kinematic* dengan pendekatan geometri memberikan performa yang baik dalam menggerakkan robot lengan
3. Hasil perhitungan perbandingan pengujian simulasi dengan pengujian perangkat keras menggunakan metoda *forward kinematic* dapat dilakukan dengan nilai total *error* rata-rata pada koordinat x sebesar 5%, koordinat y sebesar 3%, dan koordinat z sebesar 4%.
4. Hasil perhitungan perbandingan pengujian simulasi dengan pengujian perangkat keras menggunakan metoda *inverse kinematic* dapat dilakukan dengan nilai total *error* rata-rata pada sudut θ_1 sebesar 2%, θ_2 sebesar 1%, dan θ_3 sebesar 1%.
5. Hasil perhitungan perbandingan *error* hasil pengujian pergerakan *end effector* berdasarkan posisi target didapatkan nilai total *error* rata-rata pada koordinat x sebesar 3%, y sebesar 5%, dan z sebesar 8%.
6. Sehingga berdasarkan perhitungan *error* rata-rata pengujian simulasi dan *hardware* menggunakan metoda *inverse kinematic* dan *forward kinematic*, pengujian pergerakan *end effector* berdasarkan posisi target dapat membuktikan bahwa pemodelan kinematika yang dibuat dapat menggerakkan robot lengan menuju kode posisi dan posisi target dengan nilai *error* minimal.

5.2 Saran

Setelah penelitian ini dilakukan, saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut adalah:

1. Memperbaiki konstruksi robot dengan mengganti beban *gripper* pada *end effector* dengan beban yang lebih ringan untuk memperkuat posisi *end effector*
2. Melakukan pengoptimalan pada bagian *trajectory* dari robot lengan dengan menampilkan koordinat x, y, dan z secara *real time*.
3. Mengganti servo yang digunakan pada penelitian ini dengan servo yang memiliki encoder untuk memperoleh data kecepatan atau perpindahan sudut.
4. Menggunakan alat ukur dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi guna untuk mengetahui secara lebih detail posisi sudut maupun koordinat yang diukur.