BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dengan telah dilakukan pengujian sistem serta telah dilakukan analisis dari data yang didapatkan, maka didapatkan kesimpulan dari penelitian sebagai berikut:

1. Telah berhasil dilakukan perancangan sistem kendali PID untuk mengendalikan motor DC secara nirkabel dengan menggunakan *webserver* dan PC *driver*. Perancangan menggunakan bahasa pemograman Javascript dan Node JS untuk membuat logika *backend* dan kendali PID serta komunikasi *websocket* dan UDP *socket* pada bagian *webserver*, dan pada bagian *frontend* dari *website* menggunakan bahasa HTML, CSS dan Javascript untuk menetapkan *setpoint*, memunculkan grafik dan analisis dari respon transien yang diterima pada sisi *backend* dari *website.* Pada bagian *driver* motor DC terhubung dengan pengendali motor L298 dan LabJack T7 sebagai pengirim nilai PWM dan penerima *feedback* dari *encoder*. Sistem berkomunikasi secara nirkabel melalui sebuah *router*. Enkripsi RSA terjadi sebelum data dikirimkan dan dekripsi terjadi saat data diterima dengan menggunakan kode encrypt.js pada sisi *webserver* dan encrypt.py pada sisi *driver*.
2. Enkripsi RSA memberikan pengaruh pada kendali motor DC secara nirkabel dengan protokol TCP. Sistem dengan enkripsi mengalami penurunan performa yang dapat dilihat dari respon transien motor DC saat diberikan *setpoint* 360 derajat. Sistem mengalami keterlambatan pada *risetime* sebesar 0,115 detik, *delaytime* sebesar 0,177 detik, dan *settlingtime* sebesar 0,672 detik. Sistem juga mengalami *steady state error* yang lebih besar 1,387 derajat lebih besar dibandingkan sistem tanpa enkripsi dan sistem tidak melewati *setpoint* yang diinginkan. Sistem dengan enkripsi tidak mengalami *overshoot* yang juga mengakibatkan tidak ada *peaktime.*
3. Pada kendali PID motor DC secara nirkabel yang menerapkan enkripsi dan komunikasi UDP, sistem mengalami penurunan performa yang dapat dilihat pada analisis respon transien sistem. Sistem terenkripsi mengalami keterlambatan dalam *delaytime* sebesar 1,341 detik, *risetime* sebesar 0,038 detik, *peaktime* 1,495 detik dan *settlingtime* sebesar 1,327 detik. Sistem dengan enkripsi juga memiliki *steady state error* yang lebih besar dengan selisih 0,871 derajat dan *overshoot* yang lebih tinggi 1,61%.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan oleh penulis untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian dengan algoritma enkripsi terbaru yang memiliki tingkat keamanan lebih tinggi untuk diamati efek dari enkripsi tersebut terhadap performa sistem kendali.
2. Perlu dilakukan penelitian untuk menjaga keamanan sistem kendali pada industri terhadap serangan siber lain.
3. Perlu dilakukan penelitian dengan menambah beban kendali pada *webserver* untuk mengamati skalabilitas dari sistem kendali nirkabel terenkripsi.