

ABSTRAK

Simulasi sangat berguna dalam analisis suatu sistem salah satunya sistem kontrol. Sebelum sebuah sistem kontrol diterapkan, sistem tersebut perlu diuji berulang-ulang untuk mendapatkan hasil yang sesuai keinginan. Untuk mencegah kerusakan akibat pengujian yang berulang-ulang, diperlukan sebuah teknik simulasi yang dapat mengurangi risiko tersebut. Teknik simulasi *Hardware in the Loop* (HIL) memenuhi kriteria tersebut.

Hardware in the Loop merupakan suatu teknik menggabungkan *hardware* dan *software* dalam satu proses simulasi. *Hardware* yang akan digunakan yaitu Arduino yang sekaligus berfungsi sebagai *controller*. Sedangkan *plant* berupa *ball and beam system* (BBS) yang dimodelkan kemudian dirancang pada Simulink. Hasil simulasi akan ditampilkan pada *scope* secara *real-time*. Untuk *interfacing hardware* dan *software* digunakan DAQ, sehingga sinyal fisik dapat diproses secara virtual dan sinyal virtual dapat diolah dalam bentuk fisik.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, simulator HIL yang dirancang dengan Arduino, Simulink, serta DAQ dapat menjalankan simulasi secara *real-time*. Penerapan kontrol LQR pada *plant* dapat menstabilkan BBS pada pengujian simulasi, HIL, serta *real plant*. Aplikasi kontrol LQR mengakibatkan BBS menjadi sistem yang teredam dan dapat mencapai kondisi *steady* dalam waktu 1.365 detik pada pengujian dengan HIL, dan 1.06 detik pada *real plant*.

Kata Kunci: *linear quadratic regulator, hardware in the loop, Simulator, plant, sistem ball and beam*