

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perancangan sistem kendali diawali dengan menguji suatu sistem secara *open loop* untuk mengetahui perilaku dari sistem tersebut. Kesulitan yang ditemui pada pengujian simulasi sistem adalah pada penurunan model matematis dari sistem yang akan disimulasikan yaitu valid tidaknya model matematis dari sistem tersebut. Model matematis dari sistem selayaknya menggambarkan perilaku dari sistem sebenarnya. Model matematis dapat diperoleh dengan dua cara yaitu yang pertama dengan menggunakan hukum-hukum fisika, kimia dan matematika yang berlaku pada sistem. Namun, kelemahan pada cara ini yaitu perancang harus mengetahui hukum-hukum yang bekerja di sistem tersebut secara detail sedangkan perancang bukanlah ahli di bidang tersebut. Kedua dengan cara identifikasi sistem sebenarnya, kelemahan pada cara ini yaitu perancang harus memperoleh data secara langsung pada sistem di lapangan untuk memudahkan perancangan sistem pengendalian. Seiring dengan berkembangnya teknologi, untuk memudahkan perancangan diciptakan modul *training*. [1]

Perancangan modul *training* bertujuan memudahkan desainer kendali untuk menguji variabel ataupun parameter yang akan dikendalikan. Modul *training* dirancang sedemikian rupa agar dapat mewakili sistem sebenarnya, sehingga memungkinkan *designer* merancang pengendali dan menguji rancangan tersebut tanpa melibatkan sistem sebenarnya. Dalam suatu modul *training* umumnya tersedia berbagai parameter yang dapat dikendalikan. *Designer* tinggal memilih parameter yang akan dikendalikan dan menurunkan persamaan matematis untuk kemudian merancang pengendalinya. Salah satu modul *training* adalah *Pressure Process Rig 38-714*. *Pressure Process Rig 38-714* adalah peralatan produksi PROCON yang digunakan untuk mengenalkan dan mendemonstrasikan prinsip-prinsip proses pengendalian dan pengukuran tekanan [2]. Sistem yang disediakan pada sistem *pressure process rig 38-714* ini adalah sistem kendali *pneumatic* sebagaimana pada umumnya yang digunakan dalam industri. Secara umum *pressure process Rig 38-714* terdiri dari jalur-jalur pipa yang terhubung pada *pneumatic Control Valve, Orifice Block, Flowmeter, Pressure Tapping, regulator, indikator tekanan, dan valve*.

Terdapat tiga penelitian yang melibatkan sistem *Pressure Pocess Rig 38-714* dalam mengendalikan parameter tekanan. Penelitian pertama dan kedua menggunakan pengendali PID dengan penalaan parameternya menggunakan metode Ciancone. Yang membedakan

adalah penelitian yang pertama berbasis ATmega 8533 dan penelitian kedua berbasis simulasi. Pada kedua penelitian ini pengendali PID menunjukkan respon yang cukup baik dalam pencapaian setpoint. Namun, masih terdapat kelemahan yaitu pada respon waktu yang masih cukup lambat. Kelemahan lainnya metode Ciancone bergantung pada respon asli sistem pada keadaan steady state. Sehingga diperlukan ketelitian saat mengambil parameter permodelan. Pada kedua penelitian ini terjadi truncation error sebagai akibat kurang akuratnya pengambilan data pada respon asli[3]. Penelitian ketiga membahas tentang pengendalian tekanan pada Pressure Process Rig 38-714 menggunakan pengendali Fuzzy-PID. Pada pengujian yang dilakukan di penelitian ini diperoleh data *settling time* yang lambat yaitu 12.1s dengan *error steady statenya* sebesar 0.4[4].

Ketiga penelitian yang membahas tentang modul training Pressure Proses Rig 38-714 masih menunjukkan kelemahan yaitu belum tercapainya respon waktu yang optimal karena rata-rata *time rise* yang didapat masih lambat, namun hal ini masih dapat ditingkatkan lagi. Hal ini mungkin disebabkan karakteristik tekanan. Tekanan perlu dikendalikan karena apabila tekanan melebihi set point yang diinginkan bisa menyebabkan kerusakan pada komponen-komponen penyusun sistem lainnya. Maka dari itu, untuk mencapai hasil yang lebih optimal dipilihlah pengendali optimal yang mampu mempercepat respon waktu yaitu pengendali *Linear Quadratic Regulator (LQR)*.

Setelah pengujian yang dilakukan pada sistem *pressure process rig* 38-714 menggunakan pengendali PID dengan metode *ciancone* secara simulasi masih diperlukan banyak modifikasi dari *block* sistem agar respon sistem mendekati dengan set point yang diinginkan. Dengan penambahan pengendali LQR yang diharapkan mampu mengoptimalkan keluaran yang lebih presisi dengan set point yang diinginkan. Pemilihan pengendali optimal LQR didasari pada kemampuannya dalam mempercepat respon sistem. Hal ini dibuktikan pada beberapa penelitian diantaranya penelitian tentang pengendalian *level* pada *steam drum boiler* menggunakan pengendali LQR. Informasi yang diperoleh pada penelitian ini adalah pengendali LQR mampu membuat sistem mencapai setpoint pada detik ke 1.5 dari total waktu simulasi selama 10 detik, namun masih terdapat error sebesar 0.02%. Penelitian selanjutnya membahas tentang pengendalian rasio bahan bakar dan udara pada *steam drum boiler* menggunakan pengendali LQR, yang difokuskan pada pengendalian tekanan dan *level* pada *steam drum boiler*. Untuk pengendalian *level* sangat cepat sehingga sistem stabil sesaat sesudah *steam drum boiler* mulai bekerja. Artinya pengendali optimal LQR mampu mempercepat respon sistem [5].

Berdasarkan studi literatur dan pengujian simulasi yang dilakukan penulis akan mengkombinasikan pengendali optimal LQR dan pengendali PID agar kinerja PID menjadi lebih baik dan optimal. Optimal difokuskan pada respon waktu yang cepat dengan *error* minimum. Sehingga tema yang diajukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir adalah Perancangan Kendali LQR-PID Untuk Pengendalian Tekanan Pada Modul Training *Pressure Process Rig* 38-714.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mendapatkan *respon time* yang cepat yang difokuskan pada *rise timenya* dengan *error* minimum dengan menggunakan pengendali LQR yang dikombinasikan dengan PID.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang pengendali optimal LQR dan mengkombinasikan dengan PID untuk mendapatkan respon waktu yang cepat yang difokuskan pada *rise timenya* dan *error* minimum dalam mengendalikan tekanan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan agar pembahasan tidak terlalu luas, maka peneliti membatasi masalah sebagai berikut:

1. Penurunan model matematis sistem dengan menggunakan metode *ciancone* dan parameter proses tekanan dirujuk dari penelitian Ikhwannul Kholis dan dimodifikasi oleh Nafisah Gemeli
2. Simulasi yang dibuat berupa simulasi menggunakan *software* Matlab,
3. Aplikasi yang digunakan untuk mensimulasikan model matematis dari sistem *Pressure Process Rig* (38-714) dan hasil perancangan dari pengendali *Linear Quadratic Regulator* (LQR)-PID adalah Matlab,
4. Tidak membahas perangkat keras *Pressure Process Rig* (38-714).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu :

1. Menghasilkan sebuah rancangan sistem kendali yang menggunakan pengendali *Linear Quadratic Regulator* (LQR) untuk mengatur posisi pada sistem *Pressure Process Rig* (38-714), dan
2. Dapat dijadikan referensi dalam mengaplikasikan sistem kendali pada proses industri.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

