

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Kendali dan *monitoring* untuk kecepatan motor DC dalam sebuah sistem kendali sangat diperlukan. Umumnya kendali dan *monitoring* kecepatan motor DC ini menggunakan HMI (*Human Machine Interface*) berupa perangkat komputer, selain dapat melakukan sistem *monitoring* secara *real time* dengan menggunakan penyajian data yang lebih baik, perangkat komputer dapat dengan mudah melakukan proses monitoring kendali dan dapat melakukan pengiriman perintah kendali yang dikehendaki (Setiawan, Muslim, & Nusantoro, 2012).

Pengendali merupakan komponen sistem yang berguna untuk meminimalisir sinyal kesalahan sehingga dapat diperoleh performansi sistem yang diinginkan. Dalam memodelkan sistem kendali, yang terpenting adalah spesifikasi atau kriteria performansi sistem yang ditampilkan. Sistem pengendalian merupakan sistem dinamik sehingga spesifikasi sistem memiliki perubahan nilai tegangan atau arus maupun keduanya, baik sesaat maupun dalam jangka waktu tertentu dari kondisi tunaknya (*steady state*), sebagai suatu kejadian yang sebenarnya tidak diinginkan dan sifatnya sangat cepat (Winarso & Kurniawan, 2015). Pengendalian sistem selalu berupaya untuk mendapatkan hasil kerja sistem seperti yang diharapkan, dengan meminimalkan atau bahkan menghilangkan error. Disinilah peran kontroler menjadi bagian utama keberhasilan pengendalian sistem. Kontroler menjalankan mekanisme mengatur kinerja *actuator* agar berjalan atau bekerja sesuai hasil isyarat yang diolahnya (Hendrawati, 2012).

Salah satu jenis kontroler yang banyak digunakan saat ini adalah kontroler PID (*Proporsional Integral Derivative*) karena kontroler ini sederhana dan relatif mudah dalam pengaplikasiannya. Indeks kinerja sistem kendali yang dioptimalkan antara lain *maximum overshoot*, *error steady state*, *rise time* dan *settling time* (Winarso & Kurniawan, 2015).

PID adalah sebuah pengendali pada sistem kendali menggunakan umpan balik yang secara luas digunakan sebagian besar sistem kendali di industri.

Pengendali PID adalah salah satu solusi untuk memperbaiki *error* (galat) antara *set point* dan proses variabel dan *output*-nya merupakan hasil perbaikan yang dapat diatur dengan kriteria yang diinginkan (Fauzy & Kasmuning, 2017).

Tahun 2015, Itmi Hidayat dkk. melakukan penelitian tentang “Implementasi Sistem Kendali Kecepatan Motor Arus Searah Menggunakan Kendali PID Berbasis *Programmable Logic Controller*”. menggunakan perangkat PLC Twido TWDLCAE40DRF. Perangkat ini juga terdapat fitur kendali PID internal yang dapat diatur parameter-parameter kendalinya, sensor yang digunakan sebagai umpan balik dari pengendalian ini sudah tertanam pada motor DC yang digunakan (Winarso & Kurniawan, 2015).

Literatur lain yang berkaitan dengan sistem pengendalian putaran motor DC yaitu (Krunal, 2014) dan kawan-kawannya mengembangkan sistem pengendali motor pada mesin *crane* yang dapat dilakukan menggunakan *Human Machine Interface* (HMI) berbasis PLC. Dengan menggunakan HMI, pengguna dimudahkan untuk mengatur parameter yang ingin dikendalikan misalnya untuk pengaturan kecepatan dan arah putaran motor DC. penelitian lain membahas tentang “Perancangan Kendali Kecepatan Motor Arus Searah Menggunakan Metode *Root Locus*” penelitian yang dilakukan adalah merancang skema pengendalian kecepatan motor arus searah dengan metode PID melalui *root locus* sistem, kemudian dilakukan simulasi analisis kestabilan dari sistem closed loop yang dirancang melalui *simulink* matlab (Fathoni & Suni, 2016).

Berdasarkan latar belakang dan hasil penelitian terdahulu, maka perlu dilakukan perancangan dan penelitian tentang kendali PID pada motor DC menggunakan HMI (*Human Machine Interface*) yang mudah dioperasikan sebagai interaksi antara perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) dengan metode pemodelan matematis dan simulasi agar dalam implementasi pengendaliannya dapat sesuai dengan karakteristik alat yang digunakan, dan juga menjadikannya sensor efek *hall* sebagai komponen utama dalam memanfaatkan komponen aktif untuk membaca putaran motor, proses tersebut dilakukan untuk menentukan parameter-parameter pengendali yang nantinya disimulasikan menggunakan aplikasi pemodelan, kemudian respon yang dihasilkan dari

pengendalian PID pada motor DC dengan sensor sebagai umpan balik mampu menghasilkan respon sistem yang dapat memperbaiki *error* antara *set point* dan *output* agar menghasilkan sistem kendali yang diharapkan, sebagai bentuk penerapan parameter-parameter hasil simulasi pada *plant* sesungguhnya.

Maka dari itu untuk mendapatkan performansi sistem yang sesuai perlu adanya desain sebuah sistem kendali yang disimulasikan pada aplikasi *matlab* dan dapat dimodelkan secara fungsi transfer matematis menggunakan pendekatan orde-1 sebagai parameter hasil keluaran kecepatan motor secara komputasi dan juga sebagai proses pemodelan untuk menentukan nilai K_p, K_i dan K_d untuk acuan parameter kendali PID pada alat sistem sesungguhnya sehingga menghasilkan performansi respon yang sesuai kebutuhan.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang pengendali PID pada motor DC menggunakan HMI (*Human Machine Interface*), dengan langkah-langkah sistematis agar didapatkan parameter pengendali yang optimal.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang terdapat beberapa rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana cara memodelkan plant dengan analisis fungsi transfer matematika pada sistem yang bekerja secara open loop menggunakan metoda pendekatan orde 1 dan orde 2, bagaimana perbandingan respon keluaran plant sesungguhnya dan hasil pemodelan pada simulasi *matlab*, berapa nilai K_p, K_i dan K_d yang didapatkan untuk digunakan pada sistem kendali kecepatan motor MY1016, perbedaan respon keluaran kecepatan motor yang diaplikasikan pada alat sesungguhnya menggunakan parameter PID pendekatan fungsi transfer (*Tf*) dan PID *tunning manual* ?

1.4. Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yang perlu diperhatikan :

1. Sensor kecepatan yang di gunakan adalah sensor efek *hall* A3144.

2. Metoda sistem kendali yang digunakan PID
3. Untuk menentukan parameter K_p, K_i dan K_d menggunakan fungsi transfer matematika orde-2
4. Menggunakan software LabVIEW sebagai HMI untuk masukan dan tampilan grafik.
5. Pengendalian PID hanya pada range kecepatan yang ditentukan.
6. Parameter-parameter pemodelan divalidasi menggunakan simulasi pada MATLAB.

1.5. Sistematika Penulisan

Ringkasan pembahasan bab-bab dalam laporan penelitian adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi *literature review* mengenai perancangan motor DC kendali PID dan penelitian-penelitian yang berkaitan. Pada bab ini pula terdapat teori pendukung yang digunakan untuk perancangan yang dibuat seperti kendali PID, karakteristik sistem orde 1 dan orde 2, sensor efek hall dan berbagai hal yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

Bab ini menerangkan mengenai proses perancangan perangkat keras, perangkat lunak dan realisasi kendali PID pada motor DC menggunakan sensor efek *hall* dengan *signal processing* berupa ATmega328 dan *monitoring*-nya menggunakan *software labview*.

BAB IV PENGUKURAN, PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan hasil pengujian sistem untuk parameter yang diperoleh berupa kalibrasi sensor, nilai *transfer function* secara perhitungan, simulasi respon *study state*, perbandingan respon, penerapan parameter PID. Dari hasil pengujian ini selanjutnya dilakukan analisis.

BAB V KESIMPULAN DAN PENGEMBANGAN

Bab ini berisi kesimpulan dari perancangan beserta hasil realisasi kendali motor DC. Pada bab ini juga disertakan kesimpulan dari analisis hasil kendali PID. Selain itu, pada bab ini dituliskan juga beberapa penambahan untuk pengembangan alat yang telah dibu