

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem kendali memegang peranan penting dalam proses manufaktur. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya kontroler yang digunakan hampir di setiap sistem. Umumnya kontroler ini digunakan didalam industri-industri proses. Metode-metode atau algoritma kendali yang digunakan kontroler tersebut juga telah banyak berkembang. Penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan pengguna untuk meningkatkan performansi atau efisiensi tertentu.

Keberadaan kontroler dalam sebuah sistem kontrol mempunyai kontribusi yang besar terhadap perilaku sistem. Maka dari itu didesainlah suatu kontrol sistem yang dapat mengidentifikasi sekaligus mengkoreksi kesalahan output sistem dengan menggunakan PID kontroler. Penalaan parameter kontroler PID (*Proporsional Integral Diferensial*) selalu didasari atas tinjauan terhadap karakteristik yang diatur (Plant). Dengan demikian bagaimanapun rumitnya suatu plant, perilaku plant tersebut harus diketahui terlebih dahulu sebelum penalaan parameter PID itu dilakukan, salah satunya digunakan metode Ziegler-Nichols yang menggunakan dua cara, metode osilasi dan kurva reaksi sebagai respon terhadap plant yang dipakai. Salah satu tugas komponen kontroler adalah mereduksi sinyal kesalahan, yaitu perbedaan antara sinyal setting (input) dan sinyal aktual (output). Hal ini sesuai dengan tujuan sistem kontrol adalah mendapatkan sinyal aktual (diinginkan) senantiasa sama dengan sinyal setting. Semakin cepat reaksi sistem mengikuti sinyal aktual dan semakin kecil kesalahan yang terjadi, semakin baiklah kinerja sistem kontrol yang diimplementasikan.

Metode Zeigler dan Nichols sendiri melakukan eksperimen dan menyarankan parameter penyetelan nilai K_p , T_i , dan T_d dengan didasarkan pada kedua parameter K_u (konstanta gain) dan T_u (konstanta waktu) dari respon step sebuah plant.

Dengan kontroler PID akan memiliki beberapa keuntungan, yaitu :

- Dapat digunakan untuk semua kondisi proses.
- Menghilangkan error offset pada mode proporsional.
- Menekan kecenderungan osilasi.

- Memiliki rise time yang cepat.
- Overshoot yang sekecil mungkin.

Plant pada sistem kontrol umumnya bervariasi, tergantung dari kompleksitas kebutuhan dari pemakaian seperti motor DC, motor AC, motor stepper, dll. Dalam tugas akhir ini digunakan motor DC sebagai plant.

Penyusunan model matematis dari sebuah plant tidaklah mudah. Ada beberapa kriteria pemodelan yang bisa digunakan yaitu metode pengukuran dan metode analisis. Metode ini didasarkan pada reaksi plant ketika diberikan suatu inputan. Model yang digunakan dalam simulasi ini berbasis datasheet, dimana model ini lebih mencerminkan pendekatan kondisi aktual dari plant yang dipakai.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan Tugas Akhir

1. Dapat mengetahui sistem kontrol untuk sistem *close-loop* bertingkat melalui kontrol PID.
2. Dapat memahami karakteristik dan prinsip kerja dari sistem kontrol pada servomotor DC dengan metode kontrol PID melalui software.
3. Dapat mengetahui responsivitas dari servomotor DC terhadap sinyal *setting* dari berbagai kondisi pengamatan yang *real*.
4. Dapat membuat pemodelan matematis dari motor DC secara analitikal melalui datasheet.
5. Menganalisis sistem kontrol PID pada servomotor DC berbasis pada fungsi kontrol kecepatan.
6. Dapat mengimplementasikan secara eksperimental parameter-parameter untuk kontrol PID.

Kegunaan Tugas Akhir

1. Tugas akhir ini menawarkan perancangan sistem kontrol servomotor DC dengan standard menggunakan desain kontroler PID digital.
2. Tugas akhir ini menawarkan hasil simulasi performansi sistem kontrol servomotor DC yang akan dapat digunakan sebagai acuan untuk proses realisasi hardwarenya.
3. Tugas akhir ini menawarkan teknik-teknik untuk mengkalkulasi parameter-parameter servomotor DC secara software sehingga diimplementasikan untuk menciptakan kriteria plant yang lebih stabil kedepannya.

1.3 Perumusan Masalah

Kontroler PID merupakan salah satu jenis pengatur yang banyak digunakan saat ini. Setiap kekurangan dan kelebihan dari masing-masing kontroler P, I dan D dapat saling menutupi dengan mengkombinasikan ketiganya secara paralel menjadi kontroler proposional plus integral plus diferensial atau yang lazim kita kenal dengan kontroler PID. Elemen-elemen kontroler P, I dan D masing-masing secara keseluruhan bertujuan untuk mempercepat reaksi sebuah sistem, menekan kecenderungan osilasi dan menghasilkan perubahan rise time yang cepat.

Pembahasan Masalah meliputi :

1. Penentuan posisi (*tracking*) dari motor
Blok ini digunakan sebagai penentuan dari posisi yang diinginkan oleh sinyal setting terhadap motor (*commanded position*) melalui *tracking servo*.
2. Penentuan respon *velocity* dari putaran motor
Pada bagian ini dianalisis tentang respon kecepatan putaran motor yang di-*counter* melalui encoder sensor.
3. Penentuan percepatan (*torque*) dari motor
Blok ini membahas percepatan dari motor DC ketika diberikan input torsi konstan. Torsi tersebut sangat dipengaruhi oleh respon *velocity* dari motor DC. Karenanya jika terdapat penambahan atau pengurangan laju putar motor akan disertai pula oleh perubahan percepatannya.
4. Estimasi harga parameter-parameter kontroler PID pada motor DC

1.4 Batasan Masalah

1. Analisis kontrol hanya dilakukan pada kondisi yang dinamis, tidak membahas faktor-faktor eksternal yang sifatnya mengganggu (*disturbance*) seperti perubahan suhu, dll.
2. Perancangan sistem hanya meliputi sistem kontrol pada servomotor DC melalui algoritma software komputer Matlab 6.5, bukan hardware.
3. Analisis servomotor DC hanya membahas parameter-parameter pemodelan simulasi, bukan teknis dari motornya sendiri.
4. Penentuan parameter-parameter dari servo kontrol membahas operasi-operasi yang *real-time* seperti kontrol posisi, *velocity*, dan torsi motor DC.
5. Perancangan sistem menggunakan plant servomotor DC.
6. Pemodelan motor DC didasarkan pada analisis berbasis datasheet.
7. Perancangan kontroler PID didesain secara digital dengan pendekatan transformasi-z.
8. Metoda tuning yang dipakai dalam desain adalah metode PID - Zeigler Nichols.

1.5 Metodologi Penelitian

Langkah yang akan ditempuh dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini diantaranya adalah :

1. Studi Literatur
 - a) Pencarian dan pengumpulan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan masalah-masalah yang ada pada Tugas Akhir ini, baik berupa artikel, buku referensi, internet, dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan masalah Tugas Akhir.
 - b) Pengumpulan data-data dan spesifikasi sistem yang diperlukan untuk meningkatkan performansi sistem.
2. Analisa masalah

Dengan jalan menganalisa semua permasalahan yang ada berdasarkan sumber-sumber yang ada dan berdasarkan pengamatan terhadap masalah tersebut.

3. Desain dan perancangan sistem

Yaitu membuat rancangan-rancangan dan prediksi-prediksi berdasarkan hasil sistem yang ada serta dapat mensimulasikan sistem tersebut secara keseluruhan.

4. Simulasi sistem

Setelah tahap perancangan berdasarkan standar yang ada, tahap selanjutnya adalah melakukan simulasi sistem untuk melihat kerja sistem tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab yang meliputi :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, maksud dan kegunaan, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir.

BAB II : DASAR TEORI

Bab ini membahas teori-teori dasar yang menunjang dalam perancangan dan simulasi sistem.

BAB III : PERANCANGAN DAN SIMULASI PENGONTROL PID PADA SERVOMOTOR DC

Bab ini membahas tentang perancangan secara keseluruhan dan cara kerja dari sistem.

BAB IV : ANALISA UJI KERJA SIMULASI KONTROLER PID PADA SERVOMOTOR DC

Bab ini membahas tentang pengujian sistem terhadap berbagai kondisi dari inputan, yang kemudian dianalisa apakah sesuai dengan yang diharapkan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan akhir tentang perancangan, hasil simulasi sistem dan saran-saran yang membangun agar perancangan sistem bisa lebih baik.