

I PENDAHULUAN

1. LATAR BELAKANG MASALAH

Dewasa ini dengan semakin berkembangnya dunia industri, kebutuhan akan sistem kontrol yang efisien dan mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil industri menjadi sedemikian penting. Untuk itu perlu dikembangkan suatu sistem kontrol yang mampu mengatur sistem secara otomatis untuk menghasilkan hasil produksi seperti yang diinginkan sehingga dapat mengurangi human error. Penggunaan logika fuzzy dalam sistem kontrol sudah bukan merupakan hal yang baru, sudah begitu banyak aplikasi-aplikasi sistem kontrol yang menggunakan teori logika fuzzy yang dihasilkan.

Kemajuan penggunaan logika fuzzy dalam sistem kontrol ini diiringi dengan perkembangan teknik sistem kontrol dengan logika fuzzy, salah satunya adalah adaptif fuzzy logic controller. Pada penggunaan sistem kontrol logika fuzzy ini diperlukan pada aplikasi dengan lingkungan yang selalu berubah-ubah akan cukup menyulitkan bagi pembuat sistem kontrol untuk mendapatkan hasil kontrol yang tepat dan memuaskan. Karena pembuat sistem kontrol perlu mengubah dan menyesuaikan parameter kontrol seperti fuzzy rules, membership function dan lain sebagainya pada lingkungan yang berubah-ubah. Sistem kontrol adaptif fuzzy logic akan mengubah dan menyesuaikan parameter kontrol secara otomatis sesuai dengan kelakuan sistem yang dikehendaki. Karena penggunaan sistem kontrol adaptif fuzzy logic yang begitu menguntungkan disini penulis mencoba untuk mempelajari

salah satu metode sistem kontrol adaptif fuzzy logic dengan aplikasi pada pengatur kecepatan motor DC servo.

2. TUJUAN PENULISAN

Tujuan yang hendak dicapai dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah mempelajari sistem kontrol adaptif fuzzy logic yang di aplikasikan pada perangkat pengatur kecepatan motor DC servo yang mampu mempertahankan kecepatan putaran motornya sesuai dengan Setting Point (SP) yang diberikan, baik dalam keadaan motor tanpa beban maupun pada saat motor dibebani.

Pembuatan alat ini juga bertujuan untuk memenuhi kewajiban kelulusan program strata 1 di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Petra, dan juga bertujuan untuk mengaplikasikan materi-materi yang didapatkan selama perkuliahan.

3. RUANG LINGKUP

Pada tugas akhir ini akan dibuat pengatur kecepatan motor DC servo dengan adaptif Fuzzy Logic. Adapun adaptif Fuzzy Logic akan mengolah input kesalahan (Error) dari perbedaan Setting Point (SP) dan Present Value (PV) dari motor DC dan selisih kesalahan (A Error) dengan output perubahan kecepatan motor. Untuk mengaktualisasikan sistem kontrol ini digunakan sebuah minimum sistem.

Adapun minimum sistem yang digunakan menggunakan mikrokontroller AT89C51 yang dilengkapi dengan PPI 8255 yang akan

mengatur jalur input output. Disini PPI 8255 digunakan untuk menerima input dari ADC yang mengkonversikan besarnya Present Value (PV) dari motor DC dan mengirimkan output dari minimum sistem ke DAC berupa besarnya pengontrolan kecepatan motor DC.

4. URAIAN SINGKAT

Sistem kontrol kecepatan motor DC dengan adaptif fuzzy logic yang dibuat pada Tugas Akhir ini menggunakan metode membership function tuning pada variable output. Apabila sejumlah fuzzy set pada input kesalahan (error) dan selisih kesalahan (Δ error) didefinisikan dengan membership function bentuk segitiga tertentu, maka jumlah fuzzy set yang sama akan didefinisikan untuk output variable, dalam kasus ini besar kecepatan motor. tetapi membership function dan variable output tersebut dapat disesuaikan dalam semesta pembicaraan (universe of discourse) output. Untuk membership function $\mu_k(u)$ dari fuzzy set k dinyatakan untuk variable u dengan bentuk garis lurus, untuk itu persamaan pengaturan dapat diberikan sebagai berikut:

$$\mu_k(u) = \frac{u - u_k}{u_{k+1} - u_k} \quad (1.1)$$

Disini $\mu_k(u_k) = 1$ sebelum dilakukan penyesuaian terhadap membership function. Membership function dari fuzzy set yang dinyatakan dalam semesta pembicaraan output dapat dengan mudah dituning dengan mengubah nilai u_{k+1} .

¹ Jun Yan, Michael Ryan and James Power. *Using Fuzzy Logic*. (UK: Prentice Hall Int, 1994). P. 73

Perubahan terhadap nilai du akan mempengaruhi gain dari sistem kontrol adaptif fuzzy logic. Ada beberapa cara untuk mengubah du , salah satunya dengan mengamati perubahan kesalahan (error) selama proses tuning, yaitu:

- ❑ Memperbesar output kontrol dengan meningkatkan kontribusi dari tiap rule untuk error yang besar
- ❑ Memperkecil output kontrol dengan mengurangi kontribusi dari tiap rule untuk error yang kecil.

5. METODOLOGI

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak

Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat kerja meliputi:

- Pengubah digital ke analog (DAC) untuk mengubah output besar kecepatan motor DC dari minimum sistem dari besaran digital ke analog.
- Pulse Width Modulator (PWM) sebagai driver motor DC
- Pengubah frekwensi ke tegangan, untuk mengubah frekwensi dari tachometer pengukur kecepatan motor DC ke besaran tegangan sebagai Present Value (PV)
- Pengubah analog ke digital (ADC) untuk mengubah input dari Present Value (PV) motor DC servo dari besaran analog ke digital.

Sedangkan perancangan perangkat lunak meliputi:

- Program untuk menghitung nilai error dan A error sebagai crisp input fuzzy logic controller.
- Program fuzzy dan adaptif fuzzy
- Program output data, untuk mengirimkan hasil proses fuzzy ke DAC untuk mengatur kecepatan motor

2. Pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak

Pada tahap ini perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dirancang sebelumnya pada tahap perancangan perangkat keras dan perangkat lunak dibuat dan dirangkai.

3. Pengujian alat

Pengujian sistem pengaturan kecepatan motor DC servo dengan adaptif Fuzzy logic dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu:

1. Pengujian Driver motor DC servo
2. Pengujian ADC dan DAC
3. Pengujian Frequency to Voltage converter
4. Pengujian sistem pengatur kecepatan motor DC servo dengan adaptif Fuzzy Logic untuk motor tanpa beban maupun untuk motor yang dibebani.

4. Kesimpulan

Dari serangkaian percobaan yang dilakukan analisa untuk menarik kesimpulan tentang kemampuan sistem kontrol dengan adaptif Fuzzy Logic.

6. SISTEMATIKA PEMBAHASAN

Adapun sistematika pembahasan pada penulisan karya tulis ini adalah sebagai berikut:

I. PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, tujuan, ruang lingkup, uraian singkat, metodologi serta sistematika pembahasan tugas akhir ini.

II. TEORI PENUNJANG

Bab ini membahas tentang teori-teori yang mendukung sistem kontrol yang dibuat. diantaranya adalah Fuzzy Logic Controller (FLC), motor DC servo, minimum system DT51 dengan mikrokontroller AT89C51 dan juga komponen-komponen pendukung sistem, seperti: EEPROM, PPI juga optocoupler sebagai sensor.

III. PERENCANAAN

Bab ini membahas mengenai perancangan hardware dan software system. Pada perancangan hardware meliputi perancangan beberapa rangkaian pendukung, yaitu: rangkaian Digital to Analog Conversion (DAC), Pulse Width Modulator (PWM) sebagai driver motor, Frekwensi to Voltage Converter (F to V) dan Analog to Digital Conversion (ADC). Sedangkan perancangan software meliputi penentuan Fuzzy set dan rules. serta pembuatan adaptif fuzzy coctroller.

IV. PENGUJIAN

Pada bab ini dijelaskan hasil pengujian yang dilakukan pada system yang meliputi pengujian perangkat pengontrol kecepatan motor dan pengujian adaptif fuzzy controller.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan dari hasil pembuatan tugas akhir ini dan juga membuat beberapa saran-saran bagi pembaca.