

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada saat ini mulai bergeser kepada otomatisasi sistem kendali dengan campur tangan manusia dalam jumlah yang sangat kecil. Manusia semakin dimanjakan dengan semakin banyaknya penemuan yang mengarah pada sistem otomatisasi pada hampir semua peralatan mulai dari yang sederhana sampai yang paling kompleks. Didukung oleh pesatnya perkembangan sistem komputer yang semakin canggih, sistem kendali otomatis juga mengalami perkembangan yang signifikan.

Dimulai dengan peralatan rumah tangga yang sederhana seperti mesin cuci sampai pada peralatan yang besar yang membawa ratusan jiwa manusia, pesawat terbang, dapat dikendalikan secara otomatis. Dengan melihat gejala seperti ini maka sistem kendali akan menjadi suatu bidang yang menjanjikan dimana sistem kendali akan menjadi sesuatu yang harus ada pada setiap peralatan.

Sistem kendali pada awalnya adalah konvensional dimana informasi numerik yang merupakan pasangan data masukan dan keluaran *plant* diperoleh dari sensor. Sedangkan informasi linguistik biasanya diperoleh dari operator yang paham dengan pengendalian *plant* dimaksud (Ogata, 1970).

Dalam perkembangannya, sistem kendali mengarah kepada sistem kendali berbasis komputer digital karena lebih luwes (mudah dimodifikasi), pemrosesan data yang sederhana, dan ekonomis (Paraskevopoulos, 1996). Berkembangnya

sistem kendali digital membuat banyak peneliti yang memfokuskan penelitiannya pada metode atau algoritma yang digunakan sebagai pengendali. Metode yang mendapat perhatian luas dalam dasawarsa terakhir adalah metode berbasis kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yaitu *neuro fuzzy*. *Neuro fuzzy* merupakan perpaduan jaringan neural artifisial dan sistem logika *fuzzy* (Kosko, 1992; Kartalopoulos, 1996).

Pada sistem kendali berbasis *neuro fuzzy*, informasi numerik dimanfaatkan oleh jaringan neural artifisial guna mendapatkan kinerja sistem kendali yang bersifat adaptif (Brown dan Harris, 1994). Jaringan ini meniru kerja jaringan syaraf biologis manusia. Jaringan neural dikarakteristikkan oleh arsitektur, algoritma pembelajaran, dan fungsi aktivasinya. Sedang informasi linguistik diolah menggunakan sistem logika *fuzzy* (Visioli dan Finzi, 1998). Pada sistem logika *fuzzy*, informasi linguistik diimplementasikan dalam suatu himpunan basis aturan jika-maka. Basis aturan ini mengakomodasi semua informasi yang tidak presisi tentang hubungan masukan dan keluaran *plant*.

Sistem *neuro fuzzy* terus mengalami perkembangan dan penyempurnaan algoritma. Salah satu perkembangannya adalah dengan diperkenalkannya metode ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) oleh Jang (1993). ANFIS adalah sistem inferensi logika *fuzzy* yang diimplementasikan pada suatu jaringan adaptif. Sistem ini memiliki kemampuan untuk memperbaiki parameter-parameter basis aturan logika *fuzzy*-nya yaitu parameter premis (*antécédent*) dan parameter konsekuensi (*consequent*). Metode ANFIS selanjutnya mengalami berbagai penyempurnaan diantaranya oleh Wang dan Lee (2002) dengan penerapan pada

sistem pemrosesan sinyal untuk keperluan medis. Penerapan metode ANFIS untuk sistem kendali agar bersifat cerdas, yaitu mampu beradaptasi sesuai dengan perubahan target pengendalian dan juga kondisi *plant*, menarik untuk dibahas. Skripsi ini bermaksud merancang sistem kendali cerdas berbasis ANFIS. Guna menguji unjuk kerjanya, pengendali ANFIS akan diterapkan pada pengendalian kecepatan motor dc.

B. Perumusan Masalah

Permasalahan dalam skripsi ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mendapatkan fungsi alih dari *plant* yang akan dibuat.
2. Bagaimana mendapatkan nilai konstanta proporsional (K_p), integral (K_i) dan derivative (K_d) dari pengendali PID, agar didapatkan hasil pengendalian yang baik.
3. Bagaimana merancang dan menyimulasikan pengendali ANFIS berdasarkan kerja pengendali PID.

C. Batasan Masalah

Agar pengendalian berjalan dengan baik maka masalah dibatasi pada bagaimana merancang program simulasi untuk menangani *overshoot*, *steady state error*, dan *rise time* yang sering menjadi kendala dalam pengendalian kecepatan motor dc. Dengan menggunakan pembelajaran ANFIS berbasis kendali PID diharapkan pengendalian kecepatan motor dc dapat berlangsung secara *self tuning* pada beban dinamis.

D. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mempelajari lebih mendalam metode ANFIS melalui konsep-konsep jaringan adaptif dan sistem inferensi logika fuzzy.
2. Membuat perangkat-lunak menggunakan metode ANFIS untuk sistem kendali cerdas dengan studi kasus pengendalian sistem kecepatan motor dc.

E. Sistematika Penulisan

Penulisan akan dilakukan menurut sistematika sebagai berikut :

BAB I. Pendahuluan, berisikan uraian tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, sistematika pembahasan,

BAB II. Dasar Teori, berisikan uraian tentang sistem logika *fuzzy*, jaringan neural artifisial, ANFIS (*Adaptive neuro fuzzy inferenca system*), tipe pengendalian, dan juga uraian tentang model sistem dan cara pemodelan fungsi alih motor dc.

BAB III. Metodologi, berisikan uraian tentang alat dan bahan yang digunakan serta tata cara perancangan yang digunakan.

BAB IV. Hasil Simulasi dan Pembahasan, berisikan uraian tentang hasil simulasi dan pembahasan dari perancangan sistem pengendalian kecepatan putar motor dc yang disimulasikan menggunakan perangkat lunak MATLAB.

BAB V, Kesimpulan, berisikan kesimpulan dari seluruh pembahasan serta saran-saran.