

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. Banyaknya penemuan yang mengarah pada sistem otomatisasi kepada hampir semua peralatan mulai dari yang sederhana seperti peralatan rumah tangga sampai yang paling kompleks seperti robot, satelit dan lain-lain. Dengan melihat gejala seperti ini maka sistem kendali akan menjadi suatu bidang yang menjanjikan dimana sistem kendali akan menjadi suatu yang harus ada pada setiap peralatan. Ditunjang dengan pesatnya perkembangan sistem komputer yang semakin canggih, sistem kendali otomatis pun juga mengalami perkembangan yang sangat signifikan.

Sistem kendali pada awalnya adalah konvensional dimana informasi numerik yang merupakan pasangan data masukan dan keluaran *plant* diperoleh dari sensor. Sedang 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. Diawali dari

pengendalian dengan metode PID, yaitu dengan cara menyetel beberapa parameter sehingga dihasilkan hasil pengendalian yang optimal. Ketidakmampuannya untuk beradaptasi pada beberapa perubahan seperti performansi komponen dengan penambahan waktu atau perubahan parameter dan kondisi sekelilingnya maka dibutuhkan sistem kendali yang bisa beradaptasi pada perubahan-perubahan tersebut. 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 neural biologis manusia. Jaringan neural dikarakteristikan 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 (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) 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 (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) selanjutnya mengalami berbagai penyempurnaan diantaranya oleh Wang dan Lee (2002) dengan penerapan pada sistem pemrosesan sinyal untuk keperluan medis. Penerapan metode ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) untuk sistem kendali agar bersifat cerdas, yaitu mampu beradaptasi sesuai dengan perubahan target pengendalian dan juga kondisi *plant*.

B. Tujuan

Merancang dan membangun program simulasi untuk sistem kendali tinggi permukaan cairan menggunakan pengendali ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) berdasarkan data pelatihan menggunakan pengendali PID (*Proportional Integral Derivative*).

C. Perumusan Masalah

Permasalahan dalam tugas akhir ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mendapatkan fungsi alih sistem kendali tinggi permukaan cairan.
2. Bagaimana menganalisis fungsi alih sistem kendali tinggi permukaan cairan sehingga didapatkan gambaran responnya.
3. Bagaimana mencari nilai konstanta PID (*Proportional Integral Derivative*), yaitu proporsional (K_p), integral (K_i) dan derivatif (K_d)

awal sebagai uji simulasi pengendali PID (*Proportional Integral Derivative*) untuk kendali tinggi permukaan cairan.

4. Bagaimana melatih pengendali ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) berdasarkan data pengendalian tinggi permukaan cairan menggunakan pengendali PID (*Proportional Integral Derivative*). Bagaimana melakukan uji simulasi dan analisis pengendalian sistem tinggi permukaan cairan menggunakan pengendali ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*).

D. Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah bagaimana merancang program simulasi untuk mendapatkan waktu bangkit sistem (*time rise*) sesingkat mungkin, mengatasi lonjakan berlebih (*overshoot*), mengurangi terjadinya osilasi agar segera didapatkan kondisi tunak (*steady state*) dari sistem kendali tinggi permukaan cairan. Dengan menggunakan pengendali ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) diharapkan pengendalian sistem kendali tinggi permukaan cairan dapat berlangsung secara optimal.

E. Sistematika Penulisan

Penulisan dalam tugas akhir ini sesuai dengan sistematika sebagai berikut:

1. Bab I: Pendahuluan, yang berisi tentang, latar belakang penulisan, tujuan, perumusan masalah, batasan masalah, sistematika penulisan, kontribusi dan tinjauan pustaka.

2. Bab II: Dasar Teori, yang berisi tentang, teknik pengendalian, sistem *fuzzy*, pengendali berbasis logika *fuzzy*, ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*), ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) dalam Matlab dan sistem tinggi permukaan cairan.
3. Bab III.: Metodologi, berisi tentang, alat dan bahan penelitian dan metode penelitian.
4. Bab IV: Hasil Simulasi dan Pembahasan, berisi tentang, karakteristik sistem tinggi permukaan cairan, pengendalian sistem tinggi permukaan cairan menggunakan pengendalian konvensional dan sistem kendali tinggi permukaan cairan menggunakan pengendali ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*).
5. Bab V: Kesimpulan, yang berisi tentang, kesimpulan dan saran.

F. Kontribusi

1. Dengan menggunakan pengendali ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) sebagai pengendali cerdas sistem kendali tinggi permukaan cairan maka diharapkan dapat diterapkan pada sistem yang nyata di dunia industri.
2. Bagi ilmu pengetahuan, diharapkan dapat memberikan sumbangan pengetahuan mengenai metode-metode pengendalian.