

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem kendali digital banyak dipergunakan di bidang Industri. Hal ini dapat dilihat dari adanya controller yang digunakan hampir di setiap sistem yang di produksi. Kebutuhan akan sebuah sistem dengan tingkat akurasi dan presisi yang tinggi membuat sistem kendali digital menjadi salah satu opsi bagi para *designer* perangkat industri. Dengan berkembangnya teknologi perangkat keras yang tetap memanfaatkan perangkat lunak yang dapat fleksibel, diharapkan tetap menjalankan sebuah proses yang bahkan jauh lebih kompleks. Metode-metode algoritma kendali yang digunakan juga telah mengalami banyak perkembangan. Dalam hal memilih metode adalah berdasarkan kebutuhan dari sistem dan kemampuan dari perangkat untuk mengeksekusi algoritma yang diinginkan.

Saat ini sudah banyak dikenal metode-metode algoritma sistem kendali digital yang dikemukakan oleh para ahli sistem kendali, seperti PID, root-locus, state-space^{[1][2]} dan pengendali optimal^[3]. Metoda tersebut banyak membantu bidang industri bahkan sampai sekarang masih dipergunakan mulai dari tracking antenna, pengendalian proses industri, pengendalian pesawat ruang angkasa dan lain lain. Namun Metode-metode tersebut terbatas untuk proses sistem atau plant yang linear, sistem relatif kecil, dan terbatas dan harus mengetahui model matematis sistemnya^[9]. Sehingga ditemukanlah sebuah metode kendali yang berangkat dari pendekatan kualitatif, yang lebih dikenal sebagai kendali logika fuzzy^[4]; serta pemodelan fisik jaringan syaraf biologis yang dikenal dengan jaringan syaraf tiruan. Logika fuzzy mampu mengadopsi kondisi-kondisi yang mungkin terjadi menjadi aturan-aturan fuzzy. Sedangkan Jaringan syaraf tiruan memiliki kemampuan belajar, fault tolerant serta kemampuan generalisasi permasalahan^[5].

Dalam tugas akhir ini penulis merancang sistemnya dengan metode Adaptive Neuro-fuzzy Inference System (ANFIS) yang merupakan gabungan dari Logika Fuzzy dan Jaringan syaraf tiruan (JST). Metoda ANFIS dipilih karena pada dasarnya seperti Fuzzy dan JST dapat menyediakan perhitungan tanpa pemodelan matematis sebagaimana output bergantung dengan input^[6] sehingga keduanya menjadi satu baik untuk masalah “non linear prediction”. Oleh karena itu keduanya diharapkan dapat menghasilkan suatu sistem yang belajar terus menerus dan mampu menghasilkan keluaran yang diinginkan sistem.

Plant pada sistem kontrol umumnya bervariasi, tergantung dari kompleksitas kebutuhan dari pemakaian seperti motor DC, Motor AC, Motor Stepper dll. Dalam tugas akhir ini yang akan digunakan sebagai plant adalah motor DC yang dilengkapi dengan encoder. Tujuan yang diinginkan adalah mengontrol motor DC mencapai posisi tertentu dengan tingkat akurasi dan kecepatan yang diinginkan sistem. Motor DC dikenakan beban yang bervariasi agar nantinya dapat digunakan diberbagai kondisi sistem.

Disisi perangkat keras selain dari perangkat Plant juga dibutuhkan perangkat keras controller dan monitoring sistem. Controller dipilih berdasarkan kemampuan untuk mengolah segala algoritma kontrol yang akan diterapkan. Pemilihan Arduino menjadi controller disebabkan arduino adalah sebuah *single board microcontroller* yang bersifat open source dan sangat populer saat ini. Populer karena memiliki banyak keunggulan dibandingkan beberapa produk mikrocontroller lainnya, seperti mudah untuk diimplementasikan dengan perangkat lain baik dalam hal *hardware* dan *software* yang opensource. *Monitoring* sistem diperlukan untuk mendapatkan informasi *realtime* dan *otomatis*. Penggunaan monitoring berbasis android sekarang sangat berkembang, didukung banyaknya gadget dipasaran dan bahasa pemrograman yang open source sehingga setiap orang dapat memproduksi aplikasinya sendiri dengan bermacam-macam fungsi. Disamping sebagai monitor dari sistem, perangkat

android juga bisa menjadi input untuk mengendalikan bermacam hardware, seperti plant dipabrik sampai *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) [7].

Jadi realisasi dari monitoring berbasis android terhadap sebuah plant motor servo yang telah di kontrol dapat diterapkan pada kamera pengawas, lengan robot, stir mobil jarak jauh, *flexible arm*, *mini-crane* dan aplikasi-aplikasi kontrol servo dari jarak jauh.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat sistem kontrol dan monitoring menggunakan Arduino dan Android serta menggunakan jaringan komunikasi Local Area Network. Sistem kontrol yang digunakan adalah Adaptive Neuro-fuzzy Inference System (ANFIS) untuk pengontrolan sebuah plant dengan aktuator berupa motor DC dengan encoder. Sistem ini dibuat agar keluaran motor DC menghasilkan derajat sesuai dengan setpoint yang diberikan dengan adanya perubahan beban.

1.3 Rumusan Masalah

Masalah yang dibahas pada tugas akhir ini adalah :

1. Merealisasikan pertukaran data antara Android dan Arduino;
2. Monitoring sistem Arduino oleh Android;
3. Merealisasikan kontrol motor dc oleh Arduino;
4. Menerapkan kontrol dengan metode ANFIS pada sistem;
5. Menganalisa performansi keseluruhan sistem

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Mikrokontroller yang digunakan adalah Arduino dan software IDE Arduino 1.01;
2. Mikrokontroller Arduino ditambahkan Arduino Ethernet Shield untuk dihubungkan ke wireless router melalui kabel Ethernet;

3. Format data yang ditransmisikan antara Android dan Arduino adalah format data string;
4. Plant yang digunakan adalah motor dc dengan feedback encoder;
5. Metode Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan adalah metode *Backpropagation*;
6. Metode Fuzzy Inference yang digunakan adalah metode Sugeno;

1.5 Metodologi Penelitian

Penulisan buku Tugas Akhir ini menggunakan metode penelitian sebagai berikut :

1. Studi Literatur dilakukan dengan mempelajari materi-materi yang berkaitan dengan penilitan tugas akhir ini. Sumber yang digunakan adalah jurnal, text book, forum dan beberapa website terpercaya;
2. Melakukan Pemrograman Aplikasi Android dan Board Arduino untuk sistem transimisi data dan sistem kontrol;
3. Pengujian terhadap prototype sistem untuk monitoring, control dan performasi sistem;
4. Penyusunan buku Tugas Akhir ini dilakukan seiringan dengan penerapan hasil perancangan Tugas Akhir;

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, maksud dan tujuan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematikan penulisan Tugas Akhir.

BAB II DASAR TEORI

Berisi tentang teori-teori dasar yang berkaitan dengan penelitian Tugas Akhir ini;

BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Berisi tentang diagram hardware sistem Kontrol yang akan buat, flowchart dari program Arduino dan Android, serta implementasi rangkaian Board Arduino;

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

Berisi pengujian kecepatan motor yang dipakai, pengujian sensor sudut, pengujian algoritma ANFIS tanpa beban dan pengujian algoritma ANFIS dengan beban.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari seluruh tahap yang dilakukan selama penelitian Tugas Akhir ini dan saran agar sistem dapat dikembangkan dikemudian hari.