

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Di dalam implementasi perancangan sistem kontrol sering ditemukan sistem yang tidak linier. Ketidaklinieran ini merupakan suatu kendala yang sulit diatasi. Oleh karena itu, untuk merancang pengontrol bagi sistem yang tidak linier ini biasanya digunakan linierisasi. Cara melinierisasi yang paling sering digunakan adalah mendapatkan matriks Jacobi dari sistem tersebut.

Bila metode linierisasi ini diimplementasikan pada suatu sistem, maka pengontrol yang dirancang adalah pengontrol yang linier. Pada sistem yang memiliki satu titik kestabilan dan beroperasi pada daerah tertentu (daerah kerjanya relatif kecil) pengontrol yang linier ini dapat digunakan, tetapi untuk beberapa sistem tertentu seperti sistem persenjataan, penerbangan, robotik, dan pengontrolan proses metode linierisasi kurang bisa diterima, karena untuk sistem-sistem tersebut daerah kerjanya luas. Jika metode linierisasi masih digunakan akan sangat sulit untuk mencapai performansi sistem yang diinginkan.

Beberapa kesulitan yang terjadi dalam merancang suatu pengontrol yang tidak linier ini disebabkan oleh proses perhitungan dan perancangan yang berulang-ulang dalam merancang pengontrol untuk mencapai suatu performansi pengontrolan yang diinginkan. Kesulitan yang dihadapi tersebut ternyata telah mendorong perkembangan dalam perancangan sistem kontrol ke arah komputasi yang lebih tinggi, karena ketidaklinieran dari suatu sistem yang biasanya diabaikan sekarang harus dimasukkan ke dalam perhitungan. Metode perancangan sistem pengontrolan yang menggunakan komputasi yang tinggi ini lebih dikenal dengan nama *intelligent control* (kontrol cerdas). Ada beberapa cara yang digunakan pada metode ini, salah satunya yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah jaringan saraf tiruan

1.2 Identifikasi masalah

Kapal selam merupakan suatu sistem yang tidak linier, ketidaklinieran yang terjadi pada kapal selam diakibatkan oleh gaya sentripetal yang terjadi karena gerakan rotasi pada kapal selam.

Perancangan pengontrol pada sistem yang tidak linier dengan metode linier sering sekali memberi hasil yang kurang memuaskan, karena hampir keseluruhan orde yang tinggi pada sistem diabaikan. Hal ini mengakibatkan banyak parameter dari pengontrol yang tidak sesuai dengan parameter pengontrol yang seharusnya.

Jaringan saraf tiruan Jaringan saraf tiruan (JST) yang merupakan replika dari jaringan saraf biologis manusia yang memiliki kemampuan untuk belajar, mengingat, memahami, menyimpan dan memanggil kembali informasi yang pernah dipelajari dapat mendekati fungsi pemetaan kontinu lewat proses belajar. Kemampuan ini dapat digunakan untuk mengontrol plant yang tidak linier. Selain itu JST melakukan pengolahan data paralel yang memungkinkan pengolahan data secara cepat sehingga mempunyai toleransi kesalahan yang kecil pada perhitungannya.

Proses belajar pada JST dilakukan melalui proses pelatihan. Pada JST ada beberapa metode yang biasa digunakan dalam proses pelatihan. Proses pelatihan ini dilakukan untuk belajar agar pola keluaran dari JST mendekati pola keluaran yang diinginkan. Salah satunya adalah metode *supervised training*, yaitu sebuah metode pelatihan yang memasangkan setiap masukan dengan sebuah target yang merepresentasikan keluaran JST.

Dalam tugas akhir ini JST akan digunakan untuk mengontrol kecepatan dan posisi kapal selam, keluaran dari JST merupakan sinyal kontrol yang akan digunakan untuk mengontrol kecepatan dan posisi kapal selam agar mencapai target pengontrolan yang diinginkan.

1.3 Perumusan masalah

1. Bagaimana cara merancang pengontrol JST dalam pengontrolan posisi dan kecepatan kapal selam ?
2. Apakah hasil pelatihan yang dilakukan oleh JST dapat mencapai target pengontrolan posisi dan kecepatan yang diinginkan ?
3. Faktor apa saja yang mempengaruhi kemampuan dari JST untuk mencapai target pengontrolan yang diinginkan

1.4 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang pengontrol menggunakan JST, serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan belajar dari JST dalam mencapai target dari pengontrolan posisi dan kecepatan pada kapal selam.

1.5 Pembatasan masalah

- Plant
Plant yang dikontrol diasumsikan stabil .
- Metoda pengontrolan
Digunakan metoda *direct inverse control* dengan konfigurasi *feedforward* yang berarti, perbaikan *error* dilakukan pada pengontrol yang berupa JST. Setelah nilai *error* yang diinginkan tercapai maka data hasil pelatihan JST disimpan dan digunakan untuk mengontrol plant kapal selam (dianggap tidak ada perubahan lagi pada dinamika kapal selam).

- Pengontrol

Pengontrol yang digunakan adalah JST algoritma belajar propagasi balik, dengan melakukan pemberian momentum(selisih antara bobot pada iterasi saat ini dengan iterasi sebelumnya) pada saat pelatihannya.

- Variabel kontrol

Variabel yang dikontrol adalah kecepatan translasi sumbu x,y,dan z sedangkan, pengontrolan posisi didapatkan dari mentransformasi hasil pengontrolan kecepatan.

1.6 Spesifikasi program

Program yang akan digunakan dalam tugas akhir ini adalah Matlab dengan *toolbox simulink* dan *neural network*.

1.7 Sistematika penulisan

Bab I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan, pembatasan masalah, serta spesifikasi program yang digunakan dalam mengerjakan tugas akhir.

Bab II Jaringan Saraf Tiruan (JST)

Membahas tentang sejarah singkat perkembangan JST serta pemodelan dari JST, algoritma belajar propagasi balik, dan aplikasi JST dalam pengidentifikasian dan pengontrolan.

Bab III Pemodelan kapal Selam

Berisi tentang dinamika kapal selam, notasi pemodelan kapal selam serta jenis kapal selam yang dipakai.

Bab IV Perancangan dan Simulasi

Membahas tentang langkah – langkah perancangan pengontrolan kapal selam dan percobaan dan tujuan percobaan yang akan dilakukan pada simulasi pengontrolan kecepatan dan posisi kapal selam

Bab V Data Pengamatan

Berisi tentang hasil dari percobaan dan hasil analisis dari data-data percobaan yang dilakukan.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Berisi tentang kesimpulan dari hasil simulasi yang didapatkan dan saran dalam pengerjaan tugas akhir.