

**ANALISIS KESTABILAN SISTEM KENDALI JARINGAN
TERHADAP TUNDAAN**



SKRIPSI

Oleh :

Juliana br Ginting

J2A 005 025

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2009**

**ANALISIS KESTABILAN SISTEM KENDALI JARINGAN
TERHADAP TUNDAAN**

Juliana br Ginting

J2A 005 025

Skripsi

Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains / Sarjana Komputer
pada
Program Studi Matematika

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2009**

ABSTRAK

Kemajuan teknologi saat ini memungkinkan sistem kontrol terdistribusi untuk diterapkan melalui jaringan. Tundaan pada jaringan adalah suatu hal yang tidak dapat dihindari ketika mentransmisi data digital antara perangkat-perangkat kontrol. Sistem kendali jaringan yang dibahas disini terdiri dari sensor *clock driven*, pengendali *even driven*, aktuator dan *plant*. Dalam sistem kendali jaringan terdapat tundaan dan periode sampling yang mempengaruhi kestabilan dari sistem tersebut. Daerah kestabilan untuk sistem kendali jaringan dapat digambarkan melalui hubungan antara *Maximum Allowable Transfer interval* dan periode sampling.

Kata kunci: Sistem kendali jaringan, Pengaruh tundaan terhadap jaringan Daerah kestabilan.

ABSTRACT

Nowadays advancement in the technology allows distributed control system implemented through the networks. Delay in a network is something that can not be avoided when transmitted digital data over control devices. Network Control System discussed here consists of clock driven sensor, event driven controller, actuator, and plant. In the network control system usually contains delays and sampling period with effect the system stability. Stability region in a network control system can be represented through the relationship between Maximum Allowable Transfer Interval and sampling period.

Keywords: networked control systems, network-induced time delays, Stability region.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan kendali yang sifatnya langsung adalah sebuah teknologi baru dalam dunia industri dimana banyak mendapatkan perhatian. Dengan makin menurunnya nilai teknologi yang ada saat ini (*DeviceNet, Profibus, FireWire, dll*), teknologi-teknologi tersebut kemudian beralih fungsi menjadi sistem kendali yang lebih langsung. Hal-hal yang penting menyangkut sistem kendali jaringan atau *Networked Control System* (NCS) adalah implementasi pemasangan sensor, aktuator dan pengendali pada jaringan lebih dipilih dari pada membangun koneksi titik-ke-titik. Sejumlah keuntungan dari implementasi ini antara lain: mengurangi pengkabelan sistem dan instrumen *plug and play*, meningkatkan kinerja sistem, dan diagnosa dan pemeliharaan sistem lebih mudah.

Satu hal yang nyata dengan masalah sistem kendali jaringan, bahwa waktu tunda pada jaringan akan terjadi apabila didalamnya berlangsung transformasi sinyal yang kontinyu menjadi sinyal digital. Tundaan ini, baik itu bersifat konstan atau berubah terhadap waktu (*time-varying*). Hal ini dapat menurunkan kinerja dari sistem pengendali yang tidak didesain untuk mengatasi masalah ini dan bahkan akan mengganggu kestabilan sistem. Oleh karenanya, metode untuk menganalisa dan mendesain Sistem Kendali jaringan sangat dibutuhkan.

Terdapat dua arah dalam melakukan pendekatan untuk mengatasi permasalahan ini, pertama adalah mendesain pengendali tanpa memperhitungkan tundaan dan baru kemudian mendesain sebuah protokol komunikasi yang dapat meminimalisasi tundaan

atau menjadikan tundaan tersebut konstan. Contoh, *DeviceNet* yang berbasis teknologi CAN, mendayagunakan instrumen *Carrier Sense Multiple Access* dengan protokol *Bitwise Arbitration* (CSMA/BA) untuk menekan keberadaan tundaan untuk jenis-jenis komunikasi berprioritas tinggi; di lain pihak, *Fire Wire* dengan instrumennya berupaya untuk mengkonstantakan tundaan dengan cara melakukan penjaminan terhadap masing-masing kotak penerima untuk menghantarkan dalam setiap siklusnya. Pendekatan kedua adalah mendesain strategi pengendalian untuk bagaimana menutup kerugian yang ditimbulkan oleh tundaan.

Situasi tersebut kemudian dijadikan acuan untuk mendesain pengendali dengan sampel data (*sampel-data controllers*). Pertama adalah mendesain kasus yang bersifat kontinyu dan menciptakan periode sampling serendah mungkin dengan harapan mendapatkan hasil terbaik, atau langkah kedua, dengan mengembangkan prosedur analisa dan desain secara eksplisit untuk mempertimbangkan masalah-masalah yang terkait dengan data sampel.

1.2 Permasalahan

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah bagaimana menganalisa suatu sistem kendali jaringan yang stabil terhadap pengaruh tundaan.

1.3 Pembatasan Masalah

Permasalahan dalam tugas akhir ini adalah menganalisis kestabilan dari sistem kendali jaringan sangatlah luas. Dalam tugas akhir ini hanya akan dibahas masalah kestabilan dari sistem kendali jaringan untuk periode sampling kurang dari satu, untuk periode sampling lebih dari satu, dan daerah kestabilan dari sistem kendali jaringan.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan dari tugas akhir ini adalah untuk :

- a. Mengetahui Kestabilan dari system kendali jaringan dengan waktu tundaan.
- b. Mengetahui daerah kestabilan dari sistem kendali jaringan yang dipengaruhi oleh tundaan dan periode sampling.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini meliputi empat bab. Bab I merupakan bab pendahuluan yang mencakup Latar Belakang, Permasalahan, Pembatasan Masalah, Tujuan Penulisan dan Sistematika Penulisan. Bab II yang merupakan bab materi penunjang membahas mengenai pengertian matriks, Sistem Kontrol, Analisis Kestabilan dengan Metode Lyapunov, Komunikasi dan Sistem Kontrol, dan Analisa Sistem Pengendali Jaringan dengan Aturan Markov. Pada bab III merupakan bab Pembahasan yang membahas tentang analisis kestabilan dari sistem kendali jaringan terhadap tundaan. Bab IV merupakan penutup berisi kesimpulan dan saran.