

ABSTRAK

Dalam masalah nyata, perancangan pengendali berorde tinggi dapat menyebabkan kerumitan penghitungan dan implementasinya sangat kompleks. Oleh karena itu, pada Tugas Akhir ini dibahas masalah reduksi orde plant melalui faktorisasi koprime untuk memperoleh pengendali berorde rendah. Metode reduksi yang digunakan di sini adalah metode pemotongan setimbang. Secara garis besar, prosedur dalam mereduksi orde plant melalui faktorisasi koprime dapat dijelaskan sebagai berikut: mula-mula, dicek kestabilan pada plant berorde tinggi. Jika plant tidak stabil, tetapi harus terstabilkan sehingga bisa dikonstruksi suatu faktorisasi koprime dari plant tersebut. Selanjutnya, dengan menggunakan metode pemotongan setimbang, faktorisasi koprime tersebut direduksi sehingga diperoleh suatu plant berorde rendah, yang disebut sebagai plant tereduksi. Kemudian dari plant tereduksi dirancang pengendali berorde rendah dengan menggunakan teknik H_{∞} .

Kata kunci : Reduksi orde plant, faktorisasi koprime, metode pemotongan setimbang, pengendali berorde rendah, sistem lup tertutup, norm- H_{∞} .

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak kegiatan/ aktivitas yang harus diselesaikan. Dulu, kegiatan/ aktivitas diselesaikan secara manual, namun dengan seiringnya waktu, serta makin modernnya pemikiran manusia, kegiatan/ aktivitas yang dulunya diselesaikan secara manual, perlahan-lahan mulai diganti dengan menggunakan mesin-mesin sebagai alat bantu, yang mana semakin hari teknologi yang digunakan pada mesin-mesin tersebut semakin canggih. Mesin-mesin tersebut bekerja karena ada suatu sistem yang bisa dikendalikan. Sistem tersebut disebut sebagai Sistem Kendali.

Sistem merupakan kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama untuk mendapatkan tujuan tertentu [4]. Sistem kendali sendiri mempunyai arti sebagai susunan komponen fisik yang dihubungkan sedemikian rupa sehingga dapat memerintah, mengarahkan dan mengatur diri sendiri maupun mengatur sistem lain [4]. Suatu sistem terdiri dari masukan, proses dan keluaran. Masukan merupakan rangsangan yang diterapkan ke dalam suatu sistem kendali dari sumber energi luar agar menghasilkan tanggapan tertentu dari suatu sistem kendali [4]. Keluaran merupakan tanggapan sebenarnya yang diperoleh dari suatu sistem kendali [4]. Pada dasarnya, sistem kendali bermaksud untuk mendefinisikan masukan atau keluaran tersebut.

Berdasarkan tindakan kendalinya, sistem kendali digolongkan menjadi dua, yaitu sistem kendali lup terbuka (*open-loop system*) dan sistem kendali lup tertutup (*closed-loop system*). Sistem kendali lup terbuka adalah sistem kendali yang sinyal keluarannya tidak berpengaruh terhadap aksi pengendaliannya. Sedangkan sistem kendali lup tertutup adalah sistem kendali yang sinyal keluarannya berpengaruh langsung pada aksi pengendalian selanjutnya. Jadi bisa dikatakan bahwa untuk sistem kendali lup terbuka, keluaran yang dihasilkan dari tindakan sistem kendali merupakan hasil yang tidak secara otomatis diulang kembali jika keluaran tersebut tidak mendekati nilai yang diinginkan. Sedangkan untuk sistem kendali lup tertutup, keluaran yang dihasilkan otomatis akan diproses kembali dalam sistem kendali jika keluaran tersebut tidak mendekati nilai yang diinginkan, dan proses tersebut akan terus terulang hingga keluaran mendekati nilai yang diinginkan. Hal ini disebabkan karena sistem kendali lup tertutup mempunyai ciri tertentu, yaitu umpan balik. Sistem kendali umpan balik (*feedback control system*) ini berfungsi untuk memperkecil kesalahan pada sistem dan membuat keluaran dari sistem bisa mendekati nilai yang diinginkan.

Banyak kasus dalam sistem kendali berorde tinggi. Namun dari segi penyelesaian masalah, pengendali berorde tinggi mempunyai tingkat kerumitan yang lebih tinggi daripada pengendali berorde rendah, dan kesalahan komputasinya besar. Oleh karena itu perlu dibentuk suatu pengendali berorde rendah, karena permasalahan pada pengendali berorde rendah lebih mudah dipahami dan kesalahan komputasinya lebih kecil.

Pengendali berorde rendah bisa diperoleh melalui tiga alternatif, yaitu.

1. Merancang pengendali berorde rendah langsung dari plant (obyek yang dikendalikan) berorde tinggi.
2. Plant berorde tinggi direduksi terlebih dahulu sehingga diperoleh plant tereduksi, kemudian dengan menggunakan teknik H_{∞} dirancang pengendali berorde rendah dari plant tereduksi. Alternatif ini disebut sebagai reduksi plant.
3. Dengan menggunakan teknik H_{∞} , dari plant berorde tinggi dirancang pengendali berorde tinggi terlebih dahulu, kemudian pengendali berorde tinggi tersebut direduksi sehingga diperoleh pengendali tereduksi. Alternatif ini disebut sebagai reduksi pengendali.

Beberapa metode yang bisa digunakan untuk mereduksi suatu plant ataupun pengendali adalah Pemotongan Setimbang (*Balanced Truncation*) dan Pendekatan Perturbasi Singular (*Singular Perturbation Approximation*). Namun metode-metode di atas digunakan untuk plant yang sudah stabil. Sedangkan untuk plant yang tidak stabil digunakan cara yang disebut Faktorisasi Koprime, yakni dengan membentuk suatu faktor koprime dari plant berorde tinggi yang tidak stabil, kemudian faktor koprime tersebut direduksi dengan metode yang sudah ada. Dari faktor koprime tereduksi terbentuklah plant tereduksi. Lalu, dengan teknik H_{∞} pengendali berorde rendah dibentuk dari plant tereduksi.