

Identifikasi bifurkasi kodimensi-2 pada sistem flutter dengan menggunakan kriteria Routh

(Identification of codimension-2 bifurcation on a flutter system using Routh's criterion)

Hartono¹⁾ dan Kus Prihantoso Krisnawan²⁾

Juridik Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY),
Kampus Karangmalang, Sleman, DI Yogyakarta 55281
faks. (0274) 548203 dan e-mail: hartono@uny.ac.id¹, kuspk@uny.ac.id²

diterima 2 Desember 2013, disetujui 3 Februari 2014

Abstrak

Pada makalah ini dibahas mengenai identifikasi atas terjadinya bifurkasi kodimensi-2 pada sistem flutter dengan 2 parameter. Identifikasi ini dilakukan dengan menggunakan kriteria Routh. Kriteria Routh merupakan suatu kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan banyaknya akar dari suatu persamaan polinomial real yang terletak di sebelah kanan sumbu imajiner. Berdasarkan kriteria ini dapat diketahui batasan daerah untuk masing-masing parameter agar seluruh akar dari persamaan karakteristik sistem flutter mempunyai bagian real negatif maupun positif. Selanjutnya, diambil satu pasang nilai parameter untuk masing-masing daerah untuk menggambarkan bentuk potret fase sistem. Berdasarkan tabel Routh dan bentuk potret fase dapat diketahui adanya perbedaan struktur dinamik untuk masing-masing daerah. Perbedaan struktur dinamik ini menunjukkan adanya bifurkasi *pitchfork-hopf*.

Kata kunci: bifurkasi *pitchfork-hopf*, sistem flutter, kriteria Routh

Abstract

In this paper, the codimension-2 bifurcation of a 2-parameter flutter system is identified using Routh's criterion. Routh's criterion is a tool to determine the number of roots of a real polynomial in the right half-plane. Based on this criterion, the regions borders of each parameter are determined in order to make the roots of flutter system characteristic equation have negative or positive real parts. A point is taken from each region and the phase portraits of the system are drawn. Based on the Routh's table and the phase portraits, different dynamical structure that showing a pitchfork-hopf bifurcation is acquired.

Key words: pitchfork-hopf bifurcation, flutter system, Routh's criterion

Pendahuluan

Kriteria Routh digunakan untuk menentukan banyaknya akar-akar suatu polinom yang terletak di sebelah kiri sumbu imajiner. Kriteria ini menyatakan bahwa semua akar dari suatu polinom mempunyai bagian real bernilai negatif jika pada kolom pertama tabel Routh tidak mengalami perubahan tanda. Jika ada perubahan tanda maka banyaknya perubahan tanda menyatakan banyaknya akar polinom yang

terletak di sebelah kanan sumbu imajiner (lihat [1]). Kriteria ini dapat digunakan untuk menentukan kestabilan dari sebuah sistem dinamik. Hal ini didasarkan pada suatu teorema yang mengatakan bahwa suatu sistem linier stabil asimtotis jika semua nilai eigennya mempunyai bagian real bernilai negatif dan tidak stabil jika ada bagian real dari nilai eigen yang bernilai positif (lihat [2]) dan sebuah teorema lain yang menyatakan bahwa kestabilan titik ekuilibrium dari suatu sistem nonlinier dapat dilihat dari sistem hasil