

**FUNGSI *LYAPUNOV* UNTUK MENGHITUNG
WAKTU TRANSISI**

SKRIPSI SARJANA MATEMATIKA

Oleh :

CIHCHI EVA MUSTIKA PULUNGAN
03 934 004



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010**

ABSTRAK

Fungsi *Lyapunov* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan stabilitas sistem dan menghitung waktu transisi dari sistem linier dan non-linier. Pada penelitian ini akan dibahas hal-hal yang berkaitan dengan fungsi *Lyapunov* untuk menghitung waktu transisi dari sistem linier. Solusi fungsi *Lyapunov* untuk menghitung waktu transisi dari energi mula ke energi akhir adalah

$$-\frac{1}{\eta_{\min}} \ln \left[\frac{V(x)}{V(x_0)} \right] \geq (t - t_0).$$

Kata Kunci: *Fungsi Lyapunov.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fungsi *Lyapunov* merupakan metode *Lyapunov* yang diperkenalkan oleh *A.M. Lyapunov*, metode ini untuk menentukan stabilitas dari sistem yang berdasarkan dari pengamatan energi yang disimpan.

Sifat-sifat energi yang disimpan antara lain :

- a. Harus non-negatif (≥ 0)
- b. Energi yang disimpan akan seimbang dengan perkalian antara variabelnya atau sebanding kuadrat dengan salah satu variabelnya.

Fungsi *Lyapunov* selain dapat menentukan kestabilan sistem, juga dapat menghitung waktu transisi dari sistem linear dan non-linear. Waktu transisi pada sistem mengadakan dinamika dari kondisi mula ke kondisi akhir. Untuk menghitung waktu transisi, yang membedakan sistem linear dan non-linear adalah dalam menghitung η_{min} ,

dimana η_{min} adalah merupakan nilai minimum $\left[-\frac{\dot{V}(x)}{V(x)} \right]$.

Pada tulisan ini akan dibahas hal-hal yang berkaitan dengan Fungsi *Lyapunov* untuk menghitung waktu transisi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah pada tulisan ini adalah menyelidiki bagaimana “Fungsi *Lyapunov* untuk Menghitung Waktu Transisi”.

1.3 Pembatasan Masalah

Pada tulisan ini penulis membatasi masalah yaitu membahas Fungsi *Lyapunov* untuk menghitung waktu transisi, yang perhitungannya untuk sistem linear.

1.4 Tujuan Penelitian

Pada tulisan ini akan ditunjukkan Fungsi *Lyapunov* untuk menghitung waktu transisi.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

- BAB I Pendahuluan. Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.
- BAB II Landasan Teori. Pada bab ini akan diuraikan mengenai teori-teori yang berhubungan dengan masalah yang dibahas.
- BAB III Pembahasan. Bab ini berisi tentang pembahasan dari permasalahan.
- BAB IV Penutup. Bab ini berisi kesimpulan dan saran.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa solusi fungsi *Lyapunov* untuk menghitung waktu transisi dari energi mula ke energi akhir adalah sebagai berikut:

$$-\frac{1}{\eta_{\min}} \ln \left[\frac{V(x)}{V(x_0)} \right] \geq (t - t_0)$$

dimana $V(x_0)$ = fungsi *Lyapunov* energi mula-mula pada $\underline{x} = \underline{x}_0$ dan $t = t_0$

$V(x)$ = fungsi *Lyapunov* energi akhir pada t

$$\frac{1}{\eta_{\min}} = \text{konstanta waktu}$$

dan untuk menghitung nilai η_{\min} pada sistem linear adalah sebagai berikut:

$$|I - P\mu| = 0$$

dimana I = matriks Identitas

P = matriks simetris

μ = nilai eigen

maka nilai η_{\min} sama dengan nilai μ_{\min} juga.

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat dikemukakan sesuai dengan hasil penelitian ini adalah diharapkan para penulis selanjutnya dapat melanjutkan menghitung nilai η_{\min} pada sistem non-linear.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anton, H dan Chris Rorres. 2004. *Aljabar linier Elementer Versi Aplikasi Edisi ke-8 jilid 1*. Erlangga. Jakarta.
- [2] Budhi, Wono Setya. 2001. *Kalkulus Peubah Banyak dan Penggunaannya*. ITB. Bandung.
- [3] Finizio, N dan G. Ladas. 1988. *Persamaan Diferensial Biasa dengan Penerapan Modern*. Erlangga. Jakarta.
- [4] Purcell, Edwin J dan Dale Varberg. 1984. *Kalkulus dan Geometri Analitis Edisi ke-4 jilid 1*. Erlangga. Jakarta.
- [5] Widodo, Rohani Jahja. 2008. *Sistem Kendali dengan Format Vektor-Matriks*. Graha Ilmu. Yogyakarta.