

TUGAS SARJANA

**SIMULASI KONTROL AKTIF PADA MODEL SAYAP 2-D UNTUK
PEREDAMAN *FLUTTER* MENGGUNAKAN *NEURAL NETWORK***



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Kesarjanaan Strata Satu
(S-1) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Oleh:

CHRISTIAN WIJAYA

L2E 004 385

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2009**

TUGAS SARJANA

Diberikan kepada : Nama : Christian Wijaya
Nim : L2E 004 385

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ing. Ismoyo Haryanto, MT
2. Dr. Joga Dharma Setiawan, MSc

Jangka Waktu : 6 Bulan (enam bulan)

Judul : Simulasi Kontrol Aktif Pada Model Sayap 2-D Untuk Peredaman *Flutter* Menggunakan *Neural Network*

Isi Tugas :

1. Memahami fenomena *flutter* pada struktur sayap.
2. Mengetahui peran kontrol aktif terhadap peredaman *flutter*.
3. Menentukan Fungsi transfer dari kontrol dengan menggunakan *Artificial Neural Network* untuk menghasilkan respon yang lebih baik dari fungsi transfer kontrol yang sudah ada.
4. Meredam *flutter* dengan menggunakan kontrol *NARMA-L2*

Semarang, Juni 2009

Menyetujui
Pembimbing I

Menyetujui
Pembimbing II

Dr. Ing. Ir. Ismoyo Haryanto, MT

NIP. 132 320 779

Dr. Joga Dharma Setiawan, MSc

NIP. 132 316 216

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Sarjana dengan judul “**Simulasi Kontrol Aktif Pada Model Sayap 2-D Untuk Peredaman *Flutter* Menggunakan *Neural Network***” telah disetujui :

Hari :

Tanggal :

Menyetujui

Pembimbing I

Dr. Ing. Ismoyo Haryanto, MT

NIP. 132 320 779

Menyetujui

Pembimbing II

Dr. Joga Dharma Setiawan, MSc

NIP. 132 316 216

Mengetahui

Koordinator Tugas Sarjana

Dr. MSK. Tony Suryo Utomo, ST, MT

NIP. 132 231 137

ABSTRAK

Flutter sebagai salah satu fenomena aeroelastik dapat menimbulkan kegagalan pada struktur sayap pesawat, dan berakibat fatal bagi keselamatan pesawat terbang. Kemunculan *flutter* sangat dipengaruhi oleh kecepatan udara yang melalui struktur sehingga fenomena *flutter* ini merupakan salah satu faktor yang membatasi domain kecepatan terbang. Oleh karena itu mulai tahap perancangan struktur pesawat terbang, kemunculan fenomena *flutter* ini harus dihindari. Meskipun demikian, dengan penerapan kontrol aktif kemunculan *flutter* pada struktur sayap fleksibel dapat ditunda. Pada penelitian ini dilakukan pengkajian penerapan teknologi control aktif guna peredaman *flutter*. Sebagai model struktur yang digunakan dalam sistem peredaman *flutter* pada penelitian ini adalah model sayap *BACT* yang merupakan bagian dari penelitian *NASA*. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan dan mengembangkan *neural network* sebagai sistem kontrol untuk meredam *flutter*. Salah satu metode yang digunakan adalah *gain scheduling*, dengan metode ini besar koefisien-koefisien pada hukum pengendalian yang diterapkan akan dicari untuk mendapatkan respon berupa *steady time* dan *RMS* dari sudut *pitch* pada peredaman *flutter* yang lebih baik dari koefisien-koefisien yang sudah ada. Metode lain yang digunakan yaitu dengan menggunakan neurokontrol *NARMA-L2* (linearisasi umpan balik). Pemrograman dan simulasi penelitian ini menggunakan perangkat lunak *MATLAB*. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa kedua metode ini dapat digunakan untuk meredam *flutter* dan dengan metode *gain scheduling* respon sistem dapat diperbaiki.

ABSTRACT

Flutter is one of aeroelasticity phenomenon that can cause structural damage on aircraft wing and very dangerous for aircraft safety. Flutter appearance is affected by the airspeed that goes through wing structure. Flutter phenomenon is also a factor that limits the domain of cruise speed. Flutter phenomenon has to be investigated since the preliminary structural design. The implementation of active control on a flexible wing can suppress flutter appearance. Study of active control implementation for flutter suppression has been done in this project. BACT wing model, which is part of NASA's research, was used in this project as the structural model. The objectives of this project are neural network implementation and development as the control system for flutter suppression. One method used gain scheduling. Using this method, the coefficients of the control laws are determined in order to get better response of steady time and RMS of pitch angle. Another method employed NARMA-L2 (feedback linearization) neurocontroller. Programming and simulation of this project used MATLAB. The results showed that the two methods successfully suppressed flutter. The system response could be improved by gain scheduling methods.