

**PERANCANGAN SISTEM PINTAR UNTUK DIAGNOSIS SINYAL
GETARAN MOTOR DC 12 KW MENGGUNAKAN JARINGAN
SYARAF TIRUAN**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2020**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM PINTAR UNTUK DIAGNOSIS SINYAL
GETARAN MOTOR DC 12 KW MENGGUNAKAN JARINGAN
SYARAF TIRUAN**



Nama : Wahyu Nur Setiawan
NIM : 41316110006
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JULI 2020**

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM PINTAR UNTUK DIAGNOSIS SINYAL GETARAN
MOTOR DC 12 KW MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

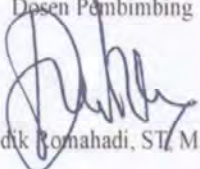


Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing
Pada Tanggal: 17 July 2020

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

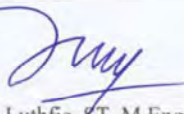
Mengetahui,

Dosen Pembimbing



(Dedik Romahadi, ST, M.Sc)

Koordinator Tugas Akhir



(Vicenna Luthfie, ST, M.Eng.)

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Wahyu Nur Setiawan
NIM : 41316110006
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Kerja Praktik : Perancangan Sistem Pintar untuk Diagnosis Sinyal Getaran Motor Dc 12 kw Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 17 July 2020



Wahyu Nur Setiawan

PENGHARGAAN

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan perhatian dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. ALLAH SWT yang senantiasa memberikan kesehatan, keuangan waktu, kemudahan, pemahaman, perlindungan, sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan semaksimal mungkin.
2. Bapak Alief Aviecena Lutfie ST. M.Eng. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dedik Romahadi ST. M.sc selaku Dosen Pembimbing yang telah sangat membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Gigih Priyandoko selaku Manager unit TZP-2 PT. GMF AEROASIA yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan kegiatan penelitian Tugas Akhir.
5. Rekan-rekan karyawan PT. GMF AEROASIA yang telah memberikan bimbingan serta dukungan selama kegiatan penelitian.
6. Orang tua, keluarga, dan Istri yang selalu memberikan dukungan dan doa selama kegiatan penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
7. Teman-teman seangkatan dan seperjuangan yang mengalami suka duka yang sama dengan penulis dalam menyusun laporan tugas akhir yang merupakan syarat kelulusan mata kuliah tugas akhir pada program Sarjana Strata Satu (S1).

Dalam hal ini penulis menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan yang mungkin terjadi dalam penyusunan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

ABSTRAK

Perancangan sistem pintar merupakan cara efektif dan mutakhir dalam mendiagnosis sebuah kerusakan pada motor dc 12 kw. Jaringan syaraf tiruan merupakan sistem yang dapat digunakan untuk mengetahui sebuah karakteristik getaran pada mesin yang berputar. Untuk dapat menjalankan sebuah sistem ini diperlukan sinyal keluaran berupa domain frekuensi (*spectrum*). Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem guna mengetahui kerusakan pada mesin yang berputar. Metode penelitian menggunakan data *spectrum* dari alat *vibration analyzer* yang dikumpulkan berdasarkan jenis kerusakan yang berbeda lalu diolah dengan menggunakan *software* matlab. Membuat data latih berdasarkan karakteristik *spectrum*. Peneliti menggunakan 4 jenis karakteristik *spectrum* yakni *unbalance*, *missalignment*, *bearing defect* dan *soft foot*. Terdapat 80 pola data latih dari ke 4 jenis karakteristik *spectrum* untuk digunakan pada sistem, tujuannya agar sistem mampu mengenali pola yang telah dibuat. Pola data latih yang telah berhasil dikenali oleh sistem selanjutnya dilakukan pengujian. Pada saat pengujian dilakukan analisis hasil yang dikeluarkan oleh sistem. Terdapat hasil nilai *error* sebesar 0%, lalu nilai MSE sebesar 0,00156368 dan nilai regresi sebesar 0,995825. Dari 10 data uji pada proses pengujian, semua terdeteksi sesuai pola yang telah dibuat. Maka sistem dapat di implementasikan untuk membantu mempermudah dalam mengetahui kerusakan getaran pada mesin.

Kata kunci; Jaringan syaraf tiruan, analisis getaran, spektrum, deteksi kerusakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**INTELLIGENT SYSTEM DESIGN FOR THE VIBRATION SIGNAL
DIAGNOSIS OF 12 KW DC MOTORS USING ARTIFICIAL NEURAL
NETWORKS**

ABSTRACT

Smart system design is an effective and sophisticated way to diagnose a damage to a 12 kw dc motor. Artificial neural network is a system that can be used to determine the vibration characteristics of a rotating machine. To be able to run this system requires an output signal in the form of a frequency domain (spectrum). This study aims to design a system to determine damage to rotating machinery. The research method uses spectrum data from a vibration analyzer which is collected based on different types of damage and then processed using MATLAB software. Create training data based on spectrum characteristics. Researchers used 4 types of spectrum characteristics namely unbalance, missalignment, bearing defect and soft foot. There are 80 training data patterns from 4 types of spectrum characteristics to be used on the system, the goal is that the system is able to recognize the patterns that have been made. The training data patterns that have been successfully recognized by the system are then tested. When testing the results of the analysis issued by the system. There is an error value of 0%, then the MSE value of 0.00156368 and a regression value of 0.995825. From 10 test data in the testing process, all detected according to the pattern that has been made. then the system can be implemented to help make it easier to find out the vibration damage to the engine.

Keywords; *Artificial neural network, vibration analysis, spectrum, damage detection*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	4
1.3. TUJUAN	5
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	5
1.4.1 Ruang Lingkup	5
1.4.2 Batasan Masalah	5
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. TEORI ANALISIS SPECTRUM DATA	7
2.1.1 Karakteristik <i>Spectrum</i> Masalah pada Mesin	9
2.2. TEORI JARINGAN SYARAF TIRUAN	15
2.2.1 Metode Jaringan Syaraf Tiruan	16
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Jaringan Syaraf Tiruan	17
BAB III METODOLOGI	18
3.1. METODE PENELITIAN	18
3.2. DIAGRAM ALIR	19
3.3. PERSIAPAN PERANCANGAN SISTEM	21

3.3.1	Lokasi Penelitian	21
3.3.2	Alat dan Bahan	21
3.4.	PROSES PENGUJIAN	23
3.4.1	Proses Pengambilan Data	23
3.4.2	Inisialisasi Data	24
3.4.3	Persiapan Data Latih	25
3.4.4	Input Data dan Proses <i>Running</i> Sistem	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1.	HASIL PENGUJIAN PELATIHAN PERANCANGAN SISTEM	39
4.1.1	Pengujian <i>Spectrum Unbalance</i>	39
4.1.2	Pengujian <i>Spectrum Missalignment</i>	41
4.1.3	Pengujian Data <i>Spectrum Bearing Defect</i>	42
4.1.4	Pengujian Data <i>Spectrum Softfoot</i>	43
4.2.	HASIL PENGUJIAN	44
4.3.	PEMBAHASAN	45
BAB V PENUTUP		47
5.1.	KESIMPULAN	47
5.2.	SARAN	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		51
LAMPIRAN A		51
LAMPIRAN B		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara Kerja Alat Vibrasi	8
Gambar 2.2 Bentuk Sinyal Domain	8
Gambar 2.3 Standar ISO 10.816-3: 2009 (<i>Velocity</i>)	10
Gambar 2.4 Karakteristik <i>Spectrum Unbalance</i>	11
Gambar 2.5 Karakteristik <i>Spectrum Bearing Defect</i>	12
Gambar 2.6 Karakteristik <i>Spectrum Missalignment</i>	14
Gambar 2.7 Karakteristik <i>Spectrum Soft foot</i>	14
Gambar 2.8 Ilustrasi Pengolah Data Jaringan Syaraf Tiruan	16
Gambar 2.9 Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i>	17
Gambar 3.1. Diagram Alir Perancangan Sistem	19
Gambar 3.2. Peta Pada <i>Google Map</i>	21
Gambar 3.3. Alat <i>Vibration Analyzer</i>	22
Gambar 3.4. <i>Unit</i> Motor Dc 12 KW	23
Gambar 3.5 <i>Running</i> Motor Dc 12kw	24
Gambar 3.6 <i>Input</i> RMS	27
Gambar 3.7 Gelombang <i>Test Input Spectrum</i>	28
Gambar 3.8 Hasil <i>Running Test</i>	29
Gambar 3.9 Panel <i>Workspace</i>	29
Gambar 3.10 Panel <i>Starting Neural Network</i>	30
Gambar 3.11 Panel Ilustrasi Kerja <i>Neural Network</i>	31
Gambar 3.12 Panel Data <i>Input</i> dan Target	31
Gambar 3.13 Panel Validasi	32
Gambar 3.14 Panel <i>Hidden Layer</i>	33
Gambar 3.15 Panel <i>Train Network</i>	33
Gambar 3.16 Panel <i>Training Progress</i>	34
Gambar 3.17 Panel Grafik Performa	35
Gambar 3.18 Panel <i>Matrix Confusion</i>	36
Gambar 3.19 Panel Kurva ROC	37
Gambar 3.20 Panel Penyimpanan	38
Gambar 4.1 Panel <i>Input</i> RMS	40
Gambar 4.2 Panel Data <i>Spectrum</i>	40

Gambar 4.3 Gelombang <i>Test Input Spectrum</i>	40
Gambar 4.4 Hasil Pengujian <i>Unbalance</i>	41
Gambar 4.5 <i>Input RMS Spectrum Missalignment</i>	42
Gambar 4.6 Hasil Pengujian <i>Missalignment</i>	42
Gambar 4.7 Hasil Pengujian <i>Bearing Defect</i>	43
Gambar 4.8 Hasil Pengujian <i>Softfoot</i>	43



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Spectrum</i> Motor dc 12 kw	9
Tabel 3.1 <i>Spectrum</i> Hasil <i>Running Test</i>	25
Tabel 3.2 Data Latih	26
Tabel 3.3 Data Target	26
Tabel 4.1 Hasil Data <i>Training</i>	44
Tabel 4.2 Hasil Data Pengujian	44

