

**METODE DETEKSI KERUSAKAN *IMPELLER* PADA POMPA
SENTRIFUGAL BERBASIS DOMAIN FREKUENSI SINYAL
GETARAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh :

ZABIR AGUSTI MAULANA

20130130372

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta,

Penyusun

(Zabir Agusti Maulana)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bissmillahirohmanirohim, dengan menyebut nama Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang dan dengan segala rasa syukur-Nya, kupersembahkan skripsi ini kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Zainal Abidin dan Ibu Sarinah yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, motivasi dan doanya.
2. Seluruh keluarga besar Damarang dan keluarga besar Anggit terimakasih atas moral maupun materialnya.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1: PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II: TINJAUAN PUSTAKAN DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Terori	7
2.2.1 Pompa Sentrifugal	7
2.2.2 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	8
2.2.3 Bagian-Bagian Pompa Sentrifugal.....	8
2.2.4 <i>Impeller</i>	10
2.2.5 Kerusakan Umum Pada Pompa Sentrifugal.....	12
2.2.6 <i>Maintenance</i>	14
2.2.7 <i>Condition based Monitoring (CBM)</i>	15
2.2.8 Transduser	17
2.2.9 <i>Sampling Rate</i>	23
2.2.10 Program Matlab	24

BAB III: SIMULATOR KERUSAKAN IMPELLER DAN METODE DATA	
AKUISISI.....	25
3.1 Simulator Kerusakan Impeler Pompa Sentrifugal	25
3.1.1 Alat dan Bahan.....	26
3.2 Metode Akuisisi Data	36
3.2.1. Skema Akuisisi Data.....	36
3.2.2. Accelerometer dan Modul Data Akuisisi.....	38
3.2.3. Struktur Data.....	38
BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil Penelitian.....	40
4.1.1 Hasil Perbandingan Spektrum Kondisi Normal dan Kondisi Rusak	43
4.2 Pembahasan	56
BAB V: PENUTUP	58
5.1 Simpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pompa Sentrifugal	7
Gambar 2.2 Komponen pada Pompa Sentrifugal.....	8
Gambar 2.3 Impeler Terbuka	10
Gambar 2.4 Impeler setengah Terbuka	11
Gambar 2.5 Impeler tertutup	11
Gambar 2.6 Fenomena kavitasi.....	12
Gambar 2.7 Cacat pada <i>Outer Race Bearing</i>	13
Gambar 2.8 Kerusakan Impeler Akibat Kavitasi	14
Gambar 2.9 <i>Time Domain Signal</i>	15
Gambar 2.10 <i>Frekuensi Domain signal</i>	16
Gambar 2.11 Proses <i>Fast Fourier Transform</i>	17
Gambar 2.12 <i>Velocity Transducer</i>	18
Gambar 2.13 <i>Accelerometer</i>	18
Gambar 2.14 Sensitivitas	20
Gambar 2.15 Rentan Dinamis	20
Gambar 2.16 Rentan Frekuensi yang digunakan	21
Gambar 2.17 <i>Proximity Probes</i>	22
Gambar 2.18 <i>Sampling Rate</i>	24
Gambar 3.1 Simulator Kerusakan Impeler.....	25
Gambar 3.2 Detail Peletakan <i>Accelerometer</i>	26
Gambar 3.3 Pompa Sentrifugal	27
Gambar 3.4 Motor Listrik	27
Gambar 3.5 (a) Impeler Normal.....	28
Gambar 3.5 (b) Impeler rusak tipe I.....	28
Gambar 3.5 (c) Impeler rusak tipe II.....	29
Gambar 3.5 (d) Impeler rusak tipe III	29
Gambar 3.5 (e) Impeler rusak tipe IV	29
Gambar 3.5 (f) Impeler rusak tipe V	29
Gambar 3.5 (g) Impeler rusak tipe VI.....	29

Gambar 3.5 (h) Impeler rusak tipe VII.....	29
Gambar 3.6 <i>Accelerometer</i>	30
Gambar 3.7 Modul Data Akuisisi	31
Gambar 3.8 <i>Chassis</i> Modul Data Akuisisi.....	31
Gambar 3.9 <i>Tachometer</i>	32
Gambar 3.10 <i>Pressure Gauge</i>	32
Gambar 3.11 <i>Valve</i>	33
Gambar 3.12 Selang	33
Gambar 3.13 Reservoir	34
Gambar 3.14 Laptop & Software.....	35
Gambar 3.15 <i>Belt & Pully</i>	35
Gambar 3.16 Proses Data Akuisisi.....	38
Gambar 3.17 Struktur Perekaman Data	41
Gambar 4.1 Hasil Plot Sinyal Getaran Domain Waktu dan Domain Frekuensi	42
Gambar 4.2 Spektrum Pompa Kondisi Normal	43
Gambar 4.3 (a) Perbandingan Antara Spektrum Getaran Impeler Normal dan Rusak Tipe I.....	45
Gambar 4.3 (b) Perbandingan Frekuensi Impeler Normal dan Rusak Tipe I ..	45
Gambar 4.4 (a) Perbandingan Antara Spektrum Geteran Impeler Normal dan Rusak Tipe II.....	46
Gambar 4.4 (b) Perbandingan Frekuensi Impeler Normal dan Rusak Tipe II.	46
Gambar 4.5 (a) Perbandingan Antara Spektrum Geteran Impeler Normal dan Rusak Tipe III	48
Gambar 4.5 (b) Perbandingan Frekuensi Impeler Normal dan Rusak Tipe III	48
Gambar 4.6 (a) Perbandingan Antara Spektum Getaran Impeler Normal dan Rusak Tipe IV	49
Gambar 4.6 (b) Perbandingan Frekuensi Impeler Normal dan Rusak Tipe IV	49

Gambar 4.7 (a) Perbandingan Antara Spektrum Getaran Impeler Normal dan Rusak Tipe V	50
Gambar 4.7 (b) Perbandingan Frekuensi Impeler Normal dan Rusak Tipe V.	50
Gambar 4.8 (a) Perbandingan Antara Spektrum Getaran Impeler Normal dan Rusak Tipe VI	52
Gambar 4.8 (b) Perbandingan Frekuensi Impeler Normal dan Rusak Tipe VI	52
Gambar 4.9 (a) Perbandingan Antara Spektrum Getaran Impeler Normal dan Rusak Tipe VII.....	53
Gambar 4.9 (b) Perbandingan Frekuensi Impeler Normal dan Rusak Tipe VII.....	53
Gambar 4.10 Perbedaan Spektrum Getaran Variasi Kerusakan Impeler	55
Gambar 4.11 Perbandingan Frekuensi Impeler Semua Variasi Kerusakan	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sinyal Getaran Pada Pompa Setrifugal	16
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Script MATLAB untuk Akuisisi Data menggunakan National Instrument NI 9234	63
Lampiran 2 Kode Script MATLAB Fast Fourier Transform (FFT)	65
Lampiran 3 Kode Script Matlab Perbandingan Data Normal dan Rusak	67