

**SKRIPSI
DETEKSI KERUSAKAN BANTALAN AKIBAT
KOROSI PADA POMPA SENTRIFUGAL
MENGUNAKAN SINYAL SUARA DENGAN
PROGRAM MATLAB**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH:
M. RIAN DARMAWAN
03051381320012**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

DETEKSI KERUSAKAN BANTALAN AKIBAT KOROSI PADA POMPA SENTRIFUGAL MENGGUNAKAN SINYAL SUARA DENGAN PROGRAM MATLAB

SKRIPSI

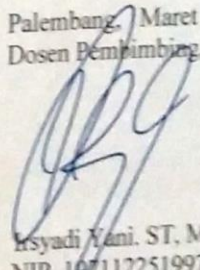
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

M. Rian Darmawan
03051381320012


Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin
Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

Palembang, Maret 2018
Dosen Pembimbing,


Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

Nama : M. Rian Darmawan
Nim : 03051381320012
Jurusan : Teknik Mesin
Bidang Studi : Konstruksi
Judul Skripsi : Deteksi kerusakan bantalan akibat korosi pada pompa sentrifugal menggunakan sinyal suara dengan program matlab
Dibuat Tanggal : Juli 2017
Selesai Tanggal : Februari 2018

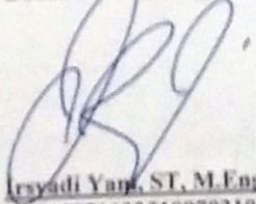
Palembang, Maret 2018
Diperiksa dan disetujui oleh

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Irsyad Yani, ST, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

Dosen Pembimbing,



Irsyad Yani, ST, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Rian Darmawan

NIM : 03051381320012

Judul : Deteksi kerusakan bantalan akibat korosi pada pompa sentrifugal menggunakan sinyal suara dengan program matlab.

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

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



Palembang, Maret 2018



[M. Rian Darmawan]

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Rian Darmawan

NIM : 03051381320012

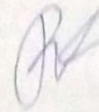
Judul : Deteksi kerusakan bantalan akibat korosi pada pompa sentrifugal
menggunakan sinyal suara dengan program matlab

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

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

Palembang, Maret 2018

Penulis,



M. Rian Darmawan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini berjudul “DETEKSI KERUSAKAN BANTALAN AKIBAT KOROSI PADA POMPA SENTRIFUGAL MENGGUNAKAN SINYAL SUARA DENGAN PROGRAM MATLAB”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis tidak bekerja sendiri, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang, secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat, anugerah ilmu, kesempatan dan kesehatan dari-Nya, sehingga dapat diselesaikannya skripsi ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu mendukung baik dalam hal materiil maupun doa.
3. Bapak Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D, selaku ketua jurusan dan dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Amir Arifin, ST, M.Eng, Ph.D, selaku seketariat Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan staf pengajar yang telah membekali saya dengan ilmu yang berguna sebelum menyusun skripsi ini.
6. Teman terdekat Nyayu balkis putri dan teman-teman MAFIA, Ajik, Rio, Imam, Adriananda, Randa, Yunus, Candra, Yofa, Aril, Yogi, Roby.
7. Teman-teman angkatan 2013
8. Pihak terkait lainnya yang membantu selesainya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Palembang, Februari 2018

Penulis

M. Rian Darmawan

NIM.03051381320012

RINGKASAN

DETEKSI KERUSAKAN BANTALAN AKIBAT KOROSI PADA POMPA SENTRIFUGAL MENGGUNAKAN SINYAL SUARA DENGAN PROGRAM MATLAB

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Februari 2018

M. Rian Darmawan : dibimbing oleh Irsyadi Yani. S.T., M.Eng., Ph.D.

DETECTION OF CORROSION BEARINGS DUE TO CENTRIFUGAL PUMPS USING VOICE SIGNAL WITH MATLAB PROGRAM

xxiii + 42 halaman, 12 tabel, 16 gambar, 5 lampiran

Korosi merupakan penurunan material karena berinteraksi dengan lingkungannya. Penyebab terjadinya korosi ada dua macam yaitu proses secara kimiawi dan proses perlakuan. Proses korosi secara kimiawi adalah proses ionisasi yang terjadi secara alamiah akibat adanya interaksi dengan udara. Penelitian ini bertujuan Untuk mengidentifikasi dan memahami kerusakan bantalan akibat korosi pada pompa sentrifugal dengan kondisi yang telah ditentukan melalui gelombang suara menggunakan metode jaringan syaraf tiruan.. Penelitian ini dilakukan dengan merekam sinyal suara bantalan pada pompa sentrifugal yang terkena korosi menggunakan mikrofon yang tersambung ke laptop. Adapun data-data yang diperlukan adalah frekuensi sinyal suara dari bantalan baru dan bantalan yang terkorosi oleh NaCl sebanyak 3%. Analisa ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik untuk melihat adanya pengaruh variasi bantalan baru dan bantalan yang terkorosi terhadap tujuan penelitian. Dari pengujian didapat bahwa yang terjadi adalah terdapat nilai maksimum dan minimum amplitudo dari setiap bantalan uji yang menunjukkan batas deteksi nilai amplitudo setiap 100 kali pengujian masing-masing bantalan. Nilai presentasi dari setiap bantalan adalah bantalan baru kesatu 100%, bantalan baru kedua 100%, bantalan baru ketiga 99%, bantalan korosi 5 hari kesatu 100%, bantalan korosi 5 hari kedua 100%, bantalan korosi 5 hari ketiga 100%, bantalan korosi 10 hari kesatu 100%, bantalan korosi 10 hari kedua 100%, bantalan korosi 10 hari ketiga 100%

Kata Kunci : Amplitudo, Bantalan, Jaringan Syaraf Tiruan, Korosi, Program Matlab

Kepustakaan

: 10 (1997-2015)

SUMMARY

DETECTION OF CORROSION BEARINGS DUE TO CENTRIFUGAL PUMPS USING VOICE SIGNAL WITH MATLAB PROGRAM

Scientific Paper in the form of Skripsi, February 2018

M Rian Darmawan; supervised by Irsyadi Yani.S.T., M.Eng., Ph.D.

DETEKSI KERUSAKAN BANTALAN AKIBAT KOROSI PADA POMPA SENTRIFUGAL MENGGUNAKAN SINYAL SUARA DENGAN PROGRAM MATLAB

xxiii + 41 pages, 12 tables, 16 pictures, 5 appendixs

Corrosion is the decline of the material because it interacts with the environment. The cause of corrosion there are two kinds of chemical processes and the treatment process. Chemical corrosion is a process of ionization that occurs naturally due to the interaction with air. This study aims To identify and understand corrosion bearing damage due to corrosion of centrifugal pumps with predetermined conditions through sound waves using artificial neural network method. This research is conducted by recording bearing sound signals at centrifugal pumps that are exposed to corrosion using a microphone connected to the laptop. The required data is the sound signal frequency of the new pads and bearings corroded by NaCl as much as 3%. The analysis is presented in tables and graphs to see the effect of new bearing variations and corrosive bearings on the research objectives. From the test it is found that there is a maximum and minimum amplitude of each test bearing that shows the limits of detection of the amplitude value every 100 times the test of each bearing. Presentation value of each bearing is 100% new bearing, new second bearing 100%, new bearing 99%, 100% 100% 100% corrosion bearing, 100% second 5% corrosion bearing, 100% third 100% corrosion bearing, corrosion bearing 10 days first 100%, corrosion bearing 10 days second 100%, corrosion bearing 10 third day 100%

Keywords : Amplitude, Bearings, Artificial Neural Networks, Corrosion, Matlab Program

Citations :10 (1997-2015)

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Agenda.....	v
Halaman Persetujuan.....	vii
Halaman Pernyataan Integritas	ix
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	xi
Kata Pengantar	xiii
Ringkasan.....	xv
Summary	xvii
Daftar Isi.....	xix
Daftar Gambar.....	xxi
Daftar Tabel	xxiii
Daftar Lampiran	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bantalan.....	5
2.1.1 Bantalan Gelinding dan Elemennya.....	6
2.1.2 Penyebab Kerusakan Bantalan.....	7
2.2. Pompa.....	7
2.2.1 Pompa Sentrifugal.....	7
2.2.1.1 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	8
2.2.1.2 Karakteristik Pompa Sentrifugal	8
2.3 Gelombang Suara (<i>Sound Waves</i>).....	9
2.4 Pengertian Korosi.....	9

2.4.1 Jenis-Jenis Korosi.....	10
2.4.2 Faktor yang Menyebabkan Korosi Pada Bantalan	11
2.5. Jaringan Syaraf Tiruan.....	11
2.5.1. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	12
2.6. Fast Fourier Transform.....	15
2.7 Program Matlab (<i>Matrix Laboratory</i>)	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	17
3.2. Prosedur Penelitian	19
3.2.1 Perendaman Bantalan Dalam Larutan NaCl 3%	19
3.2.2 Proses Pengambilan Data Suara Pada Kondisi Bantalan Baru.....	20
3.2.3 Proses Pengambilan Data Suara Terkorosi.....	21
3.3. Proses Analisa dan Pengolahan Data	22
3.4. Metode Pengumpulan Data	23
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Analisis Dengan Simulasi	25
4.2 Identifikasi Data Uji	30
4.2.1 Hasil Pembahasan Dan Pengujian Bantalan Yang Terkorosi.....	34
4.3 Analisa Hasil Pembahasan	41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bantalan.....	5
Gambar 2.2 Elemen Bantalan Gelinding	6
Gambar 2.3 Sket Komponen Bantalan Gelinding	6
Gambar 2.4 Gelombang Amplitudo	9
Gambar 2.5 Model Struktur Jaringan Syaraf Tiruan.....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3.2 Alur Proses Input Data Suara	18
Gambar 3.3 Pompa Air	20
Gambar 3.4 Proses Analisa Dan Pengolahan Data	23
Gambar 4.1 Presentasi Frekuensi Sinyal Suara Bantalan Baru	25
Gambar 4.2 Presentasi Frekuensi Sinyal Suara Bantalan Terkorosi 5 Hari.....	26
Gambar 4.3 Presentasi Frekuensi Sinyal Suara Bantalan Terkorosi 10 Hari....	27
Gambar 4.4 Grafik Tingkatan Nilai <i>Range</i> Pada Bantalan Baru Dan Bantalan Yang Terkorosi.....	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Tabel Nilai Frekuensi Amplitudo Suara (dB) Bantalan Baru	28
Tabel 4.2 Tabel Nilai Frekuensi Amplitudo Suara (dB) Bantalan Terkorosi 5 Hari	29
Tabel 4.3 Tabel Nilai Frekuensi Amplitudo Suara (dB) Bantalan Terkorosi 10 Hari	30
Tabel 4.4 Hasil Identifikasi Bantalan Baru Kesatu	31
Tabel 4.5 Hasil Identifikasi Bantalan Baru Kedua	32
Tabel 4.6 Hasil Identifikasi Bantalan Baru Ketiga.....	33
Tabel 4.7 Hasil Identifikasi Bantalan Terkorosi 5 Hari Kesatu	34
Tabel 4.8 Hasil Identifikasi Bantalan Terkorosi 5 Hari Kedua	35
Tabel 4.9 Hasil Identifikasi Bantalan Terkorosi 5 Hari Ketiga.....	36
Tabel 4.10 Hasil Identifikasi Bantalan Terkorosi 10 Hari Kesatu	37
Tabel 4.11 Hasil Identifikasi Bantalan Terkorosi 10 Hari Kedua	38
Tabel 4.12 Hasil Identifikasi Bantalan Terkorosi 10 Hari Ketiga.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A.1 Lampiran Tabel Pengujian Bantalan Baru	45
Lampiran A.2 Lampiran Tabel Pengujian Bantalan Korosi 5 Hari	47
Lampiran A.3 Lampiran Tabel Pengujian Bantalan Korosi 10 Hari	50
Lampiran B.1 Lampiran Program Matlab	53
Lampiran C.1 Lampiran Foto-Foto Bahan Pengujian	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada pompa terdapat komponen yang bernama bantalan. Bantalan yang sering digunakan pada komponen elemen mesin biasanya menumpu poros. Bantalan harus memiliki spesifikasi yang kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik, jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka presentasi seluruh sistem akan mengalami penurunan kinerja yang seharusnya bekerja secara semestinya. Pada bantalan sering terjadi kerusakan akibat korosi

Pompa digunakan untuk menaikkan tekanan fluida dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan fluida tersebut. Dari sebagian banyak pompa, yang paling sering digunakan adalah pompa sentrifugal. Hal ini terkait dengan keunggulannya dibandingkan dengan pompa yang lain, yaitu harga yang murah, kosntruksi sederhana, pemasangannya mudah, kapasitas dan *head* yang tinggi, kemudahan operasional serta pemeliharaan yang mudah (Martianis et al., 2012). Karena keunggulannya tersebut pompa sentrifugal banyak digunakan oleh industri, namun dalam pengoperasiannya sering dijumpai kerusakan.

Pada bantalan pompa sentrifugal sering terjadi kerusakan, tetapi tidak diketahui kapan kerusakan tersebut terjadi. Dalam penelitian ini akan diidentifikasi kapan terjadinya kerusakan pada bantalan. Kerusakan tersebut dapat diketahui melalui metode jaringan syaraf tiruan sehingga dapat mengantisipasi kapan terjadinya kerusakan pada bantalan.

Korosi merupakan penurunan material karena berinteraksi dengan lingkungannya. Penyebab terjadinya korosi ada dua macam yakni proses secara kimiawi dan proses perlakuan. Proses korosi secara kimiawi adalah proses ionisasi yang terjadi secara alamiah akibat adanya interaksi dengan udara

seperti kelembaban, keasaman daerah atau kondisi operasi tertentu. Dua buah logam yang memiliki sifat yang berbeda yang saling berdekatan akan menghasilkan ion positif dan negatif, kemudian apabila bersinggungan dengan udara maka akan terbentuk senyawa baru karena udara mengandung bermacam-macam unsur, salah satu yang paling berpengaruh adalah hidrogen yang merupakan penyebab terjadinya korosi yang disebut dengan *atmospheric corrosion* (Hariady, 2014)

Dalam penelitian kali ini, peneliti akan mengidentifikasi kerusakan bantalan akibat korosi dengan menganalisis sinyal suara dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan.

Berdasarkan uraian sebelumnya maka akan dilakukan penelitian yang berjudul “Deteksi Kerusakan Bantalan Akibat Korosi Pada Pompa Sentrifugal Menggunakan Sinyal Suara Dengan Program Matlab”.

1.2 Rumusan Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah pengujian perbandingan bantalan yang baru dan bantalan yang terkorosi pada pompa sentrifugal dengan teknik pengujian gelombang suara.

1.3 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini, pengujian yang dilakukan hanya untuk menganalisis dan mengidentifikasi kerusakan yang disebabkan oleh korosi pada elemen mesin bantalan dengan dua kondisi berbeda pemakaian bantalan, dengan parameter uji yang dibutuhkan yang

kemudian diolah dengan menggunakan program MATLAB (*Matrix Laboratory*).

2. Kondisi bantalan yang digunakan adalah bantalan yang baru dan bantalan yang sudah rusak akibat korosi dengan spesifikasi bantalan dan pompa yang sama. Kemudian dilakukan pengujian suara dengan pemasangan model jaringan syaraf tiruan pada pompa untuk menghasilkan gelombang suara.
3. Mengidentifikasi berdasarkan perbedaan gelombang suara

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, Untuk mengidentifikasi dan mendeteksi kerusakan bantalan akibat korosi pada pompa sentrifugal dengan kondisi yang telah ditentukan melalui gelombang suara menggunakan metode jaringan syaraf tiruan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, antara lain:

1. Dapat dijadikan acuan dalam menganalisis dan mengidentifikasi kerusakan bantalan yang disebabkan oleh korosi.
2. Dapat dijadikan kajian literatur pada penelitian dan permasalahan pada pokok bahasan dan komponen uji yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- BUECHE, F. J. & HECHT, E. 1997. Schaum's Outline Of Theory And Problems Of College Physics Ninth Edition. United States of America: The McGraw-Hill Companies.
- CAHYONO, B. 2013. Penggunaan Software Matrix Laboratory (Matlab) Dalam Pembelajaran Aljabar Linier. *Jurnal Phenomenon*, 1, No 1, 45-62.
- HARIADY, S. 2014. Analisa Kerusakan Pompa Sentrifugal 53-101c Wtu Sungai Gerong Pt. Pertamina Ru Iii Plaju. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 2, No 1, 29-42.
- MARTIANIS, E., ISRANURI, I. & INDRA 2012. Analisa Getaran Pada Pompa Sentrifugal Sistem Penyambungan Kopling Sabuk Untuk Monitoring Kondisi. *Jurnal Dinamis*, Volume II, 40-49.
- SAPUTRA, YULIAN., .PRATIWI, ANDHIN. 2013. Analisis Perbandingan Kinerja Metode *Fast Fourier Transform* Dan Metode Discrete Cosine Transform Untuk Kompresi Citra Pada Aplikasi Kompresi Data. *Jurnal Komputer dan Informatika*, 1-8.
- SUKARDI, I. A., ISRANURI, I. & LUBIS, Z. 2012. Studi Awal Kajian Bubble Pada Pompa Sentripugal Yang Diukur Dengan Sinyal Vibrasi. *Jurnal Dinamis*, I, No.11, 1-13.
- SUMARNO, L., WIHADI, R. B. D., TJENDRO & WIDYASTUTI, W. 2015. Pengenalan Kerusakan Mekanis Pompa Air Berbasis Sinyal Getaran pada Ranah Frekuensi. *JNTETI*, 4, No 2, 1-7.
- SUSILO, D. D. 2008. Deteksi Kerusakan Bantalan Gelinding Pada Pompa Sentrifugal Dengan Analisis Sinyal Getaran. *Mekanika*, 7, No 1, 42-53.
- WAHYUDI, T. S., SAFRIANTI, ERY. & RAHAYU, Y. 2015. Aplikasi *Spectrum Analyzer* Untuk Menganalisa Frekuensi Sinyal Audio Menggunakan Matlab. *Jurnal FTEKNIK*, Volume 2, 1-14.
- WURYANDARI, M. D. & AFRIANTO, I. 2012. Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* Dan *Learning Vector Quantization* Pada Pengenalan Wajah. *Jurnal Komputer dan Informatika*, Vol 1, 45-51.

