

# **TUGAS AKHIR**

**“ANALISIS PERBANDINGAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS  
BANTALAN PELURU BARU, TELAH DIPAKAI DAN RUSAK  
UNTUK KENDARAAN BERMOTOR RODA DUA”**

*Disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menempuh jenjang strata satu (S1)  
Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana*



**DISUSUN OLEH :**  
**MERCU BUANA**  
Nama : ARFANKY PURNAMA  
Nim : 4131011008  
Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2013**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arfanyak Purnama  
NIM : 41310110008  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Fakultas Teknik  
Judul Tugas Akhir : "Analisis Perbandingan Sifat Fisis dan Mekanis Bantalan Peluru Baru, Telah Dipakai dan Rusak Untuk Kendaraan Bermotor Roda Dua"

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

UNIVERSITAS

MERCU BUANA  
Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

  
**METERAI TEMPAT**  
PAJAK KEMERDEKAAN BANTUL  
Tgl. 10/01/2014  
No. 82EG3ABF452660296  
6000 DJP

( Arfanyak Purnama )

## **LEMBAR PENGESAHAN**

### **ANALISIS PERBANDINGAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS BANTALAN PELURU BARU, TELAH DIPAKAI DAN RUSAK UNTUK KENDARAAN BERMOTOR RODA DUA**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Arfanyak Purnama**

**Nim : 41310110008**

**Jurusan : Teknik Mesin**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing,**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**  
**Ir. Rully Nutranta, M.Eng**

**Mengetahui,**



**Prof.Dr.Gimbal Dolok Saribu**

**Ketua Program Studi Teknik Mesin FT-UMB**

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS PERBANDINGAN SIFAT FISIS DAN MEKANIS BANTALAN PELURU BARU, TELAH DIPAKAI DAN RUSAK UNTUK KENDARAAN BERMOTOR RODA DUA”** ini dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Mesin FT-UMB untuk bisa dinyatakan lulus dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Dengan maksud dan tujuan tersebut, maka disusunlah Tugas Akhir ini. Selain itu juga, Tugas Akhir ini merupakan salah satu bukti yang dapat diberikan kepada almamater khususnya dan masyarakat pada umumnya untuk kehidupan sehari-hari.

Banyak pihak yang telah membantu dalam pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Abdul Hamid, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin FT-UMB, Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin FT-UMB,
2. Bapak Ir. Rully Nutranta. M. Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu memberikan bimbingan, dukungan serta memberikan waktunya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
- 3.. Ibunda Wakimen, Adik Deri Aditya Purnama, dan Putri Nur Madiyan Sari yang tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan selama mengerjakan Tugas Akhir ini.

4. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Karyawan Program Studi Teknik Mesin FT-UMB yang telah banyak membantu selama perkuliahan.
5. Teman-teman PKK TEKNIK MESIN UMB angkatan 17 : Syulkarnaen, Yose, Rizal BKP, Bayu, Herlina, Gatot, Atho, Joko, Mamang, Fariz, Sandro, Chandra, Opick, Satmaroni, Suhairi, dan Hani yang telah memberikan saran dan dukungannya.
6. Bapak Rahmat Fauzi, ST dan teman-teman Institut Teknologi Indonesia Serpong, Tangerang, yang telah member bantuan fasilitas laboratorium dan saran-saran dalam mengerjakan Tugas Akhir.
7. LIPI ( Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia), terutama pada Tim Pusat Penelitian Metalurgi, yang telah membantu dalam penelitian Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang namanya tidak tercantum di atas yang telah banyak membantu dan mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Namun hal tersebut semata-mata bukan sesuatu yang disengaja, melainkan karena kekhilafan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat kami harapkan, yang nantinya dapat digunakan untuk perbaikan maupun penyempurnaan selanjutnya.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Terima kasih.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	ii
<b>ABSTRAK .....</b>	iii
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	iv
<b>DAFTAR ISI .....</b>	vi
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	
	viii
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	ix
<b>DAFTAR NOTASI .....</b>	x

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3

### **BAB II TEORI DASAR**

2.1 Bearing .....	5
2.2 Sekema Bearing .....	6
2.3 Fungsi Bearing .....	7
2.4 Teori Umum Baja .....	8
2.5 Diagram Kesetimbangan Fe-Fe <sub>3</sub> C .....	9
2.6 Definisi Struktur Fasa .....	10
2.7 Pengaruh Unsur-Unsur Paduan Baja .....	12
2.8 Proses Pembuatan atau Penggerjaan (Fabrikasi) .....	17
2.9 Teori Analisa Kerusakan .....	18
2.9.1 Penyebab Kerusakan pada Bearing .....	19

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir Penelitian .....	29
3.2 Benda Uji .....	30
3.3 Pengujian Komposisi Kimia (Spektrometri) .....	32
3.3.1 Alat dan Bahan Yang Digunakan .....	34
3.3.2 Cara Pengujian .....	34
3.4 Pengujian Kekerasan Vikers .....	34
3.4.1 Alat dan Bahan Yang Digunakan .....	35
3.4.2 Cara Pengujian Vikers .....	36
3.5 Pengujian Metalografi .....	37
3.4.1 Alat dan Bahan Yang Digunakan .....	40
3.4.2 Cara Pengujian .....	40

### **BAB IV DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pengolahan Data Penelitian .....	42
4.2 Pengamatan Visual .....	43
4.3 Hasil Pengujian Komposisi Kimia ( <i>Spektrometri</i> ) .....	45
4.3.1 Pembahasan Data Hasil Pengujian <i>Spektrometri</i> .....	47
4.4 Hasil Pengujian Kekerasan Dengan Metode <i>Vikers</i> .....	49
4.4.1 Pembahasan Data Hasil Pengujian Kekerasan ( <i>Vikers</i> ) ....	54
4.5 Data Hasil Pengujian <i>Metalografi</i> .....	55
4.5.1 <i>Bearing</i> Baru .....	56
4.5.2 <i>Bearing</i> Bekas Pakai .....	57
4.5.3 <i>Bearing</i> Rusak .....	59
4.5.4 Pembahasan Data Hasil Pengujian <i>Metalografi</i> .....	61

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	63
5.2 Saran .....	64

### **DAFTAR PUSTAKA .....** 65

### **LAMPIRAN .....** 66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Bearing</i> Roda Depan Sepeda motor Tipe HB6310R .....	5
Gambar 2.2	Komponen Utama <i>Bearing</i> .....	6
Gambar 2.3	Diagram Fe-Fe <sub>3</sub> C .....	10
Gambar 2.4	Bentuk kerusakan pada <i>raceway</i> pada bantalan <i>ball bearing</i> dengan beban radial dan aksial searah .....	28
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....	29
Gambar 3.2	Masing-masing Benda Uji Bearing Type HB6310RS .....	31
Gambar 3.3	Letak Pemotongan Sample .....	31
Gambar 3.4	Lokasi Pengambilan Sample .....	32
Gambar 3.5	Langkah Kerja <i>Spektrometri</i> .....	33
Gambar 3.6	Lokasi Pengambilan Titik Uji Kekerasan .....	35
Gambar 3.7	Pengukuran Kekerasan Menurut <i>Vikers</i> .....	36
Gambar 4.1	<i>Bearing</i> Baru, Bekas Pakai Dan Rusak Tipe HB6301R .....	42
Gambar 4.2	<i>Bearing</i> Baru HB6301R .....	43
Gambar 4.3	<i>Bearing</i> Bekas Pakai HB6301R .....	43
Gambar 4.4	<i>Bearing</i> Bekas Pakai HB6301R .....	44
Gambar 4.5	Lokasi Pengambilan Titik Uji Kekerasan .....	50
Gambar 4.6	Grafik Nilai Kekerasan Masing-Masing Bearing Pada Bagian <i>Outer Ring</i> , <i>Ball Ring</i> Dan <i>Inner Ring</i> .....	54
Gambar 4.7	Pengambilan Titik Metaografi Masing-Masing <i>Bearing</i> .....	55
Gambar 4.8	Struktur mikro bagian <i>ball ring</i> baru (pembesaran 500 x) .....	56
Gambar 4.9	Struktur mikro bagian <i>inner ring</i> baru (pembesaran 500 x) .....	56
Gambar 4.10	Struktur mikro bagian <i>outer ring</i> baru (pembesaran 500 x) .....	57
Gambar 4.11	Struktur mikro bagian <i>ball ring</i> bekas (pembesaran 500 x) .....	57
Gambar 4.12	Struktur mikro bagian <i>inner ring</i> bekas (pembesaran 500 x) .....	58
Gambar 4.13	Struktur mikro bagian <i>outer ring</i> bekas (pembesaran 500 x) .....	58
Gambar 4.14	Kondisi rusak permukaan <i>Inner Ring Raceway</i> pada <i>Bearing</i> Rusak (pembesaran 12x) .....	59
Gambar 4.15	Struktur mikro bagian <i>ball ring</i> rusak(pembesaran 500 x) .....	59
Gambar 4.16	Struktur mikro bagian <i>inner ring</i> rusak (pembesaran 500 x) .....	60
Gambar 4.17	Struktur mikro bagian <i>outer ring</i> rusak (pembesaran 500 x) .....	60

## **DAFTAR TABEL**

- Tabel 4.4. Pengolahan Data Hasil Pengujian Kekerasan *Bearing* Baru ..... 50  
Tabel 4.5. Pengolahan Data Hasil Pengujian Kekerasan *Bearing* Bekas Pakai . 51  
Tabel 4.6. Pengolahan Data Hasil Pengujian Kekerasan *Bearing* Rusak ..... 52



## **DAFTAR NOTASI**

VHN	=	Kekerasan Vickers ( <i>Vickers Hardness Number</i> )	[HV]
P	=	Beban tekan yang diberikan	[kg]
$d_1$	=	Jejak indentor pertama	[mm]
$d_2$	=	Jejak indentor kedua	[mm]
d	=	Jejak indentor rata-rata	[mm]

