

**ANALISIS KEAUSAN *DISC* DENGAN MATERIAL BAJA St 70  
MENGUNAKAN ALAT *TRIBOTESTER* DENGAN VARIASI  
PEMBEBANAN**

Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
Memperoleh gelar Sarjana Strata -1 Teknik Mesin



Diajukan oleh :

NAMA : Dani Ariyanto

NIM : 123010310

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG**

**2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

### “ANALISIS KEAUSAN *DISC* DENGAN MATERIAL BAJA St 70 MENGUNAKAN ALAT *TRIBOTESTER* DENGAN VARIASI PEMBEBANAN”

Telah diperiksa, disetujui untuk dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Tugas Akhir Progam Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

Pada : Ruang D2.05

Hari : Jumat

Tanggal : 24 Februari 2017

Pembimbing I



Darmanto, S.T., M.Eng.

NIP/NPP: 05. 04. 1. 0112

Pembimbing II



Imam Syafa'at, S.T., M.T.

NIP/NPP: 197507262005011001

## LEMBAR PENGESAHAN UJIAN/REVISI

Nama Mahasiswa: Dani Ariyanto  
NIM : 12. 301. 0310  
Judul TA : **“Analisis Keausan Disc dengan Material Baja St 70 Menggunakan Alat Tribotester dengan Variasi Pembebanan”**

Telah dipertahankan dan direvisi di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.

1. Penguji 1

Nama : Darmanto, S.T., M.Eng.

Tanggal Pengesahan : Februari 2017

Tanda Tangan:.....

2. Penguji 2

Nama : M. Dzulfikar, S.T., M.T.

Tanggal Pengesahan : Februari 2017

Tanda Tangan:.....

3. Penguji 3

Nama : Ir. Tabah Priangkoso, M.T.

Tanggal Pengesahan : Februari 2017

Tanda Tangan:.....

4. Penguji 4

Nama : S. M. Bondan Respati, S.T., M.T.

Tanggal Pengesahan : 28 Februari 2017

Tanda Tangan:.....

Semarang, \_\_\_\_\_

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

**Darmanto, S.T., M.Eng.**

NIP/NPP: 05. 04. 1. 0112

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dani Ariyanto

NIM : 12.301.0310

Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak merupakan jiplakan dan juga bukan dari karya orang lain.

Semarang,

Yang menyatakan

**Dani Ariyanto**

NIM: 12.301.0310

## MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

*Halaman persembahan ini penulis haturkan kepada:*

- 1. Orang tua penulis Ayah Slamet Supono dan Ibu Sumarmi, Ayah dan Ibu yang tidak pernah lelah dalam berjuang untuk menguliahkan penulis, meskipun beliau setiap hari harus "Banting Tulang"*
- 2. Keluarga Besar penulis yang tiada lelahnya selalu memberikan pengarahannya dan dorongan*
- 3. Mas Imam, Mas Bagas, Mas Cino and anymore Teknik Mesin 2012 "Bomber" terima kasih dari kalian penulis*
- 4. Almamaterku "Kampus Rakyat" Universitas Wahid Hasyim Semarang*

## *Motto*

*"Tatap Kedepan Untuk Meraih Masa Depan Dan Tengok  
Kebelakang Untuk Melihat Apa Yang Sudah Kita Perjuangkan  
Sebagai Penyemangat"*

*(Mas Dani)*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, innayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Adapun judul penulisan Tugas Akhir yang penulis ambil berjudul "Analisis Keausan *Disc* dengan Material St 70 Menggunakan Alat *Tribotester* dengan variasi pembebanan". Tujuan penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi mahasiswa jenjang Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang, guna mendapatkan tanda kelulusan dengan memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang.

Penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Rita Dwi Ratnani S.T., M. Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
2. Bapak Darmanto. S.T., M. Eng. Selaku Dosen pembimbing I.
3. Bapak Imam Syafa'at, S.T., M. T. selaku Dosen pembimbing II.
4. Mas imam selaku teman seperjuangan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini.
5. Teman – teman seangkatan yang memberi dukungan.

Penulis menyadari akan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki dalam penyusunan Tugas Akhir ini. maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan proposal ini.

*Wassalaamu'alaikum. Wr.Wb.*

Semarang, Desember 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN / REVISI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATAPENGANTAR.....	vi
DAFTAR	
ISI.....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
<b><u>BAB I</u></b> PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan Penelitian.....	3
I.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b><u>BAB II</u></b> KAJIAN PUSTAKA	
II.1 Tinjauan Pustaka.....	4
II.2 Landasan Teori .....	5
II.2.1 Mekanika Kontak.....	5
II.2.2 <i>Friction</i> .....	6
II.2.3 Keausan ( <i>wear</i> ).....	7
II.2.4 Berbagai Model Keausan.....	10
II.2.5 <i>Pin-On-Disc Wear Test</i> .....	15
II.2.6 Klasifikasi Baja.....	17

**BAB III** METODE PENELITIAN

III.1 Metode Eksperimental.....	22
III.2 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	22
III.3 Prosedur Pengujian.....	26
III.4 Diagram Alir Penelitian.....	27

**BAB IV** HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Data dan Hasil Pengujian <i>Pin-On-Disc</i> Material Baja ST. 70.....	28
A. Pengujian <i>disc</i> dengan beban 850 gr.....	28
B. Pengujian <i>disc</i> dengan beban 1350 gr.....	29
C. Pengujian <i>disc</i> dengan beban 2000 gr.....	30
IV.2 Pembahasan Hasil Pengujian.....	32
A. Volume Keausan pada <i>disc</i> .....	32
B. Faktor keausan yang terjadi pada <i>disc</i> .....	33
C. Foto Mikro.....	34

**BAB V** PENUTUP

V.1 Kesimpulan.....	42
V.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA .....	43
LAMPIRAN.....	45



## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Kontak antara dua silinder .....	5
Gambar II. 2 Mekanisme <i>Adhesive wear</i> .....	8
Gambar II.3 Keausan <i>Adhesive wear</i> dua material (van Beek, 2012).....	8
Gambar II. 4 Mekanisme <i>abrasive wear</i> .....	9
Gambar II.5 Keausan <i>Abrasive wear</i> dua material (van Beek, 2012).....	9
Gambar II. 6 Mekanisme <i>corrosive wear</i> .....	10
Gambar II.7 Keausan <i>corrosive wear</i> dua material (van Beek, 2012).....	10
Gambar II. 8 Mekanisme <i>fatigue wear</i> .....	11
Gambar II.9 Keausan <i>fatigu wear</i> dua material (van Beek, 2012).....	11
Gambar II.10 Penghitungan jari – jari kontak pada GIWM model Hegadekate ...	12
Gambar II. 11 Diagram uji pin-on- <i>disc</i> dan bentuk pin yang digunakan .....	17
Gambar II. 12 (a) Gambar keausan <i>Pin</i> , (b) gambar keausan.....	17
Gambar III. 1 <i>Tribotester pin on disc</i> .....	23
Gambar III. 2 Alat uji kekerasan.....	24
Gambar III. 3 Inventer.....	24
Gambar III. 4 Mikroskop metalografi.....	25
Gambar III. 5 <i>Surface Roughness Tester</i> .....	25
Gambar III. 6 <i>Dial gauge</i> .....	26
Gambar III. 7 <i>Tachometer</i> .....	26
Gambar III.8 ( A ) Pin baja St 70 ( B ) <i>Disc</i> baja St 70.....	27
Gambar III.9 Diagram alur penelitian.....	28
Gambar IV.1 Grafik hasil pengujian keausan <i>disc</i> dengan beban 850 gr.....	30
Gambar IV.2 Grafik hasil pengujian keausan <i>disc</i> dengan beban 1350 gr.....	31
Gambar IV. 3 Grafik hasil pengujian keausan <i>disc</i> dengan beban 2000 gr.....	32

Gambar IV. 4 Grafik hubungan volume keausan dengan jarak sliding dengan variasi kondisi pembebanan.....	
Gambar IV. 5 Faktor keausan <i>disc</i> variasi pembebanan.....	34
Gambar IV. 6 Foto mikro pada jarak 0,14 km.....	35
Gambar IV.7 Foto mikro pada jarak 0,29 km.....	35
Gambar IV.8 Foto mikro pada jarak 0,43 km.....	36
Gambar IV.9 Foto mikro pada jarak $i_x$ 1.....	36
Gambar IV.10 Foto mikro pada jarak 0,54 km.....	37
Gambar IV.11 Foto mikro pada jarak 0,55 km.....	38
Gambar IV.12 Foto mikro pada jarak 0,83 km.....	38
Gambar IV.13 Foto mikro pada jarak 1,09 km.....	39
Gambar IV.14 Foto mikro pada jarak 0,25 km.....	40
Gambar IV.15 Foto mikro pada jarak 0,58 km.....	40
Gambar IV.16 Foto mikro pada jarak 0,88 km.....	41
Gambar IV.17 Foto mikro pada jarak 1,17 km.....	41
Gambar IV.18 Grafik lebar keausan <i>disc</i> kondisi pembebanan.....	42

**DAFTAR TABEL**

x

Tabel II.1 Baja perkakas Bukan Paduan.....	21
Tabel II.2 Jenis-jenis Baja Konstruksi Mesin.....	22
Tabel IV.1 Data <i>pin</i> dan <i>disc</i> menggunakan material baja st 70.....	29
Tabel IV.2 Hasil pengujian keausan <i>disc</i> dengan beban 800 gr.....	29
Tabel IV.3 Hasil pengujian keausan <i>disc</i> dengan beban 1350 gr.....	30
Tabel IV.4 Hasil pengujian keausan <i>disc</i> dengan beban 2000 gr.....	32

**DAFTAR LAMPIRAN**

xi

**Lampiran 1**

1. Gambar dimensi <i>pin</i> .....	46
2. Gambar dimensi <i>disc</i> .....	47
3. Hasil uji tarik .....	48

## DAFTAR NOTASI

$D$	Radius jalur pakai	(mm)
$E_1$ dan $E_2$	Modulus elastisitas silinder 1 dan 2	
$F$	Beban yang diberikan	(Newton)
$F_k$	Faktor keausan <i>pin</i>	(mm <sup>3</sup> /N.m)
$k$	Koefisien keausan tak berdimensi	
$K_D$	Koefisien keausan yang berdimensi	
$L$	Lebar dari silinder	(mm)
$N$	Beban	(Newton)
$n$	Putaran <i>disc</i>	(RPM)
$m_1$	Berat awal <i>pin</i>	(gram)
$m_2$	Berat setelah pengujian	(gram)
$P_{max}$	<i>Maximum pressure</i>	(N/mm <sup>2</sup> )
$R$	Jari-jari bola dari <i>pin</i>	(mm)
$R_1$ dan $R_2$	Diameter silinder 1 dan 2	(mm)
$S$	Jarak tempuh	(Km)
$W$	lebar keausan <i>track</i> pada <i>disc</i>	
$T_k$	Tebal keausan	(mm)
$u$	Kecepatan relatif permukaan	(m/det)
$V$	Volume keausan <i>disc</i>	(mm <sup>3</sup> )
$V_1$ dan $V_2$	<i>Poisson's ratio</i> silinder 1 dan 2	
$\rho$	Masa jenis	(gram/cm <sup>3</sup> )
$\mu$	Kekentalan dinamik	(Poise, P)
$H$	kekerasan dari material yang mengalami keausan	
$h^w$	Tinggi keausan	
$b$	lebar area kontak antar silinder	

### **ABSTRAK**

*Salah satu fungsi kerja dari alat tribotol<sup>xiii</sup> itu untuk mengetahui keausan suatu material untuk menguji tingkat keausan dan gesekan suatu material. Dengan menggunakan ball baja dan disc berbentuk piringan dengan material St 70 yang digunakan sebagai bahan uji. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat volume keausan dari disc dengan menggunakan variasi pembebanan dengan beban 850 gr, 1350 gr, dan 2000 gr. Hasil penelitian ini adalah volume keausan tertinggi terletak pada pengujian dengan variasi beban 2000 gr yaitu 23,1520106 mm<sup>3</sup> dengan jarak sliding 1,17 km dengan nilai faktor keausan adalah 6,4704E-05 mm<sup>3</sup>/N.mm. Sedangkan pada pembebanan 850 gr pada jarak sliding 0,58 km didapat nilai volume keausan 2,6254751 mm<sup>3</sup> dan nilai faktor keausannya 3,08E-05 mm<sup>3</sup>/N.mm dan pembebanan 1350 gr pada jarak sliding 1,09 km didapat nilai volume keausan 8,44236128 mm<sup>3</sup> dan nilai faktor keausannya 3,64E-05 mm<sup>3</sup>/N.mm.*

**Keyword :** Keausan disc, Variasi pembebanan, Baja St 70



