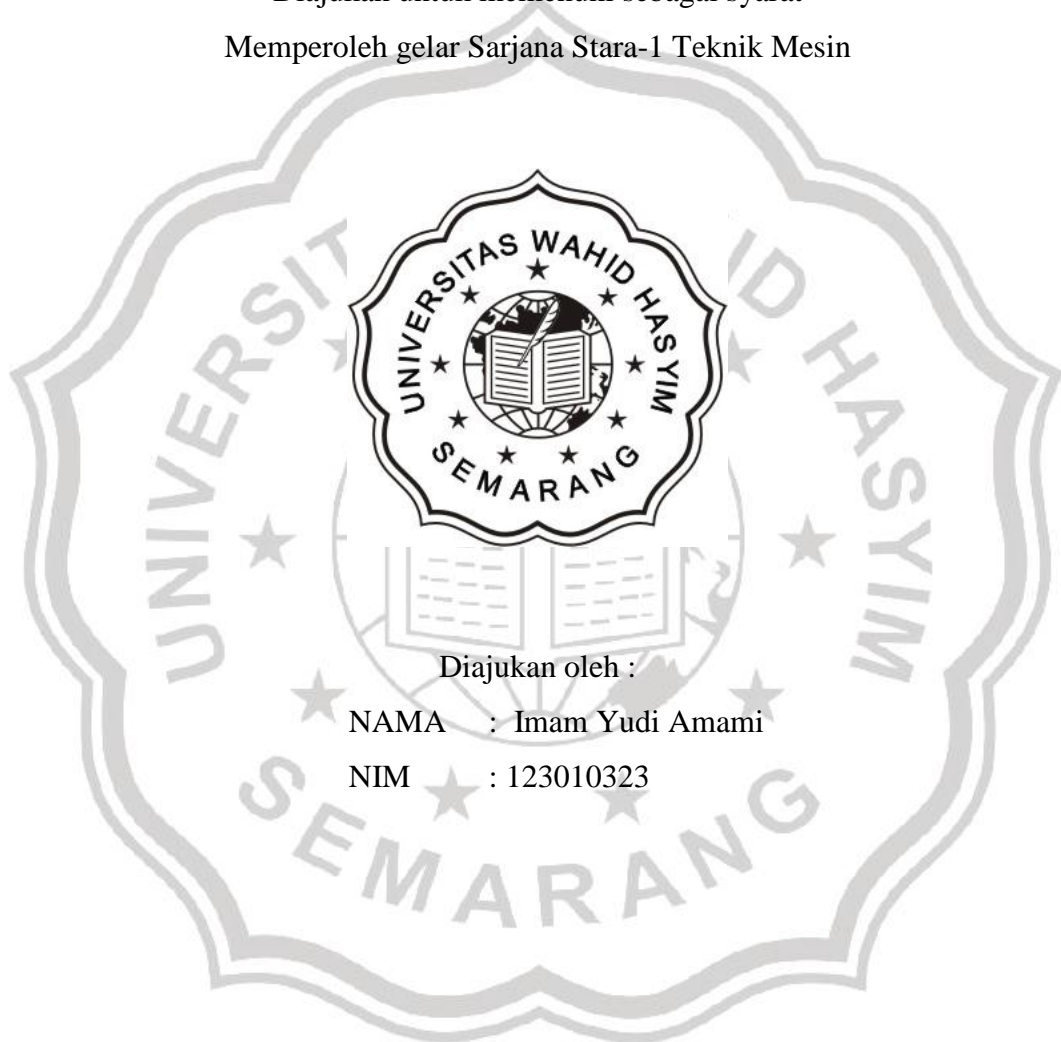


**ANALISIS KEAUSAN *DISC* DENGAN MATERIAL BAJA St 70
MENGUNAKAN ALAT *TRIBOTESTER PIN-ON-DISC*
DENGAN VARIASI PELUMASAN**

Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi sebagai syarat
Memperoleh gelar Sarjana Stara-1 Teknik Mesin



Diajukan oleh :

NAMA : Imam Yudi Amami

NIM : 123010323

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

2017

HALAMAN PENGESAHAN**ANALISA KEAUSAN *DISC* DENGAN MATERIAL BAJA St 70
MENGUNAKAN ALAT *TRIBOTESTER PIN-ON-DISC* DENGAN
VARIASI PELUMASAN**

Telah diperiksa, disetujui untuk dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Tu
Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Wahid Hasyim Semarang.

Pada : Ruang D2.05
Hari : Jum'at
Tanggal : 24 Februari 2017

Pembimbing I

Darmanto, ST., M.Eng

NIP/NPP : 05.04.1.0112

Pembimbing II

Imam Syafa'at, ST, MT

NIP/NPP : 19750726 200501 10

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN/REVISI

Nama Mahasiswa: Imam Yudi Amami
 NIM : 12.301.0323
 Judul TA : **“Analisis Keausan Disc dengan Material Baja St 70 Menggunakan Alat Tribotester Pin-On-Disc dengan Variasi Pelumasan”**

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 : S.M. Bondan Respati, ST., MT.
 Tanggal Pengesahan : 28 Februari 2017

Tanda Tangan:.....

3. Penguji 3

Nama : Ir. Tabah Priangkoso, MT.
 Tanggal Pengesahan : 28 Februari 2017

Tanda Tangan:.....

4. Penguji 4

Nama : M. Dzulfikar, S.T., M.T.
 Tanggal Pengesahan : Februari 2017

Tanda Tangan:.....

Semarang, Maret 2017

Mengetahui,
 Ketua Program Studi

Darmanto, S.T., M.Eng.
 NIP/NPP: 05. 04. 1. 0112

HALAMAN PERNYATAAN

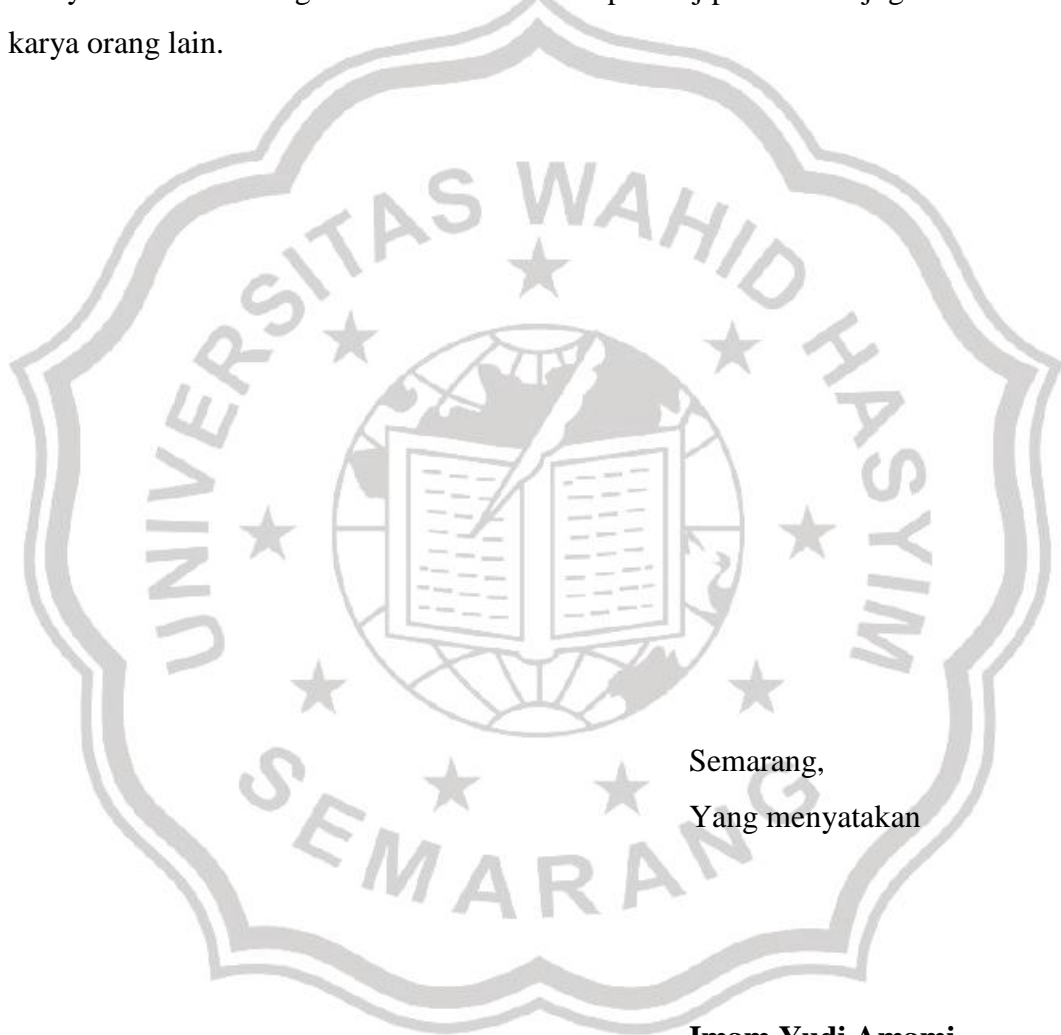
Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Imam Yudi Amami

NIM : 12.301.0323

Program Studi : Teknik Mesin

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



Semarang,

Yang menyatakan

Imam Yudi Amami

NIM: 12.301.0323

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah..alhamdulillahirobbil'alamin..

Halaman persembahan ini penulis haturkan kepada:

1. Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya Tugas Akhir yang sederhana ini dapat terselesaikan.
2. Kupersembahkan sebuah karya kecil untuk Ibu tercinta yang tidak pernah ada hentinya memberiku nasehat, kasih sayang serta pengorbanan untuk menyekolahkan aku setinggi ini, meskipun sudah tua dan satu atap rumah beliau tempati sendiri.
3. Kakak – kakakku tercinta yang selalu memberikan semangat, motivasi dan doanya untuk keberhasilan Tugas Akhir ini.
4. Bintang hatiku Nur Fauziah yang tidak kalah selalu memberi semangat, doa, dorongan dan motivasi untuk keberhasilan Tugas Akhir ini.
5. Anak – anak Teknik Mesin 2012 penulis mengerti akan arti kehidupan anak rantau, ayo prend buat Tugas Akhirnya kita masuk di dunia yang baru...
6. Almamaterku “Kampus Rakyat” Universitas Wahid Hasyim Semarang.

Motto

“Orang yang menuntut ilmu bearti menuntut rahmat, menjalankan rukun islam dan pahala yang diberikan sama dengan para nabi”

(HR, Dailani dari Anas r.a)

*Hanya orang yang mau berjuang lah yang tau
seperti apa rasanya menang*

(Imam Yudi Amami)

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr.Wb

Dengan mengucapkan rasa syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT karena berkat Rahmat dan Karuni-Nya penulis menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan Tugas Akhir (TA) ini diajukan sebagai syarat meraih gelar Sarjana Strata-1 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang. Adapun judul dari Tugas Akhir ini adalah “**Analisis Keausan Disc dengan Material Baja St 70 Menggunakan Alat Tribotester Pin-On-Disc dengan Variasi Pelumasan**”.

Dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati mengucapkan terima kasih atas sumbang saran 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 Ketua Jurusan Teknik Mesin serta selaku dosen Pembimbing I, yang telah banyak membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Imam Syafa'at, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan pengarahan dari awal penulisan hingga akhir.
4. Mas Dani, Mas Yuda, merupakan orang – orang seperjuangan dalam penelitian Tugas Akhir ini.

Akhirnya kata, semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya.

Penulis mohon maaf apabila ada kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat

membangun guna menyempurnakan laporan ini. Semoga Tugas Akhir ini kelak bermanfaat bagi para pembaca, Terima kasih.

Walaikumsalam Wr.Wb

Semarang, Februari 2017



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN/REVISI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
I.2 Perumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
II.1 Tinjauan Pustaka.....	5
II.2 Landasan Teori	6
II.2.1 Tribologi.....	6
II.2.2 Tribometer.....	6
II.2.3 Gesekan (<i>Friction</i>)	10
II.2.4 Keausan (<i>wear</i>)	11
II.2.5 Pelumasan (<i>Lubrication</i>).....	14
II.2.6 Klasifikasi Baja	25

BAB III METODE PENELITIAN

III.1 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	30
III.2 Prosedur Pengujian.....	36
III.3 Diagram Alir Penelitian.....	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Data dan Hasil Pengujian <i>Pin-On-Disc</i> Material Baja ST. 70.....	38
A. Pengujian <i>disc</i> tanpa pelumasan.....	38
B. Pengujian <i>disc</i> dengan pelumas SAE 40.....	39
C. Pengujian <i>disc</i> dengan pelumas SAE 90.....	40
D. Pengujian <i>disc</i> dengan pelumas SAE 140.....	41
IV.2 Pembahasan Hasil Pengujian.....	42
a. Volume Keausan pada <i>disc</i>	43
b. Faktor keausan.....	44
c. Hasil Foto mikro.....	45

BAB V PENUTUP

V.1 Kesimpulan.....	50
V.2 Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA.....	51
----------------------------	-----------

DAFTAR LAMPIRAN.....	53
-----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

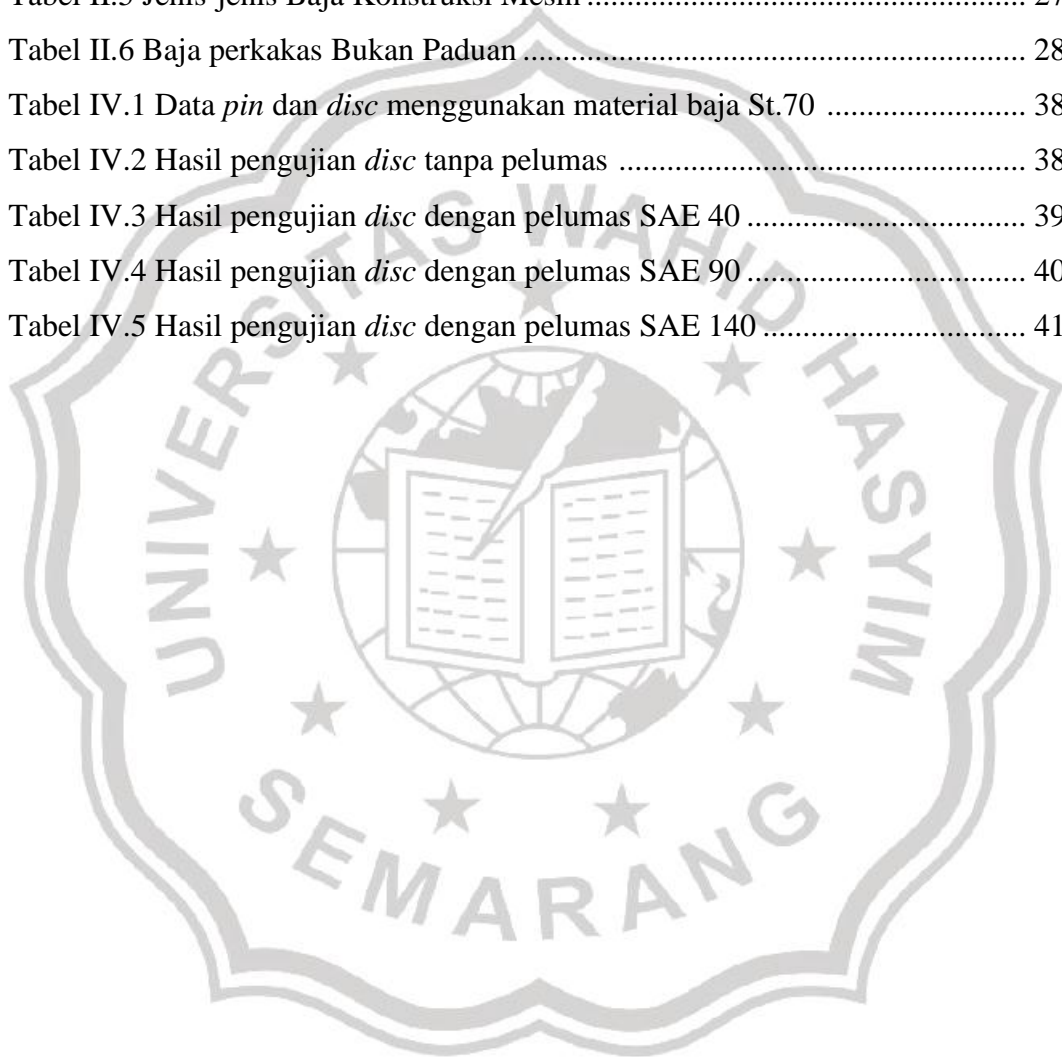
Gambar II.1 Diagram uji <i>pin-on-disc</i>	8
Gambar II.2 Keausan <i>Pin</i> dan <i>Disc</i>	8
Gambar II.3 Tribometer <i>pin-on-ring</i>	9
Gambar II.4 Tribometer <i>block-on-ring</i>	10
Gambar II.5 Mekanisme gesekan dua aplikasi di dunia nyata.....	11
Gambar II.6 Mekanisme <i>Adhesive wear</i>	12
Gambar II.7 Mekanisme <i>abrasive wear</i>	13
Gambar II.8 Mekanisme <i>corrosive wear</i>	13
Gambar II.9 Mekanisme <i>fatigue wear</i>	14
Gambar II.10 Pendefinisian kekentalan dinamik menurut hukum	18
Gambar III.1 <i>Tribotester pin-on-disc</i>	30
Gambar III.2 Alat uji kekerasan	31
Gambar III.3 <i>Inventer</i>	31
Gambar III.4 <i>Tachometer</i>	32
Gambar III.5 <i>Microscop</i>	32
Gambar III.6 <i>Surface Roughness Tester</i>	33
Gambar III.7 <i>Dial gauge</i>	33
Gambar III.8 Timbangan Gantung Digital.....	34
Gambar III.9 <i>Pin</i> baja St.70	35
Gambar III.10 <i>Disc</i> baja St.70.....	35
Gambar III.11 Oli pelumas SAE 40, SAE 90 dan SAE 140.....	36
Gambar III.12 Diagram alir proses penelitian.....	37
Gambar IV.1 Grafik hasil pengujian keausan <i>disc</i> tanpa pelumas.....	39
Gambar IV.2 Gambar hasil pengujian <i>disc</i> dengan pelumas SAE 40.....	40
Gambar IV.3 Grafik hasil pengujian keausan <i>disc</i> dengan pelumas SAE 90	41
Gambar IV.4 Grafik hasil pengujian keausan <i>disc</i> dengan pelumas SAE 140	42
Gambar IV.5 Grafik hubungan volume keausan <i>disc</i> dengan jarak tempuh.....	43
Gambar IV.6 Faktor keausan yang terjadi pada <i>disc</i> dengan kondisi pelumasan .	44
Gambar IV.7 Faktor keausan yang terjadi pada <i>pin</i> dengan kondisi pelumasan ..	44

Gambar IV.8 Foto mikro dengan tanpa pelumas	45
Gambar IV.9 Foto mikro dengan pelumas SAE 40	46
Gambar IV.10 Foto mikro dengan pelumas 90	47
Gambar IV.11 Foto mikro dengan pelumas SAE 140	48
Gambar IV.12 Grafik hubungan jarak tempuh dengan lebar keausan <i>disc</i>	49



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Klasifikasi kekentalan ISO minyak pelumas pada suhu 40 ⁰	21
Tabel II.2 Derajat kekentalan SAE untuk minyak pelumas mesin	22
Tabel II.3 untuk minyak pelumas kotak roda gigi kendaraan	23
Tabel II.4 Klasifikasi multigrade SAE.....	23
Tabel II.5 Jenis-jenis Baja Konstruksi Mesin	27
Tabel II.6 Baja perkakas Bukan Paduan	28
Tabel IV.1 Data <i>pin</i> dan <i>disc</i> menggunakan material baja St.70	38
Tabel IV.2 Hasil pengujian <i>disc</i> tanpa pelumas	38
Tabel IV.3 Hasil pengujian <i>disc</i> dengan pelumas SAE 40	39
Tabel IV.4 Hasil pengujian <i>disc</i> dengan pelumas SAE 90	40
Tabel IV.5 Hasil pengujian <i>disc</i> dengan pelumas SAE 140	41



DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil Uji Tarik Material Baja St 70 53



DAFTAR NOTASI

D	Diameter <i>disc</i>	(mm)
F	Beban yang diberikan	(Newton)
F_k	Faktor keausan <i>disc</i>	($\text{mm}^3/\text{N}\cdot\text{mm}$)
h	Tebal lapisan pelumas	(m)
L	Lebar dari <i>disc</i>	(mm)
N	Beban	(Newton)
n	Putaran <i>disc</i>	(RPM)
P_{max}	<i>Maximum pressure</i>	(N/mm^2)
R	Jari – jari <i>disc</i>	(mm)
S	Jarak tempuh	(km)
T_k	Tebal keausan	(mm)
t	waktu	(jam)
u	Kecepatan relatif permukaan	(m/det)
V	Volume keausan <i>disc</i>	(mm^3)
V_1 dan V_2	<i>Poisson's ratio</i> silinder 1 dan 2	
τ	Tegangan geser fluida	(N/m^2)
μ	Kekentalan dinamik	(Poise, P)

ABSTRAK

Pin-on-disc merupakan salah satu komponen dari tribotester yang berfungsi untuk menguji tingkat keausan dan gesekan dari suatu material. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat volume keausan dari disc dengan menggunakan variasi kondisi pelumasan. Material yang digunakan pada pengujian adalah material baja jenis karbon rendah yaitu : Baja St 70. Sedangkan variasi pelumas yang digunakan pada penelitian ini adalah tanpa pelumasan, pelumas SAE 40, SAE 90 dan SAE 140. Pada penelitian ini menunjukkan volume keausan tertinggi terletak pada pengujian tanpa pelumas yaitu $23,1521 \text{ mm}^3$ dengan panjang jarak tempuh 1,1684 km, sedangkan kondisi pelumasan volume keausan yang terjadi pada disc mengalami perubahan, hal ini disebabkan karena pin dan disc disepari/dilapisi lapisan film dan perbedaan nilai viskositas pelumas. Sedangkan faktor keausan disc tanpa pelumas adalah $8,1159 \times 10^{-7} \text{ mm}^3/\text{N.mm}$, sedangkan nilai faktor keausan pada masing – masing kondisi pelumasan SAE 40, SAE 90 dan SAE 140 adalah $5,0897 \times 10^{-10} \text{ mm}^3/\text{N.mm}$, $4,4114 \times 10^{-10} \text{ mm}^3/\text{N.mm}$ dan $3,0044 \times 10^{-10} \text{ mm}^3/\text{N.mm}$.

Kata Kunci : Keausan disc, Variasi pelumas, Material Baja St.70



