

**ANALISIS KEAUSAN KAMPAS REM PADA *DISC BRAKE* DENGAN
VARIASI LUBANG *DISC BRAKE***

Laporan Tugas Akhir

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



Diajukan oleh

NAMA : Dody Samwijaya

NIM : 153010079

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG
2018**

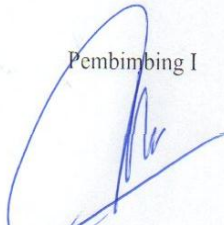
HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KEAUSAN KAMPAS REM PADA *DISC BRAKE* DENGAN VARIASI LUBANG *DISC BRAKE*

Telah diperiksa dan disetujui untuk dipertahankan dihadapan Dewan
Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid
Hasyim Semarang

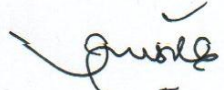
Pada :
Hari : Jumat
Tanggal : 16 / 2 / 2018

Pembimbing I


Darmanto, S.T., M. Eng

NPP : 05.04.1.0112

Pembimbing II


Imam Syafa'at, ST., MT

NIP : 197507262005011001

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN/ REVISI

Nama : Dody Samwijaya
NIM : 15.301.0079
Judul TA : Analisis Keausan Kampas Rem Pada *Disc Brake*
Dengan Variasi Lubang *Disc Brake*

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 : 25 Februari 2018

Tanda Tangan :

2. Penguji 2

Nama : Ir. Tabah Priangkoso, M.T.
Tanggal Pengesahan : 25 Februari 2018

Tanda Tangan :

3. Penguji 3

Nama : S. M Bondan Respati, S.T., M.T.
Tanggal Pengesahan : 23 Februari 2018

Tanda Tangan :

4. Penguji 4

Nama : M Dzulfikar, S.T, M.T.
Tanggal Pengesahan : 23 Februari 2018

Tanda Tangan :

Semarang, Februari 2018

Mengetahui
Ketua Program Studi


S. M Bondan Respati, S.T., M.T.
NPP. 05.06.1.0153

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dody Samwijaya

NIM : 153010079

Program studi : Teknik Mesin

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

Semarang, Januari 2018

Yang menyatakan



Dody Samwijaya

NIM : 153010079

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Awali Semua Dengan Do'a Akhiri Dengan Alhamdulillah
- Ridho Allah Adalah Ridho Orang Tua
- Jadilah orang yang D.J.I.T.U = Disiplin, Jujur, Iman, Tekun, Ulet
- Kesuksesan bukanlah HASIL, tetapi PROSES didalamnya.
- Pada dasarnya tidak ada orang yang pintar, yang ada hanyalah orang yang lebih tahu dan mengetahui keahlian lebih dahulu

PERSEMBAHAN

- Untuk Kedua Orang Tuaku Ibu Yu'afah Dan Ayah Samiyono
- Untuk Istri saya Siti Kotijah dan Anak saya Mysha Shakila Samwijaya
- Teman-teman Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur Alhamdulillah penulis menyelesaikan Tugas Akhir (TA) 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 KAMPAS REM PADA DISC BRAKE DENGAN VARIASI LUBANG DISC BRAKE**”.

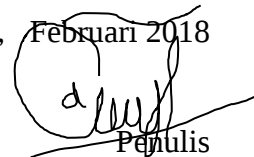
Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan pengetahuan serta pengalaman penulis, namun demikian penulis telah bekerja keras dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini sampai ditangan para pembaca.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih atas sumbang saran kepada :

1. Bapak Helmy Purwanto, S.T., M. T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
2. Bapak Darmanto. S.T., M. Eng. Selaku Dosen pembimbing I dan Wakil Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang.
3. Bapak Imam Syafa'at, ST., M.T. selaku Dosen pembimbing II Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang.

Akhirnya 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.

Semarang, Februari 2018


Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN/REVISI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
I.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
I.2 Perumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
I.3 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
I.4 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
I.5 Manfaat	Error! Bookmark not defined.
BAB II KAJIAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
II.1 Kajian Pustaka	Error! Bookmark not defined.
II.2 Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
II.2.1 Rem	Error! Bookmark not defined.
II.2.2 Kampas Rem	Error! Bookmark not defined.
II.2.3 Keausan (<i>wear</i>).....	Error! Bookmark not defined.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
III.1 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	Error! Bookmark not defined.
III.1.1 Alat.....	Error! Bookmark not defined.
III.1.2 Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
III.2 Proses Pengerjaan.....	Error! Bookmark not defined.
III.3 Lokasi Pelaksanaan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
III.4 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
IV.1. Data Hasil Pengujian Kampas Rem Menggunakan Alat Uji Keausan	Error! Bookmark not defined.
IV.1.1. Perhitungan Volume Keausan.....	Error! Bookmark not defined.
IV.1.2. Perhitungan Laju Keausan	Error! Bookmark not defined.
IV.1.3. Koefisien Keausan	Error! Bookmark not defined.
IV.1.4. Hasil Foto Mikro.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP.....	Error! Bookmark not defined.
V.I Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
V.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar II. 1. Rem blok tunggal.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 2 Karakteristik gesekan yang tergantung pada bahan gesek.</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 3 Rem blok ganda</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 4 Macam-macam rem drum; (a) memakai sepatu depan dan belakang. (b) memakai dua sepatu depan. (c) duo-servo</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 5 Sepatu rem</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 6 Rem cakram.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 7 Komponen Rem cakram</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 8 Bagian-bagian master rem</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 9 Bagian-bagian <i>caliper</i></u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II.10 Cakram.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II.11 Rem pita.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II.12 Kampas rem.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 13 Abrasive wear oleh <i>microcutting</i> pada permukaan yang lunak</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II.14 Mekanisme pada <i>abrasive wear</i> a. <i>cutting</i>, b. <i>fracture</i>, c. <i>fatigue by repeating ploughing</i> dan d. <i>grain pull-out</i></u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II.15 Proses perpindahan logam karena <i>adhesive wear</i></u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II.16 Skema penggambaran proses retak dari awal retak dan merambatnya retak permukaan.</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 18 Contoh terbentuknya partikel keausan pada aus lelah.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 19 <i>Corrosive wear</i> karena patah geser pada lapisan lentur</u>	Error! Bookmark not defined.

<u>Gambar II. 20 Corrosive wear karena pengelupasan yang terjadi pada lapisan yang rapuh</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 21 Sliding contact</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 22 Rolling contact.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar II. 23 Rolling sliding contact.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar III. 1 Timbangan Digital.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar III. 2 Surface Roughness Tester</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar III. 3 Mikroskop.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar III. 4 Rockwell Hardness Tester</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar III. 5 Alat Uji Keausan (a) tampak depan (b) tampak isometric</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar III. 6 Inverter</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar III. 7 Infrared Tachometer</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar III. 8 Timbangan Digital Gantung.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar III. 9 Tang ampere.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar III. 10 Kampas rem.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar III. 11 Disc dengan Lubang yang berbeda.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar IV. 1 Luas permukaan pada material 1A sisi 1.</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar IV. 2 Luas permukaan pada material 1A sisi 2.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar IV. 3 Luas permukaan pada material 1A sisi 3.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar IV. 4 Luas permukaan pada material 1A sisi 4.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar IV. 5 Volume keausan pada material kampas I.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar IV. 6 Volume keausan pada material kampas II.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Gambar IV. 7 Volume keausan pada material kampas III.....</u>	Error! Bookmark not defined.

Gambar IV. 8 Perbandingan volume keausan antar material kampas Error!

Bookmark not defined.

Gambar IV. 9 Laju keausan pada material kampas IError! Bookmark not defined.

Gambar IV. 10 Laju keausan pada material kampas IIError! Bookmark not defined.

Gambar IV. 11 Laju keausan pada material kampas IIIError! Bookmark not defined.

Gambar IV. 12 Perbandingan laju keausan pada antar kampasError! Bookmark not defined.

Gambar IV. 13 Diagram Benda Bebas pada Disc..Error! Bookmark not defined.

Gambar IV. 14 Koefisien keausan antar material kampasError! Bookmark not defined.

Gambar IV. 15 Foto mikro pada material kampas .Error! Bookmark not defined.

Gambar IV. 16 Foto mikro pada material disc.....Error! Bookmark not defined.



DAFTAR TABEL

<u>Tabel II. 1 Kefisien gesek dan tekanan rem</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel II. 2 Propertis material rem cakram</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel III. 1 Spesifikasi tribometer</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel III. 2 Bagian-bagian Alat uji keausan kampas rem</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel III. 3 Nilai kekerasan material disc menggunakan satuan HRC dengan beban 150 kgf dan kampas HRB dengan beban 100 kgf.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel IV. 1 Tabel data spesimen sebelum uji kekerasan.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel IV. 2 Volume keausan pada material kampas I</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel IV. 3 Volume keausan pada material kampas II</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel IV. 4 Volume keausan pada material kampas III</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel IV. 5 Volume keausan pada setiap material kampas</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel IV. 6 Laju keausan kampas I.....</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel IV. 7 Laju keausan pada material kampas II</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel IV. 8 Laju keausan pada material kampas III</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel IV. 9 Laju keausan yang terjadi pada setiap material kampas</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>Tabel IV. 10 Koefisien keausan antar material kampas</u>	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR NOTASI

Lambang	Nama	Satuan
F_N	Beban Normal	[N]
K_D	Koefisien Keausan	[m ² /N]
A	Luas Permukaan	[mm ²]
d	diameter	[mm]
HRB	Kekerasan Brinell	[N/mm ²]
HRC	Kekerasan Brinell	[N/mm ²]
L	Ketinggian kampas	[mm]
m	Massa benda	[gr]
n	Kecepatan Putaran	[RPM]
N	Nilai Laju Keausan	[gr/mm ² detik]
P	Daya	[kw]
r	Jari-jari kontak	[mm]
S	Jarak Keausan	[mm]
S	jarak	[m]
V	Volume keausan	[mm ²]
V	Volume yang Hilang	[mm ³]
ρ	Massa Jenis	[gr/mm ³]
w	Beban	[N]

ABSTRAK

Disc brake merupakan salah satu komponen kendaraan bermotor yang berfungsi untuk memperlambat atau menghentikan laju kendaraan khususnya kendaraan darat yaitu sebuah besi yang berbentuk piringan yang dijepit oleh kampas rem menggunakan *caliper* yang digerakkan oleh piston. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa keausan kampas rem dengan variasi model lubang pada *disc brake*. Pengujian yang dilakukan antaralain pengujian kekasaran, kekerasan dan uji keausan. Sebelum proses uji keausan dilakukan perhitungan lubang *disc* untuk mendapatkan luas lubang *disc* yang terkena kampas luas penampang *disc* yang terkena kampas. Uji keausan menunjukan bahwa *disc* 1, *disc* 2, *disc* 3 memiliki luas penampang *disc* yang terkena kampas berturut-turut 10235.56 mm^2 , 9449.86 mm^2 , 9911.02 mm^2 dan laju keausan pada masing-masing sisi kampas sebesar $4.14431\text{E-}08$ (*disc* 1 A), $4.76515\text{E-}08$ (*disc* 1 B), $4.14431\text{E-}08$ (*disc* 2 A), $3.66054\text{E-}08$ (*disc* 2 B), $5.62788\text{E-}08$ (*disc* 3 A), $3.74117\text{E-}08$ (*disc* 3 B). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *disc* 3 A memiliki laju keausan terbesar dibanding *disc* yang lainnya.

Kata kunci: *Disc Brake, Kampas Rem, Laju Keausan, Luas Lubang Disc*

