

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI GAYA TEKAN PADA
PROSES KOMPAKSI KAMPAS REM
DENGAN MATRIKS *PHENOLIC RESIN***



**Diajukan guna memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Surakarta**

Disusun :

EKO SUSILO

NIM : D200080025

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

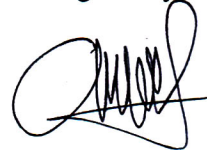
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

PENGARUH VARIASI GAYA TEKAN PADA PROSES KOMPAKSI KAMPAS REM DENGAN MATRIKS *PHENOLIC RESIN*

yang dibuat untuk memenuhi syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Maret 2016

Yang menyatakan,



EKO SUSILO

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "**Pengaruh Variasi Gaya Tekan Pada Proses Kompaksi Kampas Rem Dengan Matriks *Phenolic Resin***", telah disetujui Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **EKO SUSILO**

NIM : **D200080025**

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Pembimbing Utama



Bambang W. Febriantoko, ST., MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "**Pengaruh Variasi Gaya Tekan Pada Proses Kompaksi Kampas Rem Dengan Matriks *Phenolic Resin***", telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **EKO SUSILO**

NIM : **D200080025**

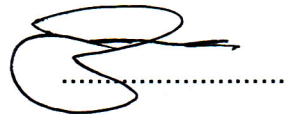
Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Tim Penguji :

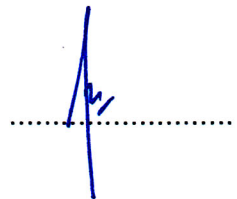
Ketua : Bambang W. Febriantoko, ST., MT



Anggota 1 : Masyrukan, ST., MT



Anggota 2 : Amin Sulistyanto, ST



Dekan,



Sri Sunarjono, Ir, MT, Ph.D

Ketua Jurusan,



Tri Widodo Besar R, ST, M.Eng, Ph.D

MOTTO

Ingatlah bahwa kesuksesan selalu disertai dengan kegagalan

Jadilah diri sendiri dan jangan menjadi orang lain, walaupun dia terlihat lebih baik dari kita

Tidak ada masalah yang tidak bisa diselesaikan selama ada komitmen untuk menyelesaikannya

Punggung pisau pun bila diasah akan menjadi tajam

(Eko Susilo)

PENGARUH VARIASI GAYA TEKAN PADA PROSES KOMPAKSI KAMPAS REM DENGAN MATRIKS *PHENOLIC RESIN*

Eko Susilo, Bambang W. Febriantoko

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartosura

email : Usiusil89@gmail.com

ABSTRAKSI

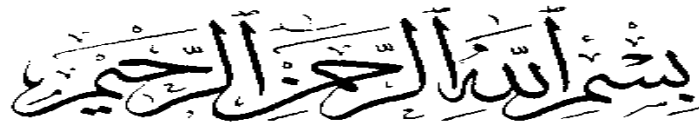
Kampas rem merupakan salah satu komponen kendaraan bermotor yang berfungsi untuk memperlambat atau menghentikan laju kendaraan khususnya kendaraan darat. Terutama pada saat kendaraan berkecepatan tinggi fungsi kampas rem memiliki peranan penting, bahkan keselamatan jiwa manusia tergantung pada keampuhan dari bahan kampas rem. Maka diperlukan rancangan khusus pada bahan kampas tersebut.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk aluminium, serbuk kuningan, Barium Sulfat, Calsium Carbonate, karbon, fiberglass dan phenolic resin sebagai matriksnya. Pembuatan kampas rem dipress dengan gaya tekan 6 ton selama 7 menit pada suhu 150°C, di oven selama 60 menit dengan temperature 200 °C.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengujian gesek (pengaruh air dan pengaruh oli) tingkat keausan kampas rem indopart lebih rendah dibandingkan kampas rem dengan variasi gaya tekan (6 ton, 7,5 ton, dan 9 ton). Untuk pengujian gesek kering kampas rem gaya tekan 9 ton tingkat keausan lebih rendah dibanding kampas rem indopart. Kemudian untuk koefisien gesek kampas rem indopart tertinggi pada pengujian gesek kering dan pengaruh oli. Kemudian pengujian gesek pengaruh air koefisien gesek tertinggi adalah kampas rem dengan variasi gaya tekan 6 ton dan 9 ton. Pada pengujian kekerasan dengan Durometer kampas rem indopart memiliki nilai kekerasan paling tinggi yaitu sebesar 94 Shore D, sedangkan nilai kekerasan yang mendekati adalah kampas rem dengan variasi gaya tekan 9 ton yaitu sebesar 92 Shore D.

Kata kunci : Spesimen kampas, kekerasan, keausan, *phenolic resin*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas nikmat dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul **“Pengaruh Variasi Gaya Tekan Pada Proses Kompaksi Kampas Rem Dengan Matriks Phenolic Resin”**, dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Tri Widodo Besar Riyanto, ST, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bambang Waluyo Febriantoko, ST., MT. Selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Terima kasih banyak atas segala kebaikan dan bantuan bapak, sehingga saya belajar banyak hal dari bapak.
4. Kepada Bapak dan Ibu tercinta, yang tiada hentinya memberikan doa, cinta dan kasih sayang yang tulus serta motivasi yang tak ternilai kepada penulis.
5. Vika Karyati, SE. terima kasih untuk doa, dukungan, motivasi, dan kasih sayangnya kepada penulis.
6. Keluarga Bapak Bambang W. Febriantoko, ST., MT. dirumah, yang telah banyak membantu selama proses penelitian.

7. Teman-teman satu tim kampus rem Rizky Adrianto, Totok Susilo Prasetyo, Darmawan Budianto, Lanang Bagus Yulqa dan Supriyanto, terima kasih untuk semangat, kerja keras dan kerja samanya.
8. Choirul Listiyanto, ST angkatan 2007 yang telah membantu memberi solusi dan nasehat.
9. Suwarno, ST dan Sunarno, ST terimakasih atas dukugan dan bantuanya.
10. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin, angkatan 2008 yang telah ikut memberi bantuan, saran dan motivasi.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis, semoga kebaikan kalian mendapatkan balasan dari Allah SWT. Amin.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan. Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang lain.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Maret 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Motto	v
Abstraksi	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Simbol	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kajian Pustaka	5
2.2. Dasar Teori	6
2.2.1. Rem	6
2.2.2. Kampas rem	9
2.2.3. Gesekan	10
2.2.4. Koefisien Gesek	15
2.2.5. Keausan (<i>Wearness</i>)	14

2.2.6. Kekerasan	17
2.2.7. Metalurgi Serbuk	18
2.2.8. Komposit	19
2.2.9. Proses Kompaksi	22
2.2.10. Sintering	24
2.2.11. Bonding (Ikatan)	25
2.2.12. Matrik	27
2.2.13. Resin Serbuk Jenis <i>Phenolic Resin</i>	28
2.2.14. <i>Barium Sulfate</i>	29
2.2.15. Kuningan	29
2.2.16. Alumunium	30
2.2.17. Fiberglass	31
2.2.18. Karbon (<i>Graphite</i>)	

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian	33
3.2. Bahan dan Alat.....	35
3.2.1. Bahan	35
3.2.2. Alat	41
3.3. Instalasi Pengujian.....	48
3.3.1. Alat Uji Gesek	48
3.3.2. Alat Uji Kekerasan	49
3.4. Spesimen Uji	51
3.5. Lokasi Penelitian	53
3.6. Prosedur Penelitian.....	53
3.7. Analisis Data	55
3.8. Kesulitan	56

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Keausan Rata-rata	58
4.2. Hasil Pengujian Pada Perhitungan Koefisien Gesek	62
4.3. Hasil Pengujian Kekerasan	68

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	70
5.2. Saran	71

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rem Cakram	9
Gambar 2.2	Uji Gesek Kampas Rem	12
Gambar 2.3	Keausan <i>Abrasif</i>	15
Gambar 2.4	Keausan <i>Adhesive</i>	15
Gambar 2.5	Keausan <i>Fatigue</i>	16
Gambar 2.6	Keausan <i>Korosif</i> atau Keausan Oksidasi	17
Gambar 2.7	<i>Fibrous Composites</i>	20
Gambar 2.8	<i>Particulate composite</i>	21
Gambar 2.9	<i>Laminated Composites</i>	21
Gambar 2.10	Proses Kompaksi	22
Gambar 3.1	Skema Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 3.2	Serbuk Kuningan	35
Gambar 3.3	Serbuk Alumunium	36
Gambar 3.4	<i>Fiberglass</i>	36
Gambar 3.5	<i>Barium Sulfat</i>	37
Gambar 3.6	<i>Calcium Carbonat</i>	38
Gambar 3.7	Karbon	38
Gambar 3.8	<i>Phenolic Resin</i>	39
Gambar 3.9	<i>Dexton Plastic Stell Epoxy</i>	40
Gambar 3.10	Palt Kampas	40
Gambar 3.11	Cetakan	41
Gambar 3.12	Timbangan Digital	42
Gambar 3.13	Mesin Press	43
Gambar 3.14	Thermo Control	44
Gambar 3.15	<i>Non-contact Infrared Thermometer</i>	44
Gambar 3.16	Digital <i>Tachometer</i>	45
Gambar 3.17	Clamp Meter	46
Gambar 3.18	<i>Vernier Caliper</i>	47

Gambar 3.19	Oven	47
Gambar 3.20	Alat Pengujian Gesek	48
Gambar 3.21	Instalasi Pengujian Gesek	49
Gambar 3.22	Alat Pengujian kekerasan Shrore D Durometer	50
Gambar 3.23	Proses pengujian kekerasan dengan Shore D Durometer	50
Gambar 3.24	Kampas Rem Indopart	52
Gambar 3.25	Spesimen kampas rem variasi gaya tekan 6 ton, 7,5 ton, dan 9 ton	52
Gambar 4.1	Histogram Perbandingan Keausan Rata-rata Kampas Rem Pada Pengujian Kering	58
Gambar 4.2	Histogram Hasil Penelitian Keausan Rata-rata Kampas Rem Pada Pengujian Air	59
Gambar 4.3	Histogram Hasil Penelitian Keausan Rata-rata Kampas Rem Pada Pengujian Oli	60
Gambar 4.4	Histogram Hasil Keseluruhan Penelitian Keausan Rata-rata Kampas Rem Pada Pengujian Gesek	61
Gambar 4.5	Histogram Hasil Perhitungan Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian Kering	63
Gambar 4.6	Histogram Hasil Perhitungan Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian Air	64
Gambar 4.7	Histogram Hasil Perhitungan Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian oli	65
Gambar 4.8	Histogram Hasil Keseluruhan Perhitungan Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian Gesek	67
Gambar 4.9	Histogram Perbandingan Kekerasan Rata-rata Kampas Rem	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Komposisi Material Kampas Rem.....	51
Tabel 4.1	Hasil Penelitian Keausan Rata-rata Kampas Rem Pada Pengujian Kering	58
Tabel 4.2	Hasil Penelitian Keausan Rata-rata Kampas Rem Pada Pengujian Air	59
Tabel 4.3	Hasil Penelitian Keausan Rata-rata Kampas Rem Pada Pengujian Oli	60
Tabel 4.4	Hasil Keseluruhan Keausan Rata-rata Pengujian Gesek ..	61
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian Kering.....	62
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian Air	64
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Koefisien Gesek Kampas Rem Pada Pengujian Oli	65
Tabel 4.8	Hasil Keseluruhan Perhitungan Koefisien Kampas Rem Pada Pengujian Gesek	66
Tabel 4.9	Hasil Kekerasan Kampas Rem	68

DAFTAR SIMBOL

P	= Daya	(Watt)
V	= Tegangan	(Volt)
I	= Kuat arus	(Ampere)
μ	= Koefisien gesek	
F	= Gaya gesek	(Newton)
n	= Gaya normal	(Newton)
T	= Torsi	(kg.mm)
n	= Putaran	(rpm)
p	= Beban	(kg)
r_c	= Radius injakan	(mm)
A	= Luasan kampas	(mm ²)
S	= Radius yang tidak terkena injakan	(mm)
r_d	= Radius kampas rem	(mm)
P	= gaya injakan	(Newton atau kgf)
D	= diameter penetrator	(mm)
d	= diameter jejak	(mm)