

**KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI Pengereman KAMPAS  
REM KOMPOSIT SERBUK TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI  
SUPLEMEN MATERI KAJIAN MATA KULIAH KOMPOSIT DI PRODI  
PTM JPTK FKIP UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
Januari 2015**

*commit to user*

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hanung Fredianto  
NIM : K2510037  
Jurusan/Program Studi : PTK/Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan bahwa skripsi saya berjudul **“KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI Pengereman Kampas Rem Komposit Serbuk Tempurung Kelapa sebagai Suplemen Materi Kajian Mata Kuliah Komposit di Prodi PTM JPTK FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta”** ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 29 Januari 2015

Yang membuat pernyataan,



Hanung Fredianto

**KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI Pengereman KAMPAS  
REM KOMPOSIT SERBUK TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI  
SUPLEMEN MATERI KAJIAN MATA KULIAH KOMPOSIT DI PRODI  
PTM JPTK FKIP UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA**



Oleh :

**HANUNG FREDIANTO**

**K2510037**

**Skripsi**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar  
Sarjana Pendidikan Program Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan  
Teknik Kejuruan**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

**Januari 2015**

*commit to user*

**PERSETUJUAN**

Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Surakarta, 29 Januari 2015

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Drs. Ranto, M.T.  
NIP.196109261986011001



Yuyun Estriyanto, S.T., M.T.  
NIP. 197801132002121009

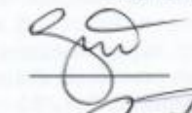
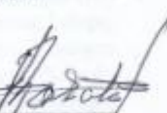
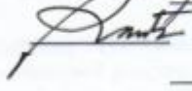

**PENGESAHAN**

Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta dan diterima untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan.

Hari : Kamis  
Tanggal : 29 Januari 2015

**Tim Penguji Skripsi**

	Nama Terang
Ketua	: Budi Harjanto, S.T., M.Eng.
Sekretaris	: Ir. Husin Bugis, M.Si.
Anggota I	: Drs. Ranto, M.T.
Anggota II	: Yuyun Estriyanto, ST., M.T.

	Tanda Tangan
Ketua	
Sekretaris	
Anggota I	
Anggota II	

Disahkan oleh  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Sebelas Maret



Prof. Dr. H. M. Furqon Hidayatullah, M.Pd.  
NIP 19600727198702 1 001

## ABSTRAK

Hanung Fredianto. **KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI Pengereman Kampas Rem Komposit Serbuk Tempurung Kelapa Sebagai Suplemen Materi Kajian Mata Kuliah Komposit di Prodi PTM JPTK FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta.** Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. Januari 2015.

Tujuan penelitian ini adalah : (1) Mengetahui pengaruh variasi komposisi bahan kampas rem *non asbestos* berbahan serbuk tempurung kelapa terhadap performansi pengereman yang dihasilkan, (2) Mengetahui variasi komposisi campuran bahan kampas rem *non asbestos* berbahan serbuk tempurung kelapa paling ideal yang mendekati nilai performansi pengereman kampas rem *indoparts*, (3) Menyusun hasil penelitian ini menjadi bahan ajar mata kuliah komposit di Prodi Pendidikan Teknik Mesin .

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dan analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif. Pengujian performansi pengereman menggunakan mesin *Prony Brake*. Populasi dalam penelitian ini adalah komposit kampas rem berkomposisi serbuk tempurung kelapa, serbuk aluminium, dan resin epoksi. Sampel penelitian ini adalah variasi komposisi bahan kampas rem yaitu : Spesimen kampas rem 1 dengan komposisi 20% serbuk tempurung kelapa, 40% serbuk aluminium, dan 40% resin epoksi, spesimen kampas rem 2 dengan komposisi 30% serbuk tempurung kelapa, 30% serbuk aluminium, dan 40% resin epoksi, spesimen kampas rem 3 dengan komposisi 40% serbuk tempurung kelapa, 20% serbuk aluminium, dan 40% resin epoksi.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan : (1) Variasi komposisi bahan kampas rem berpengaruh terhadap nilai performansi pengereman. Hal ini ditunjukkan dengan nilai koefisien gesek yang berbeda-beda yaitu : Komposisi 1 sebesar 0,456, komposisi 2 sebesar 0,489, komposisi 3 sebesar 0,461. (2) Komposisi paling optimal dibandingkan dengan kampas rem *Indoparts* dengan nilai koefisien gesek sebesar 0,378 yaitu pada komposisi 2 dengan komposisi 30% serbuk tempurung kelapa, 30% serbuk aluminium dan 40% resin epoksi. Pada komposisi tersebut nilai koefisien gesek sebesar 0,489 . (3) Bahan ajar yang dibuat dari penelitian yang telah dilakukan dapat menambah variasi bahan ajar pada mata kuliah komposit di Prodi Pendidikan Teknik Mesin.

**Kata kunci:** kampas rem *non asbestos*, koefisien gesek, komposit, *prony brake*, serbuk tempurung kelapa.

## ABSTRACT

*Hanung Fredianto. AN EXPERIMENTAL STUDIES BRAKING PERFORMANCE OF BRAKE LINING COMPOSITE COCONUT SHELL POWDER AS A SUPPLEMENT STUDY COURSE OF COMPOSITE MATERIALS IN MECHANICAL ENGINEERING EDUCATION PROGRAM JPTK FKIP SEBELAS MARET UNIVERSITY SURAKARTA. Thesis, Faculty of Education and Teacher Training, Sebelas Maret University Surakarta. January 2015.*

*The aims of this research are : (1) To know the effect of variation material composition from composite lining brake made from coconut shell powder on the results of testing braking performance (2) To know the variation in the material composition of the mixture from composite lining brake made from coconut shell powder which the most ideal and approximate standart of braking performance value Indoparts brake lining. (3) To compile the results of this research into teaching materials in the composite course in mechanical engineering education program*

*This research is an experimental research and analysis data uses descriptive analysis techniques. Testing braking performance is using the Prony Brake engine. The population in this research is composed of composite brake lining coconut shell powder, aluminum powder, and epoxy resin. The Samples in this research is variation in the composition of the brake lining materials, namely: Specimens brake lining 1 with a composition 20% coconut shell powder, 40% aluminum powder, and 40% epoxy resin, specimens brake lining 2 with a composition of 30% coconut shell powder, 30% aluminum powder, and 40% epoxy resin, specimens brake lining 3 with a composition of 40% coconut shell powder, 20% aluminum powder, and 40% epoxy resin.*

*Based on this research the conclusion are: (1) The variation of the composition of the material brake lining effects the value of the braking performance. This is indicated by the differences of the value of the coefficient of friction, namely: First composition is in the amount of 0,456, second composition is as big as 0.489, and the third composition is 0,461. (2) The most optimal composition approaches the coefficient of friction on the brake lining Indoparts brand comparison with the value of the coefficient of friction 0,378 is the second composition with a composition of 30% coconut shell powder, 30% aluminum powder and 40% epoxy resin. The value of the coefficient of friction on the composition is 0,489. (3) The teaching materials made from the research can add variety of teaching materials in the composite course in mechanical engineering education program.*

**Keywords:** *coconut shell powder, coefficient of friction, composite, non asbestos brake lining, prony brake.*

*commit to user*

## MOTTO

*“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum, sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”*

*(Q.S. Ar Ro’du ayat 11)*

*“Inna ma’al ‘usri yusraa”*

*“Sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan”*

*(QS. Al Insyirah : 6)*

*“Hal jazaa-ul ihsaani illa ihsaan..”*

*“Tidak ada balasan kebaikan kecuali kebaikan pula..”*

*(QS. Ar-Rahman: 60)*

*“Berbuat baiklah semampumu, setidaknya untuk dirimu sendiri dan keluargamu”*

*(Hanung Fredianto)*

*commit to user*



## PERSEMBAHAN

Teriring syukurku pada Mu, kupersembahkan karya ini untuk :

❖ “Keluargaku Tercinta”

*Terimakasih atas segala do'a restu, dan kasih sayang serta dukungan baik moril maupun materiil yang tiada henti mengalir di berikan kepadaku selama ini, kalian yang terbaik, kalian yang selalu ada di hatiku dan kalian adalah segalanya.*

❖ “Andi Priyanto, Arif Kurniawan, Nur efendi”

*Terimakasih untuk rekan 1 tim penelitian skripsi yang telah membantu dengan penuh keikhlasan, memberikan semangat dan motivasi sehingga skripsi ini bisa terselesaikan, semoga kita diberi jalan kesuksesan.*

❖ “Teman – teman Pendidikan Teknik Mesin 2010”

*Devi Agustian, Abdillah, Fauziah, Doni, Fahd, Rizal, Pungky, Arya, Imam, Inigo, Adit, Surahman, dll yang kalau saya sebut bisa banyak lagi, yang telah menemani perjuanganku selama masa kuliah*

❖ “Sahabat karibku”

*Rizky, Imam, Hengky, Agung, Ahmad, Novik, dan masih banyak lagi terima kasih telah memberikan semangat dan dukungan kepadaku selama ini.*

❖ “Almamaterku”

*commit to user*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rohmat, taufik, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini berjudul ” **KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI Pengereman Kampas Rem Komposit Serbuk Tempurung Kelapa sebagai Suplemen Materi Kajian Mata Kuliah Komposit di Prodi PTM JPTK FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta**”.

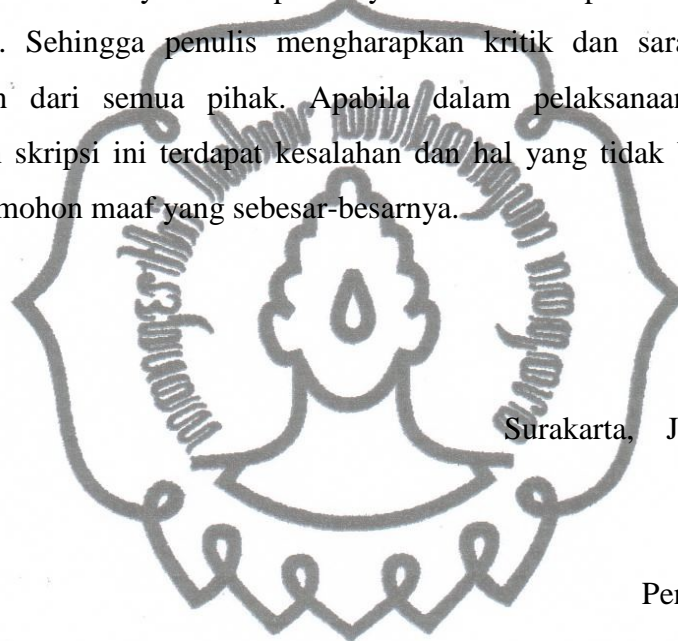
Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan pada Program Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret yang telah memberikan ijin menyusun skripsi.
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan FKIP UNS yang telah memberikan persetujuan atas permohonan penyusunan skripsi.
3. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin JPTK FKIP UNS yang telah memberikan persetujuan atas permohonan penyusunan skripsi.
4. Drs. Yadiono M.T. dan Ir. Husin Bugis, M.Si. selaku Pembimbing Akademik.
5. Drs. Ranto HS, M.T. selaku Dosen Pembimbing I, yang selalu memberikan motivasi dan bimbingan dengan penuh kesabaran.
6. Yuyun Estriyanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II, yang selalu memberikan motivasi dan bimbingan dengan penuh kesabaran.
7. Ir. Husin Bugis, M.Si. selaku Kepala Laboratorium Mesin, Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan ijin tempat untuk penelitian.

*commit to user*

8. Drs. Guntur Siamsono selaku Kepala Laboratorium Bangunan, Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, FKIP, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan ijin tempat untuk penelitian.
9. Teman-teman seperjuangan PTM 2010 terimakasih atas kerjasama dan bantuannya.
10. Semua pihak yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak. Apabila dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini terdapat kesalahan dan hal yang tidak berkenan, penulis sampaikan mohon maaf yang sebesar-besarnya.



Surakarta, Januari 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
HALAMAN PENGAJUAN .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
HALAMAN ABSTRAK .....	vi
HALAMAN MOTTO .....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A.....	La
tar Belakang Masalah.....	1
B.....	Id
entifikasi Masalah .....	4
C.....	Pe
mbatasan Masalah.....	4
D.....	Pe
rumusan Masalah .....	5
E.....	Tu
juan Penelitian.....	4
F.....	M
manfaat Penelitian.....	6

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

*commit to user*

A.....	Ka
jianTeori.....	7
B.....	Pe
nelitian yang Relevan.....	30
C.....	Ke
rangka Berpikir .....	32
D.....	Hi
potesis .....	33

**BAB III METODE PENELITIAN**

A.....	Te
mpat dan Waktu Penelitian .....	34
1. ....	Te
mpat Penelitian.....	34
2. ....	W
aktu Penelitian.....	34
B.....	m
etodologi Penelitian .....	35
C.....	Po
pulasi dan Sampel .....	35
D.....	Te
knik Pengumpulan Data.....	36
1. ....	Id
entifikasi Variabel .....	36
2. ....	Al
at dan Bahan Penelitian.....	36
E.....	Pr
osedur Penelitian .....	45
1. ....	Pe
rsiapan Awal.....	46
2. ....	Pe
mbuatan Spesimen .....	46

3. ....	Pe
ngujian Spesimen .....	47
F. ....	Te
knik Analisis Data .....	47

**BAB IV HASIL PENELITIAN**

A. ....	De
skripsi Data .....	48
1. ....	Fo
to Spesimen .....	48
2. ....	Ha
sil Foto Makro Spesimen .....	49
3. ....	Ha
sil Pengujian Performansi Pengereman .....	50
B. ....	Pe
mbahasan .....	52
1. ....	Fo
to Spesimen .....	52
2. ....	Ha
sil Foto Makro Spesimen .....	53
3. ....	Pe
rformansi Pengereman .....	54

**BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN**

A. ....	Si
mpulan .....	56
B. ....	Im
plikasi .....	57
1. ....	Im
plikasi Teoritis .....	57
2. ....	Im
plikasi Praktis .....	57

*commit to user*

3.....	Im
plikasi Pedagogis.....	57
C.....	Sa
ran .....	57

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
2.1. Komposisi Tempurung Kelapa .....	21
2.2. Karakteristik Resin Epoksi.....	24
3.1. Alokasi Waktu Penelitian.....	34
4.1. Hasil Perhitungan Koefisien Gesek Spesimen Kampas Rem Menggunakan Mesin <i>Prony brake</i> .....	51



*commit to user*



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Komposit Serat.....	9
2.2 <i>Laminar Composites</i> .....	10
2.3 Komposit Serpih .....	11
2.4 Komposit Partikel .....	11
2.5 Cara Kerja Rem Cakram <i>Hydraulic</i> .....	15
2.6 Posisi Rem Cakram Saat Tidak Ada Pengereman .....	16
2.7 Posisi Rem Cakram Saat Terjadinya Pengereman.....	17
2.8 Posisi Rem Cakram Saat Ijakan Pedal Rem Dibebaskan.....	17
2.9 Kampas Rem .....	18
2.10 Tempurung Kelapa.....	20
2.11 Resin Epoksi .....	23
2.12 Proses Kompaksi.....	25
2.13 Metode Kompaksi dengan Pemanasan .....	25
2.14 Metode Kompaksi tanpa Pemanasan .....	26
2.15 Mekanisme Pemadatan Serbuk dengan Proses Sintering .....	26
2.16 Mesin <i>Prony Brake</i> .....	28
3.1 Serbuk Aluminium.....	37
3.2 Serbuk Tempurung Kelapa .....	38
3.3 Resin Epoksi .....	38
3.4 <i>Brake Pad</i> .....	39
3.5 Timbangan Digital .....	40
3.6 Wadah dan Pengaduk.....	40
3.7 Mesin Ayakan ( <i>Shieve Shaker</i> ) .....	41
3.8 <i>Mixer</i> .....	41
3.9 Cetakan ( <i>dies</i> ).....	42
3.10 <i>Grease</i> .....	42
3.11 Kampas Rem <i>Indoparts</i> .....	43
3.12 <i>Toolbox</i> .....	43

3.13 Mesin <i>Press</i> .....	44
3.14 Oven Listrik .....	44
3.15 Diagram Alur Penelitian .....	45
4.1 Foto Spesimen Kanvas Rem .....	49
4.2 Foto Makro Spesimen Kanvas Rem .....	50
4.3 Diagram Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Kanvas Rem Terhadap Koefisien Gesek .....	52



## DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel Data Hasil Pengujian Spesimen Komposit Kampas Rem dengan Mesin *Prony Brake*
2. Perhitungan Data Hasil Performansi Pengereman
3. Daftar Kegiatan Seminar Proposal Skripsi
4. Surat Permohonan Ijin Menyusun Skripsi
5. Surat Keputusan Dekan FKIP UNS
6. Surat Permohonan Ijin *Reserch* kepada Rektor UNS
7. Surat Permohonan Ijin Penelitian di Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan UNS
8. Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian di Laboratorium Bangunan Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan UNS
9. Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian di Laboratorium Mesin Program Studi Pendidikan Teknik Mesin UNS
10. Foto Pelaksanaan Penelitian
11. Mater ajar