

**KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI Pengereman KAMPAS
REM SERAT IJUK SEBAGAI SUPLEMEN MATERI KAJIAN MATA
KULIAH KOMPOSIT DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK
MESIN JPTK FKIP UNS**



SKRIPSI

Oleh :

ARIF KURNIAWAN

K2510012

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

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arif Kurniawan

NIM : K2510012

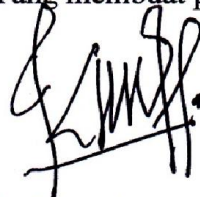
Jurusan/ Progam Studi : PTK/ Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan bahwa skripsi saya berjudul **“KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI Pengereman Kampas Rem Serat Ijuk sebagai Suplemen Materi Kajian Mata Kuliah Komposit di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin JPTK FKIP UNS”** 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.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Surakarta, 10 Januari 2015

Yang membuat pernyataan



Arif Kurniawan

**KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI Pengereman KAMPAS
REM SERAT IJUK SEBAGAI SUPLEMEN MATERI KAJIAN MATA
KULIAH KOMPOSIT DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK
MESIN JPTK FKIP UNS**



Skripsi

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

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

commit to user
Januari 2015

PERSETUJUAN

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

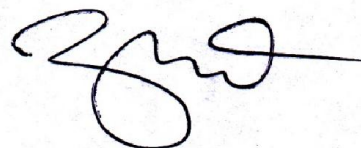
Dosen Pembimbing I



Drs. Ranto, M.T.
NIP 196109261986011001

Surakarta, 12 Januari 2014

Dosen Pembimbing II




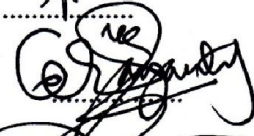


Budi Harjanto, S.T., M.Eng.
NIP 197901162005011001

PENGESAHAN


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

Hari : *Senin*
Tanggal : *12 Januari 2015*

Tim Penguji Skripsi

	Nama Terang	Tanda Tangan
Ketua	: Yuyun Estriyanto, S.T., M.T.	
Sekretaris	: Danar Susilo Wijayanto., S.T., M.Eng.	
Anggota I	: Drs. Ranto, M.T.	
Anggota II	: Budi Harjanto, S.T., M.Eng.	

Disahkan oleh :
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sebelas Maret


Prof. ~~Dr.~~ M. Furqon Hidayatullah, M.Pd.
NIP 19600727 198702 1 001

ABSTRAK

Arif Kurniawan. **KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI Pengereman Kampas Rem Serat Ijuk Sebagai Suplemen Materi Kajian Mata Kuliah Komposit Di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin JPTK FKIP UNS.** Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. Januari 2015.

Tujuan dalam penelitian adalah: (1) Meneliti pengaruh variasi komposisi komposit serat ijuk, kuningan (Cu-Zn), magnesium oksida (MgO), dan resin *polyester* terhadap koefisien gesek pada pengujian performansi pengereman dengan mesin *Prony Brake*. (2) Meneliti variasi komposisi komposit kampas rem berbahan serat ijuk, kuningan (Cu-Zn), magnesium oksida (MgO), dan resin *polyester* yang memiliki hasil pengujian koefisien gesek tertinggi jika dibandingkan dengan hasil pengujian kampas rem Indoparts? (3) Menyusun hasil penelitian ini menjadi suplemen materi bahan ajar mata kuliah komposit.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Data diperoleh dengan melakukan uji pengereman menggunakan mesin *Prony Brake*. Proses pengambilan sampel dengan replikasi, membuat empat komposisi kampas rem, setiap komposisi ada tiga pasang sampel. Data diperoleh dari hasil penelitian dimasukkan ke dalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik, kemudian dianalisis.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) Adanya pengaruh variasi komposisi komposit kampas rem berbahan serat ijuk kuningan (Cu-Zn), magnesium oksida (MgO), dan resin *polyester* terhadap nilai koefisien gesek pengereman pada mesin *Prony Brake*. Bahwa semakin banyak jumlah komposisi serat ijuk, maka koefisien gesek pengereman kampas rem semakin besar. Spesimen kampas rem 1 mempunyai nilai koefisien gesek tertinggi sebesar 0,548. (2) Semua spesimen kampas rem serat ijuk mempunyai nilai koefisien gesek di atas kampas rem Indoparts. Nilai koefisien gesek tertinggi sebesar 0,548 terjadi pada spesimen kampas rem 1 dengan prosentase serat ijuk 55%, kuningan (Cu-Zn) 15%, magnesium oksida (MgO) 20%, dan resin *polyester* 10%. Kampas rem Indoparts mempunyai nilai koefisien gesek sebesar 0,378. Penelitian ini membuktikan bahwa spesimen kampas rem serat ijuk lebih baik daripada kampas rem Indoparts terhadap nilai koefisien gesek pada pengujian performansi pengereman. (3) Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan ajar mata kuliah komposit. Pada mata kuliah komposit terdapat submateri komposit matrik polimer (*Polymer Matrix Composites* – PMC) menjelaskan tentang bahan komposit yang sering disebut polimer berpenguatan serat. Pada polimer berpenguatan serat (FRP - *Fibre Reinforced Polymers or Plastics*) menggunakan suatu polimer berdasar resin sebagai matriknya, dan suatu jenis serat seperti kaca, karbon dan *aramid (kevlar)* sebagai penguatannya.

Kata Kunci: Kampas Rem, *Prony Brake*, Komposit, Serat Ijuk, Koefisien Gesek.

ABSTRACT

Arif Kurniawan. AN EXPERIMENTAL EXAMINE ON BRAKING PERFORMANCE OF BRAKE LINING WITH PALM FIBERS AS THE SUPPLEMENT ON THE STUDY OF COMPOSITE MATERIALS IN MECHANICAL ENGINEERING EDUCATION PROGRAM JPTK FKIP UNS. Thesis. Faculty of Teacher Training and Education Science. Sebelas Maret University. Surakarta. January. 2015.

The purposes of this research were: (1) To examine the effect of variations in the composition of the brake lining with composite palm fibers, brass (Cu-Zn), magnesium oxide (MgO), and polyester resin of the coefficient of friction on the braking performance testing Prony Brake machine. (2) To examine the composition variation of brake lining in the brake lining with composite palm fibers, brass (Cu-Zn), magnesium oxide (MgO), and a polyester resin which has a highest coefficient of friction compared with the coefficient of friction brake lining Indoparts? (3) To develop the supplement of this research into teaching materials supplement on the major of composite.

The method of this research was descriptive quantitative method. The Data were obtained by using engine braking test in the prony brake. The sample were used with the replication process making four brake lining composition. Each composition consist of three pair of samples. The Data were obtained from the result of the research that was visualized and presented in the graphical form to be analyzed.

Based on the research, it can be concluded: (1) The influence of the fiber composition variation in the brake lining with composite palm fibers, brass (Cu-Zn), magnesium oxide (MgO), and polyester resin to the value of the coefficient of friction braking on Prony Brake machine. That the highest number of the fiber composition of the fibers, the coefficient of friction braking of brake lining higher. Specimens brake 1 has the highest friction coefficient of 0,548. (2) All specimens palm fiber brake lining has a value of coefficient of friction above of the Indoparts brake lining. The highest value of the coefficient of friction of 0,548 occur in brake lining specimens 1 with a percentage of 55% palm fiber, brass (Cu-Zn) 15%, magnesium oxide (MgO) 20%, and 10% polyester resin. Indoparts brake lining friction coefficient has a value of 0,378. This study proves that the specimen of brake lining with composite palm fibers better than Indoparts brake lining against the value of the coefficient of friction in braking performance testing. (3) The result of this study can be used as a teaching material in the submaterial of the composite major. In the composite major, there are some submaterial about polymer matrix composites (Polymer Matrix Composites-PMC) describing a composite material that is commonly called fiber reinforced polymer (FRP- Fibre Reinforced Polymers or Plastics). This material uses a polymer resin-based as matrix, and a type of fiber such as a glass, carbon and aramid (kevlar) as the reinforcement.

Keywords : Brake Lining, Prony Brake, Composite, Palm Fibers, Coefficient of Friction.

MOTTO

“Karena sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain”

(Q.S. Al-Insyirah : 6-7)

"Sukses bukanlah akhir dari segalanya, kegagalan bukanlah sesuatu yang fatal: namun keberanian untuk meneruskan kehidupanlah yang diperhatikan"

(Sir Winston Churchill)

“Hidup adalah perjuangan untuk menggapai cita-cita terbaik di dunia dan akhirat, semua itu juga harus didasari dengan niat untuk ibadah kepada-Nya agar barokah”

(Arif Kurniawan)

“Menghargai waktu itu penting, dan jangan sampai waktu terbuang sia-sia. Karena setiap kesempatan kedua itu tidak bisa dipastikan dan diandalkan”

(Arif Kurniawan)

PERSEMBAHAN

Segala Puji bagi Allah SWT kupanjatkan rasa syukur karena dengan izin dan kuasa-Nya, akhirnya dapat kupersembahkan karya ini untuk:

❖ *Ibu dan Bapak Tercinta*

Terimakasih aku persembahkan kepada Ibu Sri Mulyani dan Bapak Dwijo Mulyono atas bimbingan, motivasi, do'a dan restu yang selalu ada untukku.

❖ *Saudariku*

Terimakasih yang sangat banyak untuk kakakku tercinta Eni Mulandari, semua dukungannya baik secara langsung dan tidak langsung

❖ *Dosen Pembimbing*

Salam hormat bagi pembimbingku dari Team Prony Brake, Drs. Ranto, M.T., Budi Harjanto, S.T., M.Eng., dan Yuyun Estriyanto, S.T., M.T., yang selalu memberi ilmu yang barokah untukku.

❖ *Team Prony Brake*

Terimakasih untuk solid dan kekompakannya. Andi Priyanto, Nur Efendi, dan Hanung Frediyanto (Bolu). Bangga dengan kalian dengan berbagai kesibukkan masing-masing masih tetap mengutamakan kerja samanya.

❖ *Team Hoax Kost*

Andri, Angga (Puji), Ari Widodo (Ariwi), Arya Albar, Doni (Parto), Endro, Fahd, Ilham, Lala, Mahmud, Rizal (Pak Dekan), Rodhi (Mas Tampan), Rosid, Pungki, Yushin (Pepep), dan yang bersinggungan dengan kita semua. Terimakasih atas pengalaman, kekompakan, dan kebersamaan selama ini.

❖ *Keluarga Besar PTM 2010*

Terimakasih atas kerja sama dalam setiap perjuangan, dan kekompakan selama ini. Semoga tali silaturahmi kita terjaga selalu. PTM JAYA !!!

❖ *Penyemangatku*

Terima kasih untuk Hartini, S.Si., yang setia kepadaku dalam kondisi apapun.

❖ *Almamater Yang Aku Banggakan*

KATA PENGANTAR

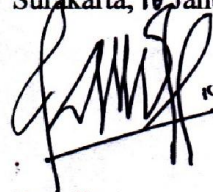
Segala puji bagi Allah yang Maha Pengasih dan Penyayang, yang memberi ilmu, inspirasi, dan kemuliaan. Atas kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI Pengereman Kampas Rem Serat Ijuk sebagai Suplemen Materi Kajian Mata Kuliah Komposit di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin JPTK FKIP UNS”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian dari persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik Kejuruan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Drs. Ranto, M.T. selaku Dosen Pembimbing I, yang dengan penuh kesabaran memberikan motivasi dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Budi Harjanto, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan penuh semangat memberikan motivasi dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Drs. Karno M. W. S.T. selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam pelaksanaan perkuliahan sebagai bekal untuk menyusun skripsi ini.
7. Teman-teman PTM JPTK FKIP UNS Angkatan 2010.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan penulis. Meskipun demikian, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Surakarta, 10 Januari 2015

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping loops and lines, positioned below the date.

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGAJUAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori dan Hasil Penelitian yang Relevan	7
1. Kajian Teori	7
2. Hasil Penelitian yang Relevan	33
B. Kerangka Berpikir	38
C. Hipotesis	39

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	40
1. Tempat Penelitian.....	40
2. Waktu Penelitian.....	41
B. Rancangan/ Desain Penelitian.....	41
C. Populasi dan Sampel.....	44
D. Pengumpulan Data.....	46
1. Identifikasi Variabel.....	46
2. Metode Pengumpulan Data.....	47
3. Instrumen Eksperimen.....	47
E. Analisis Data.....	60
F. Prosedur Penelitian.....	60
1. Persiapan.....	60
2. Tahap Eskperimen dan Pengumpulan Data.....	61
3. Analisis Data.....	65
4. Kesimpulan Hasil Analisis Data.....	65

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Data.....	66
1. Foto Spesimen Kampas Rem Serat Ijuk.....	66
2. Hasil Foto Makro.....	67
3. Hasil Pengujian Koefisien Gesek Kampas Rem.....	69
B. Pembahasan.....	71
1. Foto Spesimen Kampas Rem Serat Ijuk.....	71
2. Hasil Foto Makro.....	73
3. Hasil Pengujian Koefisien Gesek Kampas Rem.....	75

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Simpulan.....	77
B. Implikasi.....	78
1. Implikasi Teoritis.....	78

2. Implikasi Praktis	78
3. Implikasi pedagogis	78
C. Saran	79

DAFTAR PUSTAKA	80
-----------------------------	-----------



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Spesifikasi Resin <i>Unsaturated Polyester Yukalac BQTN 157</i>	26
3.1. Variasi Awal Perbandingan Fraksi Berat Bahan	42
3.2. Variasi Perbandingan Fraksi Berat Bahan	43
4.1. Rerata Hasil Pengujian Kampas Rem Serat Ijuk	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Komposit Serat.....	12
2.2 Mekanisme Rem Cakram.....	16
2.3 Kampas Rem.....	18
2.4 Serat Ijuk.....	21
2.5 Magnesium Oksida (MgO).....	22
2.6 Serbuk Kuningan (Cu-Zn).....	23
2.7 Resin <i>Polyester</i>	25
2.8 Katalis.....	26
2.9 Proses Kompaksi.....	27
2.10 Metode Kompaksi dengan Temperatur.....	28
2.11 Metode Kompaksi tanpa Temperatur.....	29
2.12 Mekanisme Pemadatan Serbuk dengan Proses <i>Sintering</i>	30
2.13 Mesin <i>Prony Brake</i>	31
2.14 Kerangka Berfikir.....	38
3.1 Mesin <i>Prony Brake</i>	48
3.2 Timbangan.....	49
3.3 Gunting.....	49
3.4 Mesin Ayakan.....	50
3.5 <i>Mesh</i>	50
3.6 <i>Dies</i>	51
3.7 Mesin <i>Press</i>	51
3.8 Oven Listrik.....	52
3.9 Wadah.....	52
3.10 Penjepit.....	52
3.11 <i>Grease/ Wax/ Gemuk</i>	53
3.12 Pengaduk.....	53
3.13 <i>Toolbox</i>	53
3.14 Magnesium Oksida (MgO).....	54

3.15 Serbuk Kuningan.....	54
3.16 Serat Ijuk	55
3.17 Resin <i>Polyester</i> BQTN 157.....	55
3.18 Sepatu Rem.....	56
3.19 Katalis.....	56
3.20 <i>Epoxy</i> A dan <i>Epoxy</i> B.....	57
3.21 Skema Desain Penelitian	57
3.22 Tahap Eksperimen	61
3.23 <i>Dies</i>	62
3.24 Adonan Spesimen Kampas Rem	64
4.1 Foto Spesimen Kampas Rem Serat Ijuk.....	67
4.2 Foto Makro Spesimen Kampas Rem Serat Ijuk.....	68
4.3 Foto Makro Spesimen Kampas Rem Indoparts.....	69
4.4 Diagram Batang Data Perbandingan Hasil Pengujian Koefisien Gesek Kampas Rem	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kegiatan Seminar Proposal Skripsi	82
2. Surat Ijin Penyusunan Skripsi/ Makalah	84
3. Surat Permohonan Ijin Menyusun Skripsi	85
4. Surat Permohonan Ijin <i>Research</i> Kepada Rektor Universitas Sebelas Maret	86
5. Surat Permohonan Ijin <i>Research</i> Kepada Ketua Jurusan JPTK FKIP UNS	87
6. Surat Permohonan Observasi, Dokumentasi, Ujicoba	88
7. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di Laboratorium PTM JPTK FKIP UNS	89
8. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di Laboratorium PTB JPTK FKIP UNS	90
9. Foto Uji Massa Hasil Pengereman Spesimen Kampas Rem Pada Timbangan Digital	91
10. Perhitungan Data Nilai Performansi Pengereman Kampas Rem Serat Ijuk dan Kampas Rem Indoparts	103
11. Tabel Hasil Perhitungan Uji Performansi Pengereman Spesimen Kampas Rem Serat Ijuk dan Kampas Rem Indoparts.....	119
12. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	124
13. Lampiran Materi Bahan Ajar Mata kuliah Komposit	127
14. Desain CAD <i>Mesin Prony Brake</i>	175