

**KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI Pengereman KAMPAS
REM *NON-ASBESTOS* BERBAHAN SERBUK TEMPURUNG KELAPA
SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF KAMPAS REM MOBIL**



SKRIPSI

Oleh :

MUHAMAD HASAN SYAMSURI

K2511028

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

2016

ABSTRAK

Muhamad Hasan Syamsuri. ” **KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI PENEREMAN KAMPAS REM *NON-ASBESTOS* BERBAHAN SERBUK TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF KAMPAS REM MOBIL**”. Skripsi.Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret. Januari 2016.

Tujuan penelitian ini adalah : (1)Mengetahui pengaruh variasi komposisi bahan kampas rem mobil *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 *Nissin*.

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimen dan analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif. Pengujian performansi pengereman menggunakan mesin *Prony Brake*. Sampel dalam penelitian ini adalah variasi komposisi bahan kampas rem yaitu : Spesimen kampas rem komposisi 1 dengan komposisi 20% serbuk tempurung kelapa, 40% serbuk aluminium (Al), dan 40% resin epoksi, spesimen kampas rem komposisi 2 dengan komposisi 30% serbuk tempurung kelapa, 30% serbuk aluminium (Al), dan 40% resin epoksi, spesimen kampas rem komposisi 3 dengan komposisi 40% serbuk tempurung kelapa, 20% serbuk aluminium (Al), dan 40% resin epoksi. Komposisi yang dibuat bervariasi adalah kuantitas serbuk tempurung kelapa dan serbuk aluminium (Al). Proses pengambilan sampel dilakukan dengan membuat 3 komposisi kampas rem tersebut, setiap komposisi dibuat 3 buah sampel. Data diperoleh dari hasil uji performansi pengereman kemudian dimasukkan ke dalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik, kemudian dianalisis.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan : (1) Variasi komposisi bahan kampas rem berpengaruh terhadap nilai performansi pengereman. Nilai koefisien gesek yang berbeda-beda ditunjukkan pada disetiap komposisinya yaitu : Komposisi 1 sebesar 0,339, komposisi 2 sebesar 0,436, komposisi 3 sebesar 0,336. (2) Performansi pengereman dari spesimen komposit kampas rem *non-asbestos* berbahan serbuk tempurung kelapa yang tertinggi adalah komposisi 2 dengan presentase serbuk tempurung kelapa 30%, serbuk aluminium (Al) 30% dan resin epoksi 40%, dengan rata-rata koefisien gesek sebesar 0,436, lebih tinggi dari nilai koefisien gesek pengereman kampas rem pembanding merk *Nissin* sebesar 0,302.

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

ABSTRACT

Muhamad Hasan Syamsuri. “**AN EXPERIMENTAL STUDIES OF BRAKING BRAKE PAD NON-ASBESTOS PERFORMANCE BASED COCONUT SHELL POWDER AS ALTERNATIVE MATERIAL FOR VEHICLE BRAKE PAD**”. Thesis. Surakarta: Teacher Training and Education Faculty, Sebelas Maret University, January 2016.

The purpose of this research are: (1) To analyze the effect of variation material composition of brake pad non-asbestos based coconut shell powder towards its braking performance, (2) To identify the variation of mixture composition of brake pad non-asbestos based coconut shell powder which the most ideal and close to standart of braking performance value of Nissin.

This experimental research used descriptive analyzing technique to analyze data. Braking performance test used Prony Brake machine. The samples in this research is a variation in the composition of the brake pad materials are : Brake pad specimen composition 1 with powdered coconut shell 20%, aluminium powder (Al) 40% and epoxy resin 40%, brake pad specimen composition 2 with shell powder oil 30%, aluminium powder (Al) 30%, and epoxy resin 40%, brake pad specimen composition 3 with coconut shell powder 40%, aluminium powder (Al) 20%, and epoxy resin 40%. The composition in varied is the quantity of coconut shell powder and powdered aluminium (Al). The sampling process is done by making 3 composition of the brake pad, each composition is made of 3 pieces of samples. Data obtained from the result of braking performance test which inserted into the table for displayed in a graph, and then analyzed.

Based on this research the conclusion are: (1) The variation of the composition brake pad material effect to the value of braking performance. This is indicated by the diference of the value coefficient of friction varies in each composition as follows: Composition 1 amounted to 0,339, composition 2 at 0.436, composition 3 at 0.336. (2) The hightest performance of braking brake pad non-asbestos specimens which made from coconut shell powder is composition 2 with included shell powder coconut 30%, powdered aluminium (Al) 30% and the epoxy resin 40%, an average coefficient of friction is 0,436, higher than coefficient of friction braking Nissin brake is 0,302.

Keywords: *non-asbestos brake pad, composite, coefficient of friction, coconut shell powder, prony brake*

MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Al-Baqarah: 153)

“ Sesungguhnya disetiap kesulitan pasti ada kemudahan “ (Q.S. Al-Insyirah : 6)

“ Kamu sekalian adalah pemimpin dan akan dimintai pertanggung jawabannya mengenai orang yang dipimpinnya “. (H.R. Bukhari Muslim)

” Berlatih tanpa mengenal kata terlatih “ (KSR PMI Unit UNS)

“ Hasil tidak pernah mengkhianati usaha, barangsiapa berusaha maksimal, maka didapatinya pula hasil yang maksimal “ (Anonim)

“ Tak ada pelaut yang hebat di lautan yang tenang, tak ada orang hebat yang tanpa masalah dalam hidupnya “(Anonim)

PERSEMBAHAN

Teriring syukurku pada Mu, kupersembahkan karya ini kepada :

“ Bapak dan Ibu tercinta “

Maturnuwun atas segala do'a restu selama hidupku, sudah melimpahkan seluruh kasih sayang dan kesabaran untuk mendidikku, tidak aka nada saya sekarang tanpa jasmu, Bapak dan Ibu selalu dihatiku dan segalanya buatku.

“ Mas, Mbak dan Adek Tersayang “

Terimakasih atas dukungan dan do'a selama ini, saudara yang ada dikala senang maupun susah

“ Khoirul Anwar, Ryan Bagus Wicaksono, Aditya Eko Saputro ”

Terimakasih kepada teman seperjuangan tim skripsi kampus rem, yang telah membantu dengan ikhlas, meluangkan waktu buat berhasilnya penelitian ini. InsyaAllah kita diberikan kesuksesan bersama.

“ Keluarga Besar PTM 2011”

Terimakasih atas semangat, bantuan dan motivasi buatku. Terimakasih sudah kebersamai selama perkuliahan, tetap kompak sampai kapanpun.

“ KSR PMI Unit UNS “

Organisasi yang sudah menjadi keluarga keduaku, udah ngasih banyak dalam hidupku, membentukku menjadi yang sekarang, Terimakasih banyak kepada organisasi terhebat dalam hidupku beserta orang-orang didalamnya yang tidak bisa kusebutkan satu per satu.

“ Mas Dimas, Mas Dhoni, Mas Cipto, Mas Jum “

Orang-orang hebat yang sudah memberikan inspirasi, bimbingan, motivasi selama saya di KSR PMI Unit UNS, Terimakasih banyak atas seluruh arahan dan wejangan-wejangan hebatnya.

“ Eva Yulita Sari “

Terimakasih banyak untuk semua motivasi, dukungan dan bantuannya selama ini. Sudah membersamai sebagian waktu dalam hidupku, terimakasih sudah mau bersabar buatku.

“ Angkatan 21 KSR PMI Unit UNS “

Ucup, Yari, Priyo, Anang, Ochim, Ocha', Wisnu, Juli, Tya, Rosi, Robiah, Ainun, Sisil, Cahyo,dll. Terimakasih banyak teman seperjuangan diklat, seperjuangan kepengurusan, teman yang selalu ada senang ataupun susah.

“Almamaterku”

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 *NON-ASBESTOS* Berbahah Serbuk Tempurung Kelapa sebagai Bahan Alternatif Kampas Rem Mobil”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan pada Program Pendidikan Teknik Mesin, 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. Prof. Dr. Joko Nurkamto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan ijin menyusun skripsi.
2. Dr. Suharno, M.T. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP UNS dan selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan persetujuan atas permohonan penyusunan skripsi dan selalu memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran.
3. Drs. Ranto, M.T. selaku Dosen Pembimbing I, yang selalu memberikan motivasi dan bimbingan selama menyusun skripsi dengan penuh kesabaran.
4. Budi Harjanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II dan Kepala Laboratorium Mesin, Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan ijin untuk tempat penelitian dan yang selalu memberikan motivasi serta bimbingan selama menyusun skripsi dengan penuh kesabaran.
5. Anis Rahmawati, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Bangunan, Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, FKIP, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan ijin untuk tempat penelitian.

6. Teman-teman Seperjuangan PTM 2011 terimakasih atas kerjasama dan bantuannya.
7. Bapak Darmadi dan Ibu Sudarmi selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis.
8. 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 2016

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	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah.....	5
D. Perumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat penelitian.....	6
1. Manfaat Teoritis.....	6

2. Manfaat Praktis.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
A. Kajian Teori.....	7
1. Dasar-dasar Komposit.....	7
a. Pengertian Komposit.....	7
b. Klasifikasi Material komposit.....	8
c. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kekuatan Komposit.....	12
2. Pengertian Rem.....	14
3. Rem Cakram.....	15
a. Pengertian Rem Cakram.....	15
b. Keuntungan Menggunakan Rem Cakram.....	16
4. Kampas Rem.....	17
a. Pengertian Kampas Rem.....	17
b. Kampas Rem <i>Asbestos</i> dan <i>Non Asbestos</i>	18
5. Bahan dan Proses Pembuatan Kampas Rem.....	19
a. Serbuk Tempurung Kelapa.....	19
b. Serbuk Aluminium (Al).....	20
c. Resin Epoksi.....	22
d. Proses Kompaksi.....	24
e. Proses <i>Sintering</i>	26
6. <i>Prony Brake</i>	27
a. Pengertian <i>Prony Brake</i>	27
b. Spesifikasi Mesin <i>Prony Brake</i>	28
c. Rumus <i>Prony Brake</i>	28
B. Penelitian yang Relevan.....	30
C. Kerangka Berfikir.....	32
D. Hipotesis Penelitian.....	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
1. Tempat Penelitian.....	35
2. Waktu Penelitian.....	35
B. Metodologi Penelitian.....	36
C. Populasi dan Sampel.....	37

1. Populasi Penelitian.....	37
2. Sampel Penelitian.	37
D. Teknik Pengumpulan Data.....	38
1. Identifikasi Variabel.	38
a. Variabel bebas.....	38
b. Variabel Terikat.	39
c. Variabel Terkontrol.....	39
2. Alat dan Bahan Penelitian.....	39
a. Bahan Penelitian.	39
b. Alat Penelitian.....	42
E. Prosedur Penelitian.	49
1. Persiapan Awal.	50
2. Pembuatan Spesimen.	50
a. Persiapan Cetakan (Dies).....	50
b. Persiapan Bahan Komposit.....	50
c. Percetakan Kampas Rem.	50
3. Pengujian Spesimen.....	51
F. Teknik Analisis Data.....	51
BAB IV HASIL PENELITIAN	53
A. Deskripsi Data.....	53
1. Foto Spesimen.....	53
2. Hasil Foto Makro	54
3. Hasil Pengujian Performansi Pengereman.....	56
B. Pembahasan	57
1. Pembahasan Foto Spesimen.....	57
2. Pembahasan Foto Makro Spesimen	57
3. Pembahasan Performansi Pengereman	58
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	61
A. Simpulan	61
B. Implikasi	61
1. Implikasi Teoritis.....	61
2. Implikasi Praktis	62

C. Saran 62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi Tempurung Kelapa	20
Tabel 2.2 Variasi Komposisi.....	33
Tabel 3.1 Perencanaan Waktu Penelitian.....	36
Tabel 3.2 Komposisi Sampel Penelitian	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Komposit Lapis.	8
Gambar 2.2. Komposit Serat.....	9
Gambar 2.3. Komposit Serpih.....	11
Gambar 2.4. Komposit Partikel.....	12
Gambar 2.5. Bagian-Bagian Rem Cakram.....	15
Gambar 2.6. Kaliper Tipe Meluncur.....	16
Gambar 2.7. Kampas Rem.	17
Gambar 2.8. Tempurung Kelapa.....	19
Gambar 2.9. Serbuk Aluminium (Al).	20
Gambar 2.10. Resin Epoksi.	23
Gambar 2.11. Proses Kompaksi.....	24
Gambar 2.12. Metode Kompaksi Dengan Dipanaskan.....	25
Gambar 2.13. Metode Kompaksi Tanpa Dipanaskan.	25
Gambar 2.14. Mekanisme Pemadatan Serbuk dengan Proses Sintering.....	26
Gambar 2.15. Mesin Prony Brake.....	27
Gambar 2.16. Skema Sistem Kerja <i>Prony Brake</i>	29
Gambar 2.17. Kerangka Berfikir.....	34
Gambar 3.1. Serbuk Tempurung Kelapa.	40
Gambar 3.2. Serbuk Aluminium (Al).	40

Gambar 3.3. Resin Epoksi.	41
Gambar 3.4. Sepatu Rem (<i>brake pad</i>).....	41
Gambar 3.5. Kampas Rem <i>Nissin</i>	42
Gambar 3.6. Toolbox.	43
Gambar 3.7. Cetakan/dies.	43
Gambar 3.8. Tempat Adonan.....	44
Gambar 3.9. Timbangan Digital Merk Scout Pro.	44
Gambar 3.10. Timbangan Digital Merk <i>Mettler Toledo</i> SB16001	45
Gambar 3.11. Mesin Pengayak.	45
Gambar 3.12. Mesin Pengaduk.....	46
Gambar 3.13. Mesin <i>Press Control 20063 Cernuso</i>	47
Gambar 3.14. Oven Listrik.	47
Gambar 3.15. Grease.....	48
Gambar 3.16. Mesin <i>Prony Brake</i>	48
Gambar 3.17. Diagram Alur Penelitian.	49
Gambar 4.1. (A) Spesimen Komposisi 1, (B) Spesimen Komposisi 2, (C) Spesimen Komposisi 3.....	54
Gambar 4.2. Foto Makro (A) Komposisi 1, (B) Komposisi 2, (C) Komposisi 3.....	55
Gambar 4.3. Histogram Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Kampas Rem Terhadap Koefisien Gesek.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Perhitungan Data Koefisien Gesek pada Uji Performansi Pengereman Kampas Rem Serbuk Tempurung Kelapa dan Kampas rem *Nisin*
- Lampiran 2. Daftar Kegiatan Seminar Proposal
- Lampiran 3. Surat Permohonan Ijin Menyusun Skripsi
- Lampiran 4. Surat Keputusan Dekan FKIP UNS
- Lampiran 5. Surat Permohonan Ijin *Research* Kepada Rektor UNS
- Lampiran 6. Surat Permohonan Ijin Penelitian di Lab. Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP UNS
- Lampiran 7. Surat Permohonan Ijin Penelitian di Lab. Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, FKIP UNS
- Lampiran 8. Surat Keterangan Selesai Melaksanakan Penelitian di Lab. Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP UNS
- Lampiran 9. Surat Keterangan Selesai Melaksanakan Penelitian di Lab. Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, FKIP UNS
- Lampiran 10. Foto-foto Proses Penelitian