

# PENGARUH KOMPOSISI SERAT KELAPA TERHADAP KEKERASAN, KEAUSAN DAN KOEFISIEN GESEK BAHAN KOPLING *CLUTCH* KENDARAAN PADA KONDISI KERING DAN PEMBASAHAN OLI

Pramuko Ilmu Purboputro<sup>1</sup>, Rahmat Kusuma<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartosuro  
email : pramukoip@gmail.com

## ABSTRACT

*The aim of this research is to study coconut fiber composite with copper powder, fiberglass and phenolic resin as matrix, due to wear and its hardness. The composite will be used for clutch, then compare with existing product material.*

*The clutch material consist of coconut fiber composite with copper powder, fiberglass and phenolic resin as matrix. Clutch material pressed in a dies with 2 tonnage, with 60 minutes pressing time and 80<sup>o</sup> C sintering temperature with 40 minute holding time.*

*The result were composite with composition coconut fiber 40 % weight, copper powder 20 %, fiberglass 20 % and phenolic resin 20% its hardness is 4,098 kg/mm<sup>2</sup>, dry wearness is 0,14 mm/hr and wet oil wearness is 0,19 mm/hr. The result is near with existing clutch that hardness is 3,974 kg/mm<sup>2</sup>, dry wearness 0,15 mm/hr and wet wearness is 0,20 mm/hr.*

*Keyword : clutch material, coconut fiber, phenolic resin, hardness, wearness.*

## INTISARI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi bahan dengan menggunakan fraksi berat serat kelapa, serbuk tembaga, fiberglass dengan resin phenolic terhadap keausan dan kekerasan specimen kampas kopling dan membandingkannya dengan kampas kopling yang sudah ada di pasaran Special Genuine Part (SGP).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat kelapa, serbuk tembaga, fiberglass, dan resin phenolic.

Pembuatan dilakukan dengan proses kompaksi, dengan gaya sebesar 2 ton dan ditahan selama 60 menit. Setelah mencapai holding time yang diinginkan, dies (cetakan) dimasukkan kedalam oven dan dilakukan proses sintering dengan suhu 80<sup>o</sup> C selama 40 menit dan specimen dikeluarkan dari cetakan. Setelah didapat tiga specimen kampas kopling variasi serat kelapa, serbuk tembaga, dan fiberglass lalu dilakukan proses pengujian kekerasan Brinell dengan standar ASTM F 1957-99 dan pengujian keausan dengan standar ASTM D 3702-94 kemudian dilakukan foto makro untuk melihat kepadatan dan sifat masing-masing bahan penyusun specimen kampas kopling.

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa komposisi bahan dengan fraksi berat serat kelapa sebesar 40 %, serbuk tembaga sebesar 20 %, fiberglass 20 % dan resin phenolic 20% didapat harga kekerasan 4,098 kg/mm<sup>2</sup>, harga keausan uji kering sebesar 0,14 mm/jm dan harga keausan uji basah pengaruh oli sebesar 0,19 mm/jm. Sehingga mendekati harga kampas kopling SGP dengan harga kekerasan 3,974 kg/mm<sup>2</sup>, harga keausan uji kering sebesar 0,15 mm/jm dan harga keausan uji basah pengaruh oli sebesar 0,20 mm/jm.

Kata kunci : kampas kopling, serat kelapa, serbuk tembaga, fiberglass, resin phenol, kekerasan, keausan.

## PENDAHULUAN

Serat sabut kelapa dapat dimanfaatkan sebagai komponen komposit kampas kopling/*clutch*, karena sifat modulus elastisitas yang rendah (kenyal), namun mempunyai harga koefisien gesek yang tinggi.

Resin phenolic merupakan salah satu resin yang sering dipakai sebagai bahan pengikat atau matriks komposit, karena sifat kerekatannya serta tahan panas yang cukup tinggi sampai 300<sup>o</sup>C, mempunyai kemampuan berikatan dengan serat alam tanpa menimbulkan reaksi dan gas.

Logam tembaga bersifat keras dan mempunyai konduktivitas panas yang baik, sehingga akan mudah untuk mengevakuasi panas dari hasil gesekan pada saat kopling bersegesekan. Tembaga juga mempunyai sifat melepas panas, sehingga sangat tepat untuk mengevakuasi panas dari permukaan gesek kopling menjadi cepat dingin kembali. Dari pertimbangan-pertimbangan di atas peneliti mencoba untuk memanfaatkannya sebagai bahan pembuatan kampas kopling *clutch* kendaraan. Dalam penelitian ini pengujian yang dilakukan adalah kekerasan (*Brinell*), foto makro, dan karakterisasi gesekan dengan

dynamometer test, dengan perbandingan variasi komposisi yang sudah ditentukan .

Setelah diketahui harga variasi komposisi yang optimal dalam hal ikatan permukaan, dan kekerasannya maka selanjutnya pada tahun kedua dilakukan percobaan pada dynamometer test untuk mengetahui : harga koefisien gesek, kemampuan torsi penentransisiannya, dan suhu maksimal saat bergesekan.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dua tahap. Tahap pertama, dilakukan optimasi pencarian sifat fisis berupa pemeriksaan struktur mikro, dan optimasi pemeriksaan sifat mekanisnya berupa kekerasannya untuk berbagai kondisi penekanan spesimen dari tekanan 1000 kg, 1500 kg dan 2000 kg , sesuai dengan kelaziman penekanan pada pembuatan kampas kopling.

Tahap kedua memeriksa karakteristik performansi kopling gesek, berupa kemampuan untuk mentransfer torsi, daya dan koefisien geseknya. Parameter yang dicari adalah koefisien geseknya, dengan waktu pengkoplingan yang singkat ( waktu gesek pendek ) kenaikan suhu kopling yang minimal. Dengan demikian diperoleh sifat kopling gesek yang mampu meneruskan torsi dan daya, reaktif cepat kerjanya, dan kenaikan suhu yang rendah, dan awet.

## Tinjauan Pustaka

(Pramuko I.P.,Irfan, 2009), melakukan penelitian tentang kampas rem gesek dengan memberikan waktu sintering pada tekanan kompaksi sebesar 10 menit. Keausan suatu bahan komposit semakin besar atau semakin mudah aus dapat dipengaruhi oleh besarnya waktu yang diberikan pada proses kompaksi. Bila waktu penekanannya semakin besar maka tingkat keausan pun juga semakin besar. Nilai kekerasan suatu bahan terpengaruh oleh besar waktu penekanan kompaksi yang diberikan dalam proses pembuatan bahan kampas rem. Dalam pembuatan kampas, nilai kekerasan kampas juga berpengaruh. Dengan semakin besar kompaksi yang dibebankan maka semakin keras pula komposit tersebut, karena komposit tersebut sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor dalam proses pembuatan dari bahan menjadi komposit dan beberapa penyebabnya yaitu: variasi bahan, beban kompaksi yang diberikan serta lamanya beban kompaksi, dan pemanasan (*sinter*).

Pada suhu penyinteran, jika semakin tinggi suhu sinteringnya maka menyebabkan nilai keausan meningkat. Maka keausan semakin tinggi. Peningkatan suhu sintering juga berpengaruh pada kekerasan kampas.

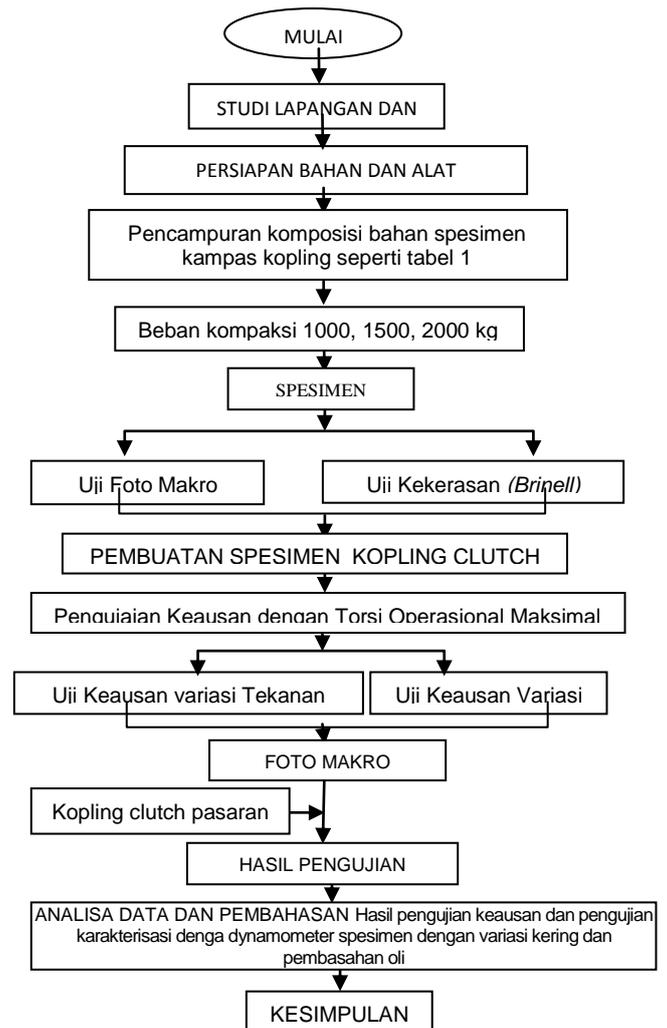
Semakin tinggi suhu sinteringnya maka nilai kekerasannya akan semakin menurun. (Pramuko I.P., Imam.2009), melakukan penelitian tentang kampas rem gesek dengan memberikan peningkatan sintering . Dengan semakin tinggi suhu sintering berpengaruh pada tingkat keausan.

(Pramuko I.P., Ihsan.2009), Bahan komposit banyak terdapat di alam, karena bahan komposit bisa terdiri dari organik dan anorganik seperti bambu, kayu, daun, dan sebagainya, yang bisa digunakan sebagai kampas rem atau kampas kopling gesek.

Tabel 1, Komposisi bahan komposit bahan spesimen 1, 2, 3 kampas kopling

No Spesimen	Serat Kelapa	Fiber glass	Serbuk Tembaga (Cu)	Polimer Phenolic
1	40%	20%	20%	20%
2	30%	30%	20%	20%
3	20%	40%	20%	20%

## METODE PENELITIAN

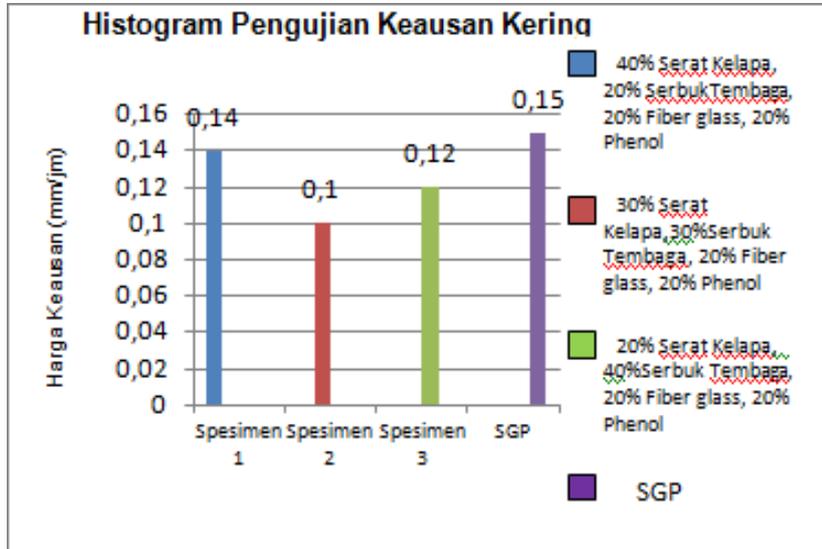


Gambar 1. Flowchart Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Keausan

#### a. Hasil Pengujian Keausan Kering

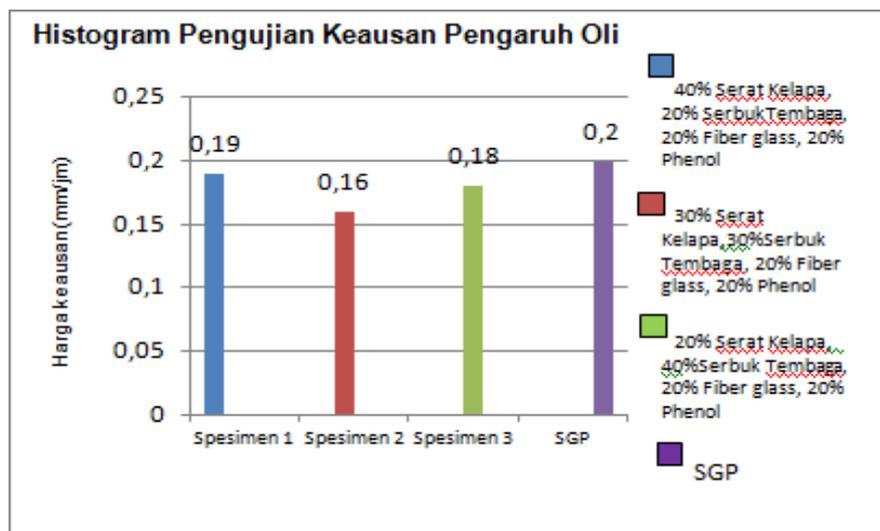


Gambar 2. Histogram Hasil Pengujian Keausan kering

Dari gambar histogram 2, pengujian kering dengan beban 15 kg selama 1 jam maka didapat harga keausan spesimen 1 sebesar 0,14 mm/jm, spesimen 2 sebesar 0,10 mm/jm, spesimen 3 sebesar 0,12 mm/jam dan SGP sebesar 0,15 mm/jam. Dari semua pengujian

kering paling rendah tingkat keausannya yaitu pada spesimen kanvas 2 dan harga keausan yang mendekati kanvas SGP adalah kanvas 1.

#### Hasil Pengujian Keausan Pengaruh Oli

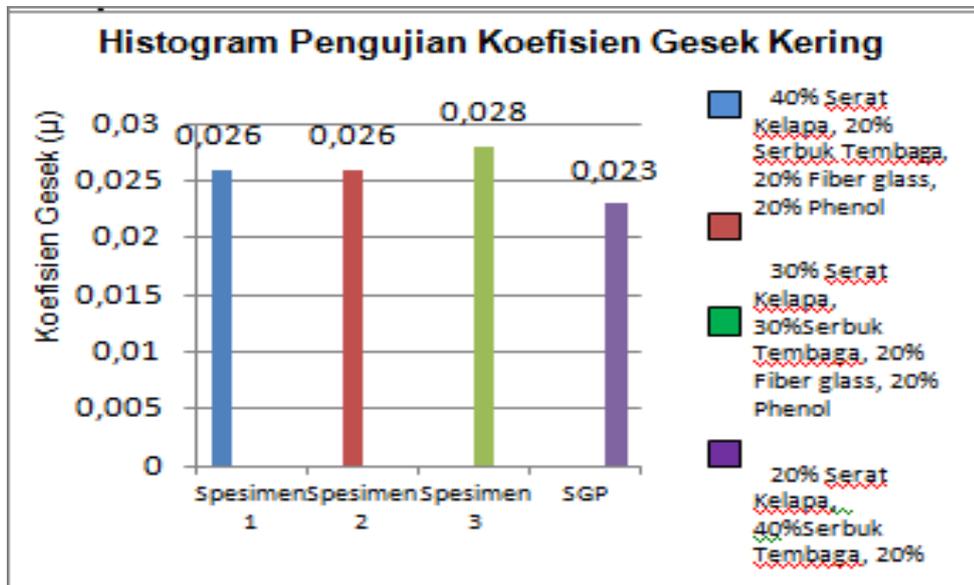


Gambar 3. Histogram Hasil uji Keausan Pengaruh Oli

Dari gambar histogram 3, pengujian yang diberi oli dengan beban 15 kg selama 1 jam maka didapat harga keausan spesimen 1 sebesar 0,19 mm/jam, spesimen 2 sebesar 0,16 mm/jam, spesimen 3 sebesar 0,18

mm/jam dan SGP sebesar 0,20 mm/jam. Dari semua pengujian oli paling rendah tingkat keausannya yaitu pada kanvas 2 dan harga keausan yang mendekati kanvas SGP adalah kanvas 1

a. Hasil Pengujian Gesek Kering  
**Hasil Pengujian Gesek**

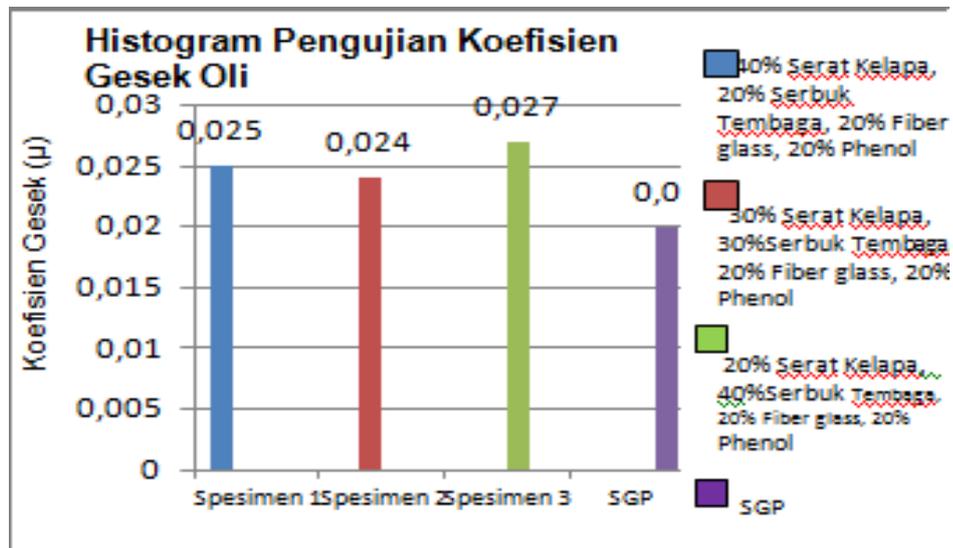


Gambar 4. Histogram Hasil koefisien gesek kering

Dari gambar histogram 4 pengujian koefisien gesek kering maka didapat koefisien gesek spesimen 1 sebesar 0,026 , spesimen 2 sebesar 0,026 , spesimen 3 sebesar 0,028 dan SGP sebesar 0,023. Dari semua

pengujian koefisien gesek kering yang paling rendah adalah kampas SGP.

a. Hasil Pengujian Gesek Pengaruh Oli  
 Hasil penelitian Koefisien Gesek ( $\mu$ ) oli

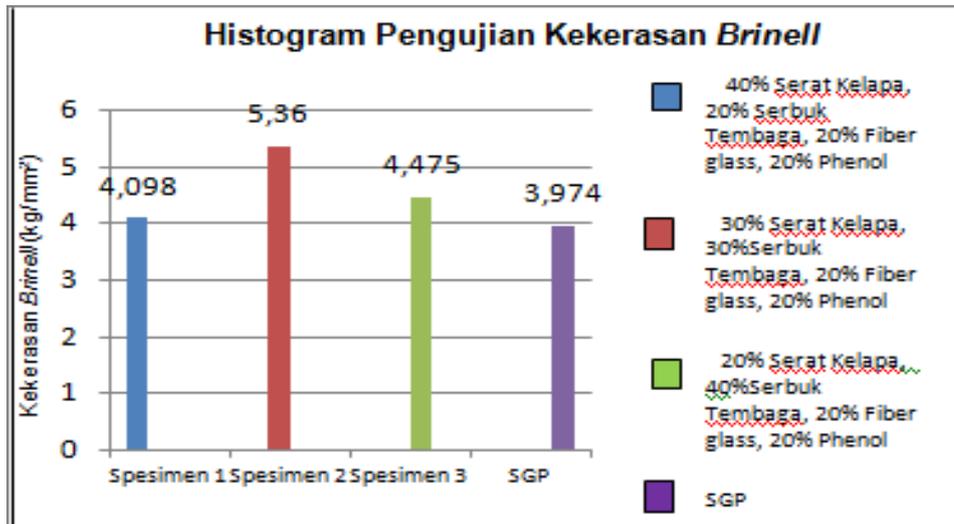


Gambar 5. Histogram Hasil koefisien gesek oli

Dari grafik Histogram 5, pengujian koefisien gesek oli maka didapat harga koefisien gesek spesimen 1 sebesar 0.025, spesimen 2 sebesar 0.024, spesimen 3 sebesar

0.027 dan kampas SGP sebesar 0.020. dari pengujian koefisien gesek oli yang paling rendah adalah kampas SGP.

## Hasil Pengujian Kekerasan Brinell



Gambar 6. Histogram Hasil uji kekerasan

Dari pengujian kekerasan Brinell seperti pada gambar 6, dengan tekanan 153,2 N di dapat nilai kekerasan kanvas kopling spesimen 1 sebesar 4,098 HB, kanvas kopling spesimen 2 sebesar 5,360HB, kanvas kopling spesimen 3 sebesar 4,475 HB, dan kanvas SGP sebesar 3,974HB.

Dari semua pengujian kekerasan Brinell nilai yang paling keras adalah kanvas spesimen 2. Dilihat dari besarnya nilai kekerasan Brinell (BHN), kanvas kopling spesimen 1,2 dan 3 mempunyai nilai kekerasan yang lebih besar dari pada kanvas kopling SGP dikarenakan semakin banyak kandungan berat logam semakin menambah nilai kekerasan dari kanvas kopling, campuran variasi bahan yang digunakan pada kanvas spesimen 1, 2 dan 3 adalah serbuk alumunium dan serbuk tembaga sehingga lebih keras dari kanvas kopling SGP.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian spesimen kanvas kopling yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan, yaitu :

1. Dari data hasil pengujian keausan, pada variasi kanvas 1, 2 dan 3 yang terdiri dari bahan *fiberglass*, serbuk alumunium dan serbuk tembaga didapat harga keausan uji kering kanvas 1 sebesar 0,14 mm/jam , kanvas 2 sebesar 0,10 mm/jam, kanvas 3 sebesar 0,12 mm/jam dan kanvas SGP sebesar 0,15 mm/jam. Uji keausan dengan oli didapat harga keausan kanvas 1 sebesar 0,19 mm/jam, kanvas 2 sebesar 0,16 mm/jm, kanvas 3 sebesar 0,18

mm/jam dan kanvas SGP sebesar 0,20 mm/jam. Jadi dari spesimem kanvas 1, 2 dan 3 yang paling baik diaplikasikan pada sepeda motor yaitu spesimen kanvas 1 karena harga keausannya hampir sama dengan kanvas SGP.

2. Harga kekerasan kanvas kopling non asbes berbahan *fiberglass* variasi serbuk alumunium dan serbuk tembaga dari sampel 1, 2 dan 3 semua lebih tinggi dibandingkan dengan kanvas kopling SGP, yaitu dengan harga kanvas 1 sebesar 4,098 kg/mm<sup>2</sup>, kanvas 2 sebesar 5,360 kg/mm<sup>2</sup>, kanvas 3 sebesar 4,475 kg/mm<sup>2</sup> dan kanvas SGP hanya 3,974 kg/mm<sup>2</sup> dikarenakan bahan penyusun kanvas terdiri dari bahan yang berkarakter keras. Dan nilai harga kekerasan yang mendekati kanvas SGP yaitu spesimen kanvas 1.

### Saran

1. Persiapan sebelum proses pembuatan kanvas kopling hendaknya benar-benar matang, baik mengenai alat-alat yang akan dipakai, *dies* (cetakan) yang ukurannya telah benar-benar sesuai dengan yang diharapkan agar spesimen yang dihasilkan lebih bagus.
2. Proses pencampuran bahan harus dilakukan dengan teliti dan dipastikan campuran telah tercampur merata.
3. Pembuatan spesimen yang lebih banyak dengan variasi yang beragam akan lebih memudahkan dalam pengamatan hasil pengujian kanvas. Dan dapat meningkatkan kualitas spesimen yang dibuat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Calister, *Material Science*, Mc. Graw Hill, London, 2005
- German, R.M., 1984. *Powder Metallurgy Science*. Metal Powder Industries Federation. Princeton, New Jersey.
- Gustav Niemann, 1981, *Design of Machine Elemen*, Mc. Graw Hill , India
- Pramuko I.P., Ihsan, 2009. *Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Serat Alam Terhadap Ketahanan Aus Bahan Rem Gesek Sepatu*. Laporan Tugas Akhir Fakultas Teknik Mesin UMS, Agustus 2009, Surakarta.
- Pramuko I.P., Imam Setiyanto, 2009. *Pengaruh Variasi Temperatur Sintering Terhadap Ketahanan Aus Bahan Rem Gesek Sepatu*. Laporan Tugas Akhir Fakultas Teknik Mesin UMS, Agustus 2009, Surakarta.
- Pramuko I.P, Setiawan, Irfan, 2009, *Pengaruh Variasi Tekanan Kompaksi Terhadap Ketahanan Kampas Rem Gesek Sepatu*. Laporan Tugas Akhir Fakultas Teknik Mesin UMS, Agustus 2009, Surakarta.