

## Analisis Keausan Kampas Rem Non Asbes Berbahan Limbah Organik Kulit Tempurung Kemiri

*Indra Rahmatul 'Ula<sup>1,\*</sup> Masturi<sup>2</sup> dan Ian Yulianti<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Pendidikan Fisika Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Semarang

Jl. Bendan Ngisor, Sampangan, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>2</sup> Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang

Jl. Kampus Sekaran, Kel. Sekaran, Kec. Gunung Pati, Jawa Tengah 50229

Email: sabeumiin@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keausan kampas rem berbahan dasar kulit kemiri. Permasalahan penting tentang lingkungan adalah limbah organik maupun non-organik. Masyarakat pertanian lebih memilih membuang kulit pinang dan batok kemiri di pinggir jalan, sungai, hingga perkebunan. Hal ini dapat menimbulkan permasalahan baru di lingkungan sekitar seperti sampah yang menumpuk dan merusak pemandangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan kulit pinang dan batok kemiri dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kampas rem. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Kulit batok kemiri sebagai variabel bebas sedangkan keausan kampas rem sebagai variabel terikat. Massa dari serbuk kulit tempurung kemiri divariasikan 100 gram, 150 gram, 200 gram, 250 gram, dan 300 gram dengan komposisi 60 : 40. Resin 208 B digunakan sebagai pengikat dengan perbandingan dengan bahan dasar yaitu, 60 : 40. Dari hasil penelitian diperoleh data nilai keausan tiap massa berbeda semakin bertambah massa dari bahan maka semakin berkurang nilai keausan dari kampas rem.

**Kata kunci:** Kampas rem, keausan, kulit kemiri, resin.

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang dilewati Garis Lintang 0°, atau yang dikenal dengan nama khatulistiwa. Oleh karena itu, Indonesia termasuk dalam wilayah yang beriklim tropis. Seperti halnya semua wilayah iklim tropis, Indonesia hanya memiliki 2 musim saja, dengan lama rata-rata 6 bulan tiap musimnya.

Musim kemarau pada umumnya berlangsung sekitar bulan Mei-Oktober. Pada musim ini suhu udara cenderung cukup panas, yaitu sekitar 28°-34°C pada siang hari. Sedangkan pada malam hari, suhu udara akan turun sekitar 21°-25°C. Hujan juga jarang terjadi di musim ini. Sehingga pada umumnya daratan Indonesia mengalami kekeringan.

Sedangkan Musim penghujan berlangsung sekitar bulan November-April. Curah hujan sangat tinggi pada musim ini. Sehingga suhu udara relatif lebih dingin,

sekitar 24°-28°C pada siang hari. Akan tetapi pada malam hari suhu udara sedikit lebih hangat dibanding Musim Kemarau, yaitu sekitar 23°-26°C.

Kedua musim ini berlangsung di sebagian besar wilayah Indonesia. Akan tetapi, untuk beberapa wilayah di bagian Timur dan sekitar Timur-Laut, ada satu musim peralihan yaitu Musim Pancaroba. Musim Pancaroba berlangsung sekitar 1 bulan pada bulan peralihan 2 musim diatas, yaitu sekitar bulan April-Mei dan bulan Oktober-November. Pada musim ini Curah Hujan dan suhu udara menjadi tidak menentu. Begitu pula dengan kecepatan dan arus angin, serta pergerakan awan. Perbedaan suhu yang drastis juga sering terjadi pada musim ini.

Pengaruh kedua musim sangat berperan dalam bidang pertanian. Beberapa tanaman yang sesuai dengan musim di Indonesia adalah kemiri. Karena kedua tanaman ini memerlukan air dan cahaya

matahari yang cukup. Pada proses pembibitan kemiri dan pinang diperlukan air sehingga pada proses ini sangat baik dilakukan di musim hujan. Tetapi pada musim kemarau sangat cocok untuk proses pembiakan buah dan bunga.

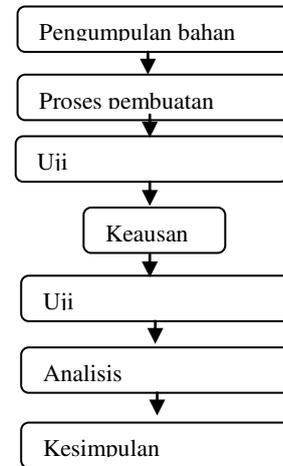
Kemiri (*Myristca fragrans*) merupakan tanaman komoditas di Indonesia. Oleh sebab itu, di tahun 1800 bangsa Eropa datang ke Indonesia untuk mengambil biji kemiri dan biji pinang yang digunakan sebagai bahan masakan. Pada masa kini, pemanfaatan kemiri dan pinang tidak hanya sebagai rempah-rempah pada masakan tetapi dapat dimanfaatkan pada bidang lain. Sebagai contoh, kulit dalam kemiri yang berwarna merah atau fulli dimanfaatkan di bidang farmasi sebagai bahan baku antibiotik. Selain itu, biji kemiri memiliki kadar minyak atsiri 12 %. Oleh sebab itu, dapat digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan parfum.

Permasalahan yang timbul dalam proses produksi adalah limbah. Limbah buah kemiri yang belum banyak diproses adalah kulit batok kemiri. Di Provinsi Bengkulu yang merupakan salah satu daerah penghasil kemiri. Menurut pengamatan di lapangan mayoritas masyarakat membuang kulit batok kemiri di pinggir jalan, sungai, hingga perkebunan. Hal ini dapat menimbulkan permasalahan baru di pada lingkungan sekitar seperti sampah yang menumpuk dan merusak pemandangan. Dari permasalahan di atas maka salah satu solusi adalah pemanfaatan kulit batok kemiri. Pada penelitian ini limbah kemiri digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kampas rem. Seperti telah diketahui bersama, industry otomotif sekarang ini khususnya kampas rem sudah mulai beralih ke bahan organik daripada bahan asbes. Karena bahan asbes jika terhirup akan berdampak buruk bagi kesehatan paru-paru.

Telah banyak penelitian yang mengkaji komposit bahan organik untuk pembuatan kampas rem. Adapaun penelitian ini dianggap perlu karena sebagai solusi lingkungan dengan memanfaatkan limbah sebagai produk industry yang bermanfaat.

## METODE

Metode penelitian yang dilakukan adalah eksperimental. Adapun prosedur yang dilaksanakan seperti Gambar 1.



**Gambar 1.** Bagan prosedur penelitian

Langkah awal yang dilakukan adalah mengumpulkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian. Adapun alat pada penelitian ini adalah; presshidrolik, gelas ukur, neraca, pencetak kampas rem, gerinda, mesin penghancur serat, rem motor bekas. Sedangkan bahan pada penelitian ini adalah kulit kemiri, resin, dan katalis. Komposisi resin sebagai perekat dan bahan dasar adalah 60 : 40. Pada penelitian ini dilakukan 5 variasi massa kulit kemiri seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Perbandingan massa bahan dan massa resin

No	Massa Bahan	Massa Resin
1	100 gram	150 gram
2	150 gram	220 gram
3	200 gram	300 gram
4	250 gram	375 gram
5	300 gram	450 gram

Bahan mentah berupa kulit kemiri terlebih dahulu dihaluskan dengan alat penghancur serat sebelum dicampur dengan resin. Hal ini agar memperoleh ikatan yang kuat ketika proses pencetakan kampas rem. Di bawah ini merupakan bahan dasar yang belum dihaluskan dan setelah dihaluskan.



**Gambar 2.** Kulit Kemiri yang telah dihaluskan



**Gambar 3.** Alat Pencacah Kulit kemiri atau serat

Pada proses pembuatan kampas rem dilakukan pencetakan dengan menggunakan alat presshidrolik. Proses ini menggunakan tekanan 3 ton dan pemanasan dengan suhu 100°C selama 10 menit. Penekanan dan pemanasan dilakukan untuk mempercepat proses pengikatan komposit. Setelah proses ini kampas rem didiamkan selama 24 jam di ruangan tertutup.



**Gambar 4.** Bentuk Fisis dari kampas rem dengan perbesaran 15 kali.

Tahap selanjutnya adalah uji keausan. Pada tahap ini dilakukan pada sepeda motor. Roda sepeda motor digerakan oleh motor dengan kecepatan 100 rpm. Pada saat roda berputar, maka roda, velg dan drum akan ikut berputar sedangkan bagian dalam tromol seperti kampas rem serta cam tidak ikut

berputar. Pembebanan yang diberikan sebesar 10 kg, beban yang terhubung akan mendorong kampas rem ke drum sehingga terjadi pengereman dan gesekan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

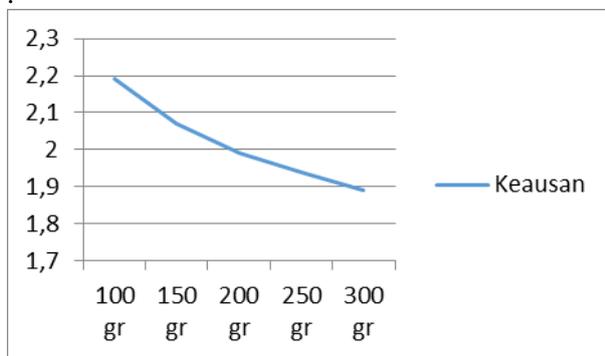
Dari 5 variasi massa bahan kampas rem dari kulit kemiri diperoleh data uji keausan. Tabel 2 merupakan data hasil uji coba keausan kampas rem berbahan serat kulit kemiri. Uji coba dilakukan terhadap kampas rem dengan menggunakan motor. Sebelum dipasang di cam velg roda, kampas rem ditimbang dengan neraca untuk menentukan massa awal (Wo) dari kampas rem. Kampas rem dipasang di roda dan diberi beban tekan sebesar 10 kg. Fungsi pembebanan agar terjadi gesekan kampas dengan cam roda motor sehingga terjadi gesekan. Mesin motor disetting pada kecepatan sudut roda 100 rpm. Pengeremanan ini dilakukan selama 3 menit. Setelah dilakukan percobaan selama 3 menit, kampas rem ditimbang dengan menggunakan neraca untuk menentukan massa kampas rem setelah diberi gesekan (W1). Massa awal kampas rem (Wo) dibandingkan dengan massa setelah dilakukan percobaan (W1). Hasil selisih Wo-W1 merupakan massa dari kampas rem yang hilang (aus) .Dari hasil percobaan diperoleh data percobaan.

Tabel.2. Laju keausan pada variasi massa bahan

Kompo sisi Serat : resin	Wo (Gr)	W1 (Gr)	L Mm <sup>2</sup>	(t) Detik	Laju keausan (W) Gr/mm <sup>2</sup> .detik
100:150	250	249.13	220	1800	2.19E-6
150:220	370	369.18	220	1800	2.07E-6
200:300	500	499.21	220	1800	1.99E-6
250:375	625	624.23	220	1800	1.94E-6
300:450	750	749.25	220	1800	1.89E-6

Dari tabel 2 dengan massa serat 100 gram dan massa resin 150 gram diperoleh massa awal (Wo) 250 gram dan massa akhir W1 setelah menghasilkan keausan yang besar yaitu 2.19E-6 gram/mm<sup>2</sup>.detik. Pada massa 200 gram diperoleh 2.07E-6 gram/mm<sup>2</sup>.detik. Pada massa 250 massa kampas rem yang hilang

sebesar  $1.99E-6$ . Pada massa bahan 300 gram massa kampas rem yang hilang sebesar  $1.89E-6$ . Dari tabel dapat disimpulkan semakin besar massa resin dan massa serat berbahan dasar kulit kemiri maka semakin kecil keausan yang dihasilkan. Hal tersebut dapat dilihat pada grafik 1.



**Grafik 1.** Hubungan massa Bahan komposit dengan nilai keausan.

Hal ini terjadi karena kampas rem memiliki komposisi dengan kepadatan yang sangat rapat sehingga kemungkinan mengalami keausan lebih kecil. Jika dilihat massa bahan yang sedikit dengan maka komposisi kampas rem memiliki jarak antar partikel dan kurang padat sehingga mudah mengalami keausan.

Keausan pada kampas rem dapat mengurangi kinerja kampas rem. Semakin aus kampas rem maka gaya gesek kampas rem akan berkurang sehingga pengereman kurang maksimal. Penggunaan bahan organik juga dapat mengurangi bunyi ketika dilakukan pengereman dalam keadaan basah. Hal ini karena sifat absorpsi dari serat kulit kemiri. Hal ini berbeda jika penggunaan logam pada kampas rem karena sifat logam mudah mengalami korosi.

Dari Tabel 2 dapat dilakukan perhitungan pemakaian kampas rem berbahan dasar serat kulit kemiri. Pada massa kampas 250 gram setelah diberikan pengereman selama 1800 detik mengalami penurunan massa sebesar 0.87 gram. Diasumsikan bahwa dalam 1 hari adalah 30 menit pengereman. Maka dapat disimpulkan umur pemakaian kampas rem adalah.

$$\begin{aligned} \text{Umur} &= m \text{ kampas rem} : m \text{ hilang} / 30 \text{ menit} \\ &= 250 \text{ gram} : 0.87 = 287 \text{ kali pemakaian} \\ &= 287 \text{ kali} \times 1800 \text{ detik} = 516600 \\ &= 143 \text{ jam} \end{aligned}$$

Selanjutnya, umur pemakaian efektif kampas rem secara rutin dapat disimpulkan selama 143 jam. Bahan yang memiliki kekerasan yang baik memiliki keausan yang lebih kecil. Oleh sebab itu dalam memilih bahan kampas rem lebih baik digunakan bahan serat yang keras agar memiliki ketahanan dalam keausan. Selain itu penggunaan bahan dasar limbah organik dapat menjaga lingkungan dari pencemaran dan kerusakan. Dari segi kesehatan kampas rem berbahan organik tidak berbahaya bagi kesehatan.

## SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa : penggunaan limbah kulit kemiri untuk dijadikan kampas rem cocok dan layak digunakan sebagai bahan penguat. Semakin banyak massa dari bahan kulit kemiri maka semakin kecil keausan yang diperoleh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Hari Priyambodo, Martinus Heru Palmiyanto. 2014. *Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Komposit Limbah Kulit Mete dengan Penguat Skrap Alumunium Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik sebagai bajan Alternatif Kampas Rem Non Asbes*. Prosiding SNST fakultas Teknik Univeritas Wahid Hasyim Semarang.
- Dwi Tarina W dan Yusuf Kaelani, 2012, *Studi Eksperimental Laju Kausan Resin Akrilik dengan Penambahan Penguat Pada Dental Prosthesis*. Jurnal Teknik ITS Vol.1 (Sept, 2012) ISSN : 2301-9271
- Kiswiranti, Desi. 2009. *Pemanfaatan Serbuk Tempurung Kelapa Sebagai Alternatif Serat Penguat Bahan Friksi Nonasbes pada Pembuatan Kampas Rem Sepeda Motor*. Teknik Fisika Universitas Negeri Semarang.
- Ika Wahyuni, Ahmad B Rojul, dkk. *Uji Kekerasan Material dengan Metode Rockwell*. Jurusan Fisika, Universitas Airlangga Surabaya.
- Pramulo ilmu p. 2012. *Pengembangan Kampas Rem Sepeda Motor Dari Komposit Serat Bambu, Fiber Glass, seerbuk alumunium dengan Pengikat Resin Polyester Terhadap ktahanan Aus dan Karakteristik Pengeramannya*.

Sutikno, Putut Marwoto, Nathan  
Hindarto.2009. *Pembuatan Kampas  
Rem Otomotif Dari Bahan Komposit  
Tempurung Kelapa Untuk Mendukung  
Industri Transportasi dan  
Pertahanan.*Dikti