

PENGARUH KOMPOSISI SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KOEFISIEN GESEK DAN TEMPERATUR GESEK PADA BAHAN KOPLING *CLUTCH* KENDARAAN DARI KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA SERBUK TEMBAGA FIBERGLASS DENGAN Matrik PHENOL

Pramuko Ilmu Purboputro

Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Email: pramukoip@ymail.com

Bambang Waluyo Febriantoko

Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Email: bambangwf@gmail.com

ABSTRAK

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 kanvas kopling dan membandingkannya dengan kanvas 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^o C selama 40 menit dan specimen dikeluarkan dari cetakan. Setelah didapat tiga specimen kanvas 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 kanvas 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/mm², harga keausan uji kering sebesar 0,14 mm/jm dan harga keausan uji basah pengaruh oli sebesar 0,19 mm/jm. Sehingga mendekati harga kanvas kopling SGP dengan harga kekerasan 3,974 kg/mm², harga keausan uji kering sebesar 0,15 mm/jm dan harga keausan uji basah pengaruh oli sebesar 0,20 mm/jm.

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

ABSTRACT

The aim of this research is to study coconut fiber composite with copper powder, fiberglass and phenolic resin as matrice, due to wear and its hardness. The composite will be used for clutch, then compare with existing product material. This clutch material consist of coconut fiber composite with copper powder, fiberglass and phenolic resin as matrice. Clutch material pressed in a dies with 2 tonnage, with 60 minutes pressing time and 80^o 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/mm², dry wearness is 0,14 mm/hr and wet oil wearness is 0,19 mm/hr. The result is near with existing cluthc that hardness is 3,974 kg/mm², dry wearness 0,15 mm/hr and wet condition wearness is 0,20 mm/hr.

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

1. PENDAHULUAN

Serat sabut kelapa dapat dimanfaatkan sebagai komponen komposit kanvas 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°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 memanfaatkan nya sebagai bahan pembuatan kampas kopling *clutch* kendaraan. Dalam penelitian ini pengujian yang dilakukan adalah kekerasan (*Brinell*), foto makro, dan karakterisasi gesekan dengan test dinamometer, 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 dinamometer test untuk mengetahui : harga koefisien gesek, kemampuan torsi pentransmisiannya, dan suhu maksimal saat bergesekan.

Keausan suatu bahan komposit semakin besar atau semakin mudah aus dapat dipengaruhi oleh besarnya waktu yang diberikan pada proses kompaksi [1]. 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*).

Semakin tinggi suhu sintering berpengaruh pada tingkat keausan [2]. 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. 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.

2. METODOLOGI PENELITIAN

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.

2.1 Bahan-bahan Pembentukan Komposit

Serat alam yang dipakai untuk kampas rem kandungan airnya 5% saja. Berat Jenis antara 600-900 kg/m³. Dengan kekuatan antara 8,6 -200 MN/m². Fiber *glass* dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban. Serbuk Logam Sebagai tambahan terhadap kekutan mekaniknya. Logam yang dipakai tembaga yang memberikan sifat-sifat baik lainnya seperti ketahanan korosi, ketahanan aus dan koefisien pemuai rendah. Matriks Phenolic sebagai pengikat serat. Komposisi bahan dilakukan seperti pada komposisi tabel 1.

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

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

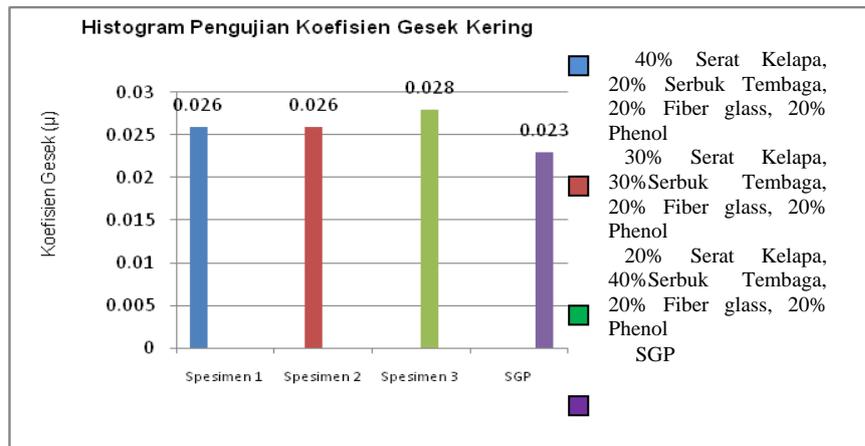
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Gesek

Pengujian gesek dilakukan pada cakram atau pringan yang dihubungkan dengan motor listrik. Cakram yang berputar dilapisi dengan plat logam. Plat kopling diletakkan dia atasnya dengan tekanan 1000 kg. Penekanan dilakukan seperti simulasi pembebanan pada kopling. Batasannya adalah dari tekanan permukaan maksimum permukaan gesek, yang diperoleh dari tabel kekuatan bahan yang mendekati bahan yang dibuat.

Daya listrik dicatat dari tegangan dan arus yang masuk motor listrik. Koefisien gesek dihitung dari hasil pengamatan tachometer, dan daya motor yang terhitung. Torsi yang didapat adalah gaya gesek dikalikan posisi jari-jari kopling. Gaya gesek sama dengan koefisien gesek dengan gaya tekan permukaan.

3.1.1 Hasil Pengujian Gesek Kering



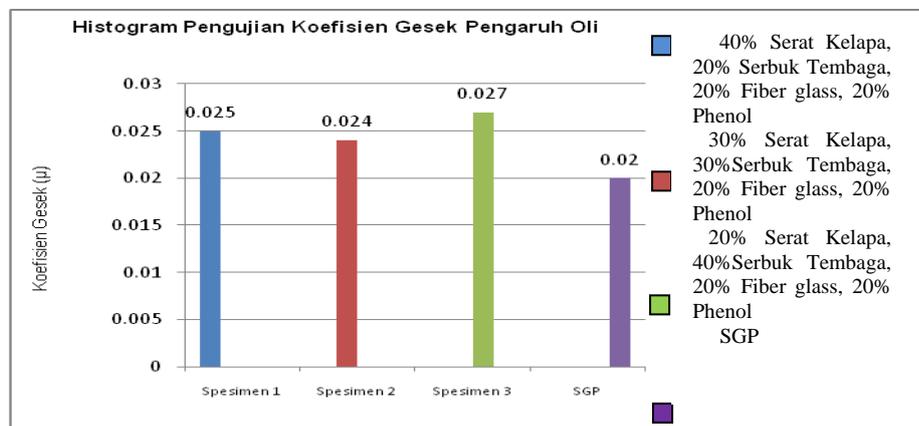
Gambar 1. Histogram hasil koefisien gesek kering

Dari gambar 1, histogram hasil pengujian koefisien gesek kering, menunjukkan bahwa dari pengujian koefisien gesek kering 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 kanvas SGP.

Koefisien gesek tertinggi terdapat pada kanvas dengan komposisi nomor 3, artinya dalam hal gesekan, maka komponen serbuk logam tembaga menjadi komponen yang paling dominan dalam hal menentukan angka koefisien gesek. Hal ini terjadi karena logam pasangannya juga terbuat dari baja.

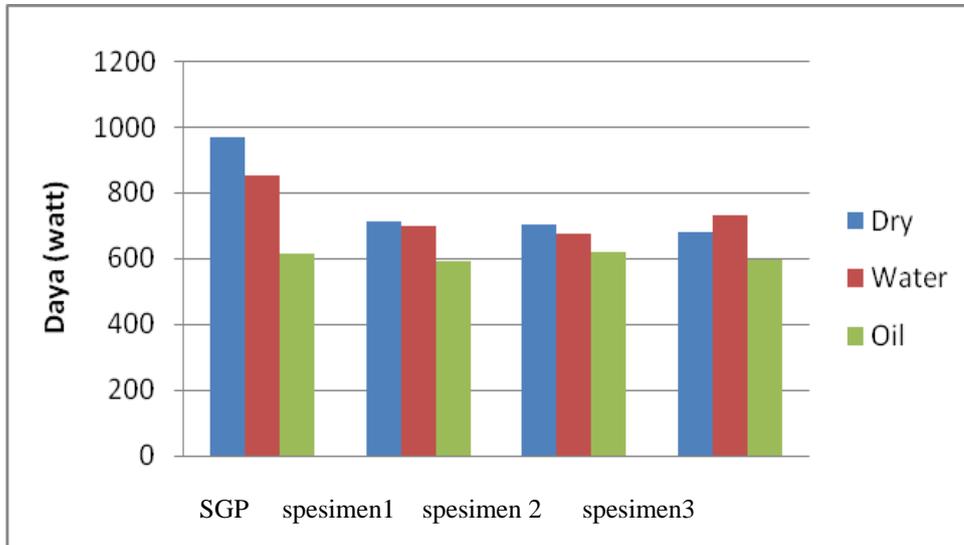
3.1.2 Hasil Pengujian Gesek Pengaruh Oli

Percobaan koefisien gesek dengan pembasahan oli dilakukan dengan cara penyemprotan dengan oli. Hal ini dilakukan sebagai simulasi pada kopling yang pemakaiannya dicelupkan dengan oli.



Gambar 2. Histogram hasil koefisien gesek oli

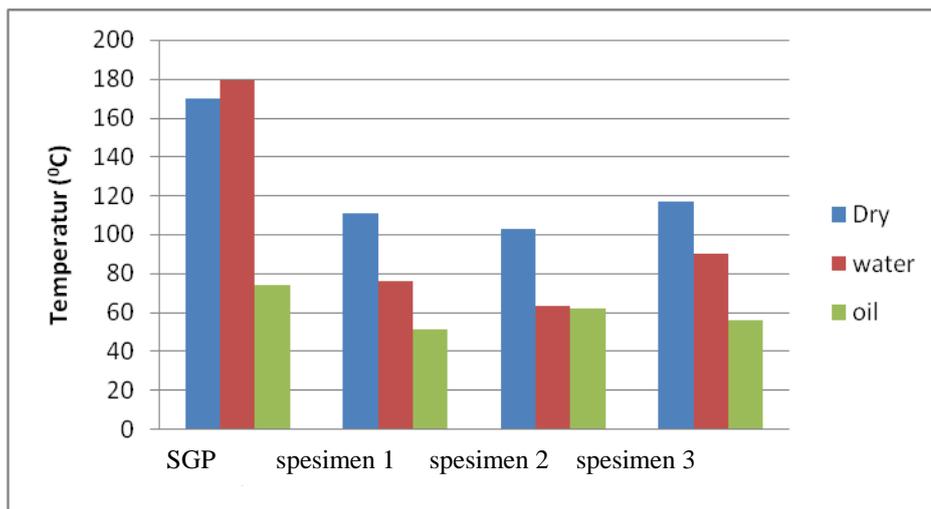
Dari gambar 2 histogram pengujian koefisien gesek oli, didapat harga koefisien gesek spesimen 1 sebesar 0.025, spesimen 2 sebesar 0.024, spesimen 3 sebesar 0.027 dan kampas SGP sebesar 0.020. dari pengujian koefisien gesek oli yang paling rendah adalah kampas SGP. Pada pengujian dengan pembasahan oli. Koefisien gesek tertinggi terdapat pada kampas dengan komposisi nomor 3.



Gambar 3. Besar daya untuk setiap percobaan dan berbagai media pembasahan.

Dari gambar 3, pada pengujian daya gesek diperoleh hasil daya terbesar didapat pada spesimen kopling SGP, baik pada kondisi kering, pembasahan oli, maupun pembasahan air. Untuk penerusan daya spesimen yang di buat mempunya kemampuan meneruskan daya rata-rata, yaitu sekitar 700 watt. Karena daya merepresentasikan penerusan torsi dan putaran. Torsi merepresentasikan koefisien gesek, sedangkan harga koefisien gesek tertinggi adalah pada variasi 2, maka kemampuan meneruskan torsi pada variasi bahan kopling variasi komposisi 2 akan lebih baik digunakan pada kondisi putaran rendah. Untuk operasional mesin pada putaran yang tinggi dipilih sebaiknya dipilih dengan menggunakan variasi 3.

3.2 Hasil percobaan Temperatur Gesek.

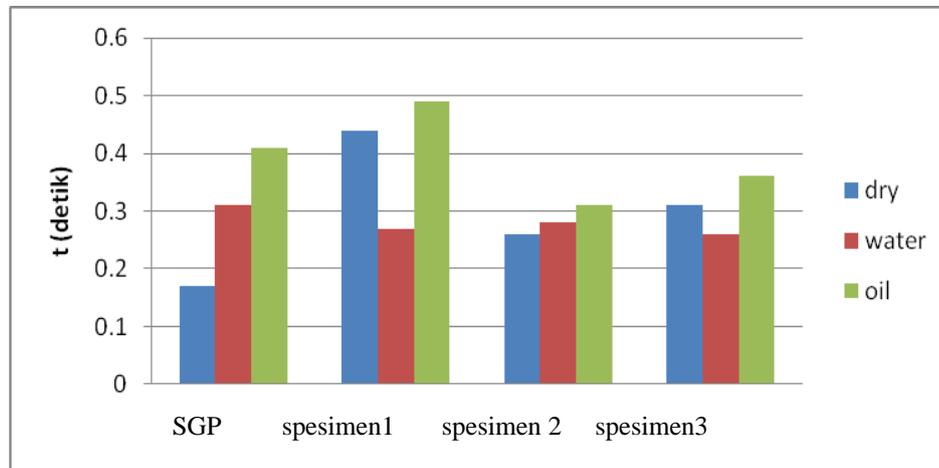


Gambar 4. Hasil pengukuran temperatur gesek untuk berbagai media pembasahan

Dari gambar 4. pengukuran temperatur gesek rata-rata kopling, diperoleh hasil bahwa dengan bahan komposisi variasi 2 didapat temperatur gesek yang paling rendah, yaitu sekitar 60 ° C, dengan temperatur gesek terendah pada pengujian di udara (kering). Hasil temperatur gesek variasi 2, pada udara terbuka adalah 100 ° C. Sedang pada bahan kampas kopling SGP, temperatur geseknya cukup tinggi,

yaitu pada kondisi kering mencapai sekitar 170 ° C. Pada semua varian, kondisi kering menghasilkan temperatur yang tertinggi, dan pada kondisi pembasahan oli dicapai harga temperatur gesek yang rendah. Temperatur terendah pada pembasahan oli terdapat pada komposisi bahan kampas kopling variasi 1.

3.3 Hasil Pengujian Waktu Gesek



Gambar 5. Hasil pengukuran temperatur gesek untuk berbagai media pembasahan

Dari percobaan waktu gesek, maka temperatur rata-rata kopling dengan bahan komposisi variasi 2 menghasilkan waktu gesek yang terpendek, yaitu sekitar 0,28 detik. Sedang pada kampas SGP waktu gesek bervariasi cukup jauh diantara pengkondisian di udara, air dan minyak. Paling kecil waktu geseknya adalah pada kondisi kering, dengan besar 0,18 detik. Waktu gesek pada kondisi pembasahan oli pada semua varian menunjukkan angka yang besar. Terutama pada variasi komposisi bahan kampas kopling 1, dengan waktu gesek sebesar 0,49 detik.

4. KESIMPULAN

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

- Harga koefisien gesek yang paling tinggi dicapai dari komposisi bahan kopling nomor 3. (20% serat kelapa, 40% serbuk tembaga, 20% fiber glass, 20% resin phenol) dengan harga koefisien gesek sebesar 0,028 saat pengujian kering dan 0,027 saat pengujian dengan pembasahan oli.
- Temperatur gesek untuk kondisi kering terkecil terdapat pada bahan kopling dengan variasi komposisi 2, yaitu sebesar 103°C, sedangkan tertinggi pada variasi SGP dengan temperatur 170°. Kondisi pembasahan air terkecil pada variasi 2, sebesar 63°C dan terbesar 173 o C pada bahan SGP. Untuk pebasahan oli, terkecil pada variasi 2, dengan harga 62° C, dan terbesar pada komposisi SGP 74 °C.
- Waktu gesek untuk kondisi kering terkecil terdapat pada bahan kopling dengan variasi komposisi 2, yaitu sebesar 0,26 detik, sedangkan tertinggi pada variasi 3 sebesar 0,44 detik. Kondisi pembasahan air terkecil pada variasi 3, sebesar 0,26 detik dan terbesar 0,31 detik pada bahan SGP. Untuk pebasahan oli, terkecil pada variasi 2, dengan harga 0,31 detik, dan terbesar pada komposisi SGP 0,31 detik.

5. SARAN

Setelah penulis melakukan penelitian ini, ada beberapa saran untuk mengembangkan penelitian-penelitian selanjutnya, yaitu :

- Proses pencampuran bahan harus dilakukan dengan teliti dan dipastikan campuran telah tercampur merata.
- Pembuatan spesimen yang lebih banyak dengan variasi yang beragam akan lebih memudahkan dalam pengamatan hasil pengujian kampas. Dan dapat meningkatkan kualitas spesimen yang dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Irfan, Pramuko. 2009. “Pengaruh Variasi Tekanan Kompaksi Terhadap Ketahanan Kampas Rem Gesek Sepatu”. Laporan Tugas Akhir Fakultas Teknik Mesin UMS, Agustus 2009, Surakarta.
- [2] Imam Setiyanto, Pramuko. 2009. “Pengaruh Variasi Temperatur Sintering Terhadap Ketahanan Aus Bahan Rem Gesek Sepatu”. Laporan Tugas Akhir Fakultas Teknik Mesin UMS, Agustus 2009, Surakarta.