

Ketahanan Gesek Kampas Rem Cakram Sepeda Motor Berpenguat Abu Sekam Padi

Idham Kholid¹, Syahbuddin¹

¹Magister Teknik Universitas Pancasila, Jakarta

Email: khodam78@gmail.com, syahbuddin5mh@gmail.com

ABSTRAK

Limbah abu sekam padi yang sangat banyak belum di manfaatkan dengan baik oleh pemilik pengusaha penggilingan padi menjadi peluang tersendiri untuk dilakukan riset dan di manfaatkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi limbah abu sekam padi di penggilingan padi dan mendapatkan kampas rem cakram kendaraan bermotor dengan sifat ketahanan gesek yang baik, menggunakan silika dari sekam padi. Bahan yang di gunakan pada penelitian ini adalah abu sekam padi, alumina, tembaga, keramik, *resin phenolic* dan bubuk karet ban bekas. Semua bahan di campur dan di cetak lalu di panaskan dengan suhu 200o C sampai mengeras. Bahan kampas rem pada penelitian ini di uji laju keausannya dan di amati struktur mikronya. komposisi kandungan abu sekam padi 20%, alumina 20%, tembaga 25%, karet 20 % dan resin phenolic 15%. Data yang di peroleh hasil dari pengujian laju keausan kampas rem berpenguat abu sekam padi dengan beban 4 kg pada putaran 1000 RPM dengan masa waktu 30 detik sebesar $6,2 \times 10^{-6}$ dan hasil yang di peroleh beban 4 kg pada putaran 2000 RPM waktu 30 detik sebesar $1,19 \times 10^{-5}$.

Kata kunci: kampas rem, abu sekam padi dan pengujian laju keausan

ABSTRACT

The waste of rice husk ash which is very much has not been utilized properly by the owner of the rice mill businessman becomes its own opportunity to be researched and utilized. This study aims to reduce the waste of rice husk ash in rice mills and obtain motor vehicle disc brake linings with good friction resistance properties, using silica from rice husks. The materials used in this study were rice husk ash, alumina, copper, ceramics, phenolic resin and used tire rubber powder. All the ingredients are mixed and printed and then heated to a temperature of 200o C to harden. Brake lining material in this study was tested for its wear rate and observed its microstructure. composition of rice husk ash 20%, alumina 20%, copper 25%, rubber 20% and phenolic resin 15%. Data obtained from the results of testing the wear rate of rice husk ash reinforced brake pads with a load of 4 kg at 1000 Rpm rotation with a period of 30 seconds of 6.2×10^{-6} and the results obtained a load of 4 kg at 2000 rpm speed of 30 seconds for 1.19×10^{-5} .

Keywords: brake lining, rice husk ash and wear rate testing

1. PENDAHULUAN

Pengusaha gilingan padi di tiga kecamatan antara lain kecamatan pakuhaji, kecamatan sukadiri dan kecamatan mauk kabupaten Tangerang mengeluhkan limbah hasil penggilingan padi yaitu sekam padi, limbah sekam padi yang semakin menggunung menjadi masalah serius bagi pengusaha gilingan padi, masyarakat sekitar dan pertanian. limbah sekam padi dibiarkan berserakan ataupun dibakar di sekitar lokasi pabrik penggilingan padi, informasi pemilik usaha penggilingan padi salah satu usaha skala industri rumah tangga yang mana menceritakan bahwa sebelumnya sekam

padi dapat dijual ke distributor untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar pada proses pembakaran batu bata merah, namun kondisi saat ini masyarakat dalam proses membangun rumah lebih banyak menggunakan bahan batu hebbel (batu cetakan mesin) dibandingkan dengan batu bata merah.

Ditinjau dari komposisi kimiawinya, sekam mengandung beberapa unsur penting sebagai yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi Sekam Padi [1].

Komposisi Kimia Sekam Padi (% berat) Komponen	% Berat
Kadar air	32,40 – 11,35
Protein kasar	1,70 – 7,26
Lemak	0,38 – 2,98
Ekstrak nitrogen bebas	24,70 – 38,79
Serat	31,37 – 49,92
Abu	13,16 – 29,04
Pentosa	16,94 – 21,95
Sellulosa	34,34 – 43,80
Lignin	21,40 – 46,97

Sedangkan kandungan kimia dari abu hasil pembakaran sekam padi adalah seperti yang tercantum pada Tabel 2.

Tabel. 2 Komposisi abu sekam Padi

Komposisi Abu Sekam Padi Komponen	% Berat
SiO ₂	86,90 – 97,30
K ₂ O	0,58 – 2,50
Na ₂ O	0,00 – 1,75
CaO	0,20 – 1,50
Mg	0,12 – 1,96
Fe ₂ O ₃	0,00 – 0,54
P ₂ O ₅	0,20 – 2,84
SiO ₃	0,10 – 1,13
Cl	0,00 – 0,42

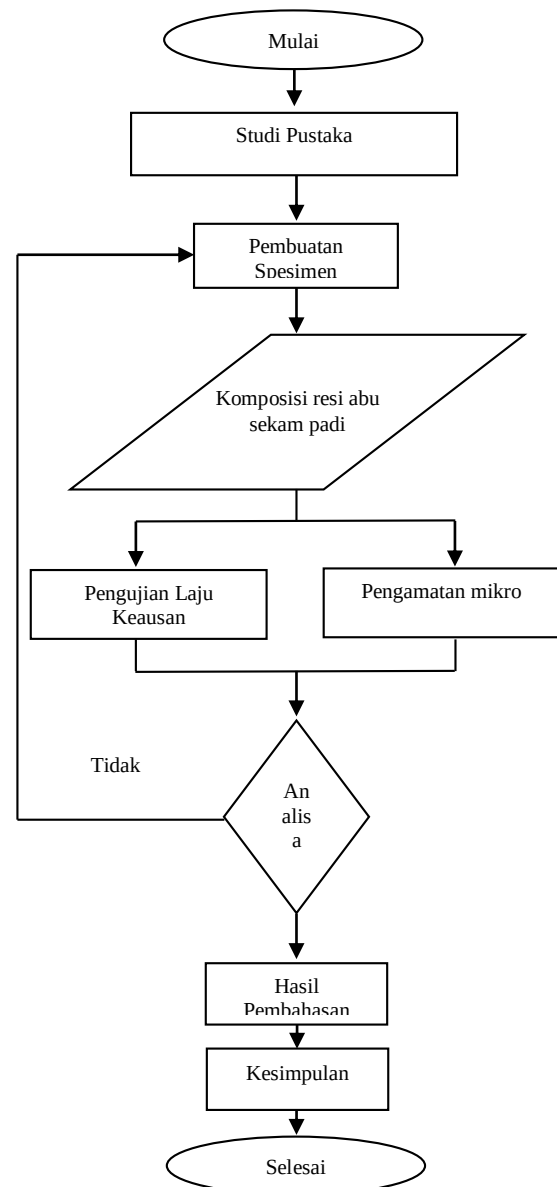
Dari data Tabel 2 komposisi silika lebih tinggi dibanding unsur lain, sehingga dengan kondisi tersebut penulis mengangkat abu sekam padi tersebut sebagai bahan gesekan dari kampas rem[1].

Unsur yang ada pada abu sekam padi buat kampas rem sepeda motor memiliki kekerasan tinggi yang nantinya di harapkan bisa menggantikan silika. Penelitian ini dianggap perlu untuk memanfaatkan limbah hasil dari penggilingan padi agar tidak menimbulkan masalah lingkungan, pertanian dan mengurangi tumpukan sekam padi di pabrik penggilingan padi dan komposisi bahan kampas rem abu sekam padi yang unggul.

Harapan nantinya kampas rem mampu memiliki sifat lentur yang baik dan tahan

terhadap keausan. Sifat lentur dikaitkan dengan sifat derajat deformasi plastis yang terjadi sebelum perpatahan sedangkan sifat keausan berhubungan dengan sifat kehilangan material secara progresif [2].

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Metode penelitian adalah suatu cara mengadakan penelitian agar pelaksanaan dan hasil penelitian dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Penelitian ini menggunakan suatu metode eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui akibat yang ditimbulkan dari suatu perlakuan [2-4]. Salah satu metode penelitian

adalah eksperimen [5]. Untuk dapat melaksanakan suatu eksperimen yang baik, perlu dipahami terlebih dahulu segala sesuatu yang berkaitan dengan komponen-komponen eksperimen. Baik yang berkaitan dengan jenis-jenis variabel, hakekat eksperimen, karakteristik, tujuan, syarat-syarat eksperimen, langkah-langkah penelitian eksperimen, dan bentuk-bentuk desain penelitian eksperimen [6]. Penelitian ini diadakan untuk mengetahui laju keausan kampas rem depan (cakram) yang di gunakan pada sepeda motor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

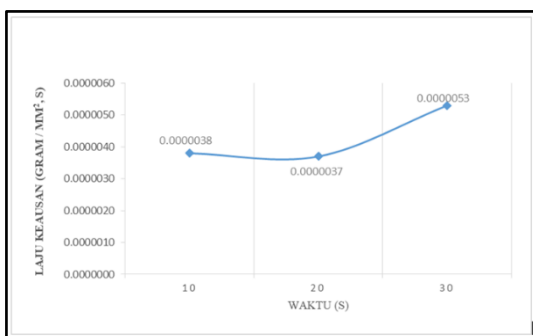
Pengujian Laju keausan kampas rem dengan kecepatan putar 1000 rpm

Berikut ini merupakan tabel dan grafik laju keausan kampas rem dengan kecepatan putar yaitu 1000 rpm.

Tabel 3 Hasil pengamatan laju keausan kampas rem abu sekam padi volume 20:20 dengan tekanan 4 kg pada putaran 1000 rpm.

Tabel 3 Laju Keausan Rem Perbandingan 20:20

Waktu (s)	Abu sekam padi volume 20:20			
	Berat Awal (w0) gram	Berat Akhir (w1) gram	Luas (A) mm ²	Laju Keausan (N) gram/mm ² .s
10	1.432	1.413	500	$3,8 \times 10^{-6}$
20	1.413	1.376	500	$3,7 \times 10^{-6}$
30	1.376	1.296	500	$5,3 \times 10^{-6}$



Gambar 2 Hasil pengamatan laju keausan kampas rem abu sekam padi

Gambar 2 menjelaskan hasil laju keausan kampas rem abu sekam padi volume 20:20 dengan tekanan 4 kg pada putaran 1000 rpm, yaitu dengan waktu pengujian 10 s di dapat hasil

yaitu $3,8 \times 10^{-6}$ gram/mm².s, pada pengujian kedua yaitu dengan waktu 20 s di dapat hasil yaitu $3,7 \times 10^{-6}$ gram/mm².s, kemudian pada pengujian ketiga dengan waktu 30 s di dapat hasil yang sama persis dengan pengujian kedua yaitu $1,5,3 \times 10^{-6}$ gram/mm².s.

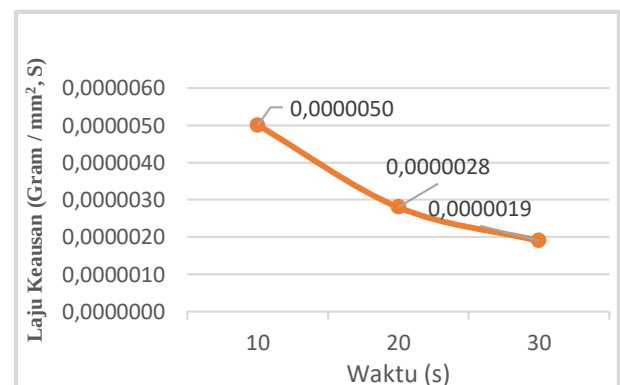
Berdasarkan Gambar 2 yang berupa grafik laju keausan kampas rem abu sekam padi dapat dihitung secara teoritis dalam pencapaian laju keausan. Dalam perhitungan teoritis laju keausan pada data maka akan dapat dibuktikan besarnya laju keausan

$$\begin{aligned}
 w_0 &= 1,296 \text{ gram} \\
 w_1 &= 1,240 \text{ gram} \\
 A &= 500 \text{ mm}^2 \\
 t &= 10 \text{ s} \\
 N &= \dots ? \\
 N &= 3,8 \times 10^{-5} \text{ gram/mm}^2 \cdot \text{s}
 \end{aligned}$$

Tabel 4 Hasil pengamatan laju keausan kampas rem abu sekam padi volume 30:10 dengan tekanan 4 kg pada putaran 1000 rpm.

Tabel 4 Laju Keausan Rem Perbandingan 30:10

Waktu (s)	Abu sekam padi volume 30:10			
	Berat Awal (w0) gram	Berat Akhir (w1) Gram	Luas (A) mm ²	Laju Keausan (N) gram/m m ² .s
10	1.439	1.414	500	5×10^{-6}
20	1.414	1.386	500	$2,8 \times 10^{-6}$
30	1.386	1.357	500	$1,9 \times 10^{-6}$



Gambar 3 Hasil pengamatan Laju keausan kampas rem dengan tekanan 4 kg pada putaran 1000 rpm

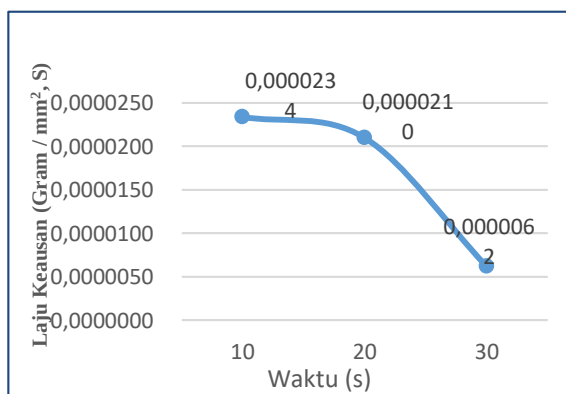
Gambar 3 menjelaskan hasil laju keausan kampas rem abu sekam padi 30:10 dengan tekanan 4 kg pada putaran 1000 rpm, yaitu dengan waktu pengujian 10 s di dapat hasil yaitu 5×10^{-6} gram/mm².s, pada pengujian kedua yaitu dengan waktu 20 s di dapat hasil yaitu $2,8 \times 10^{-6}$ gram/mm².s, kemudian pada pengujian ketiga dengan waktu 30 s di dapat hasil yaitu $1,9 \times 10^{-6}$ gram/mm².s. Dari gambar 3 yang berupa grafik laju keausan kampas rem abu sekam padi 30:10 dapat dihitung secara teoritis dalam pencapaian laju keausan.

Dalam perhitungan teoritis laju keausan kampas rem pada data maka akan dapat dibuktikan besarnya laju keausan

$$\begin{aligned} w_0 &= 1.439 \text{ gram} \\ w_1 &= 1.414 \text{ gram} \\ A &= 500 \text{ mm}^2 \\ t &= 10 \text{ s} \\ N &= \dots ? \\ N &= 5 \times 10^{-6} \text{ gram/mm}^2 \cdot \text{s} \end{aligned}$$

Tabel 5. Laju Keausan Rem Perbandingan 10:30

Waktu (s)	Abu sekam padi 10:30			
	Berat Awal (w ₀) gram	Berat Akhir (w ₁) gram	Luas (A) mm ²	Laju Keausan (N) gram/mm ² .s
10	1,093	0,976	500	$2,3 \times 10^{-5}$
20	0,976	0,766	500	$2,1 \times 10^{-5}$
30	0,766	0,673	500	$6,2 \times 10^{-6}$



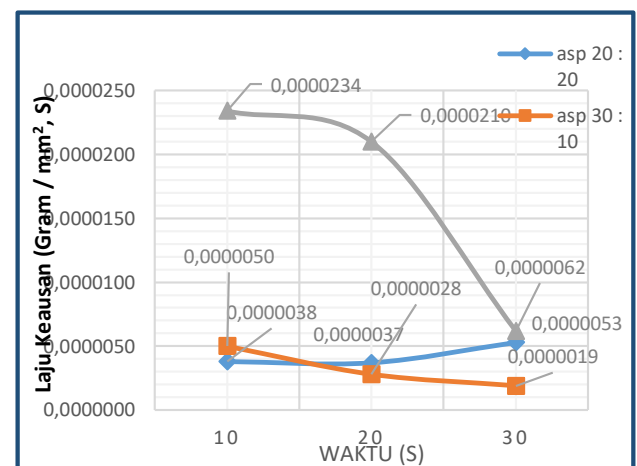
Gambar 4. Hasil pengamatan laju keausan kampas rem Abu sekam padi

Gambar 4. menjelaskan hasil laju keausan kampas rem Abu sekam padi dengan tekanan 4 kg pada putaran 1000 rpm, yaitu dengan waktu pengujian 10 s di dapat hasil yaitu $2,3 \times 10^{-5}$ gram/mm².s, pada pengujian kedua yaitu dengan waktu 20 s di dapat hasil yaitutu

$2,1 \times 10^{-5}$ gram/mm².s, kemudian pada pengujian ketiga dengan waktu 30 s hasil yang di dapat yaitu $6,2 \times 10^{-6}$ gram/mm².s,

Gambar 4. yang berupa grafik laju keausan kampas rem dengan menggunakan produk Abu sekam padi dapat dihitung secara teoritis dalam pencapaian laju keausan. Dalam perhitungan teoritis laju keausan kampas rem sekam padi pada data maka akan dapat dibuktikan besarnya laju keausan

$$\begin{aligned} w_0 &= 1,093 \text{ gram} \\ w_1 &= 0,976 \text{ gram} \\ A &= 500 \text{ mm}^2 \\ t &= 10 \text{ s} \\ N &= \dots ? \\ N &= 2,3 \times 10^{-5} \text{ gram/mm}^2 \cdot \text{s} \end{aligned}$$



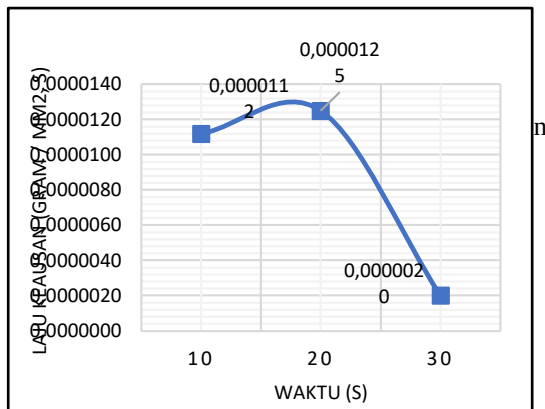
Gambar 5 Hasil pengamatan Laju keausan kampas rem dengan tekanan 4 kg pada putaran 1000 rpm

Pengujian Laju keausan kampas rem dengan kecepatan putar 2000 rpm

Tabel 6. Hasil pengamatan laju keausan kampas rem abu sekam padi volume 20:20 dengan tekanan 4 kg pada putaran 2000 rpm.

Tabel 6. Laju Keausan Rem Perbandingan 20:20

Waktu (s)	Abu sekam padi volume 20:20			
	Berat Awal (w ₀) gram	Berat Akhir (w ₁) gram	Luas (A) mm ²	Laju Keausan (N) gram/mm ² .s
10	1.296	1.240	500	$1,6 \times 10^{-6}$
20	1.240	1.115	500	$1,1 \times 10^{-6}$
30	1.115	1.085	500	$3,1 \times 10^{-6}$



Gambar 6. Hasil pengamatan laju keausan kampas rem Abu sekam padi

Gambar 6. menjelaskan hasil laju keausan kampas rem abu sekam padi dengan tekanan 4 kg pada putaran 2000 rpm, yaitu dengan waktu pengujian 10 s di dapat hasil yaitu $1,1 \times 10^{-5}$ gram/mm².s, pada pengujian kedua yaitu dengan waktu 20 s di dapat hasil yaitu $1,2 \times 10^{-6}$ gram/mm².s, kemudian pada pengujian ketiga dengan waktu 30 s di dapat hasil yaitu 2×10^{-6} gram/mm².s.

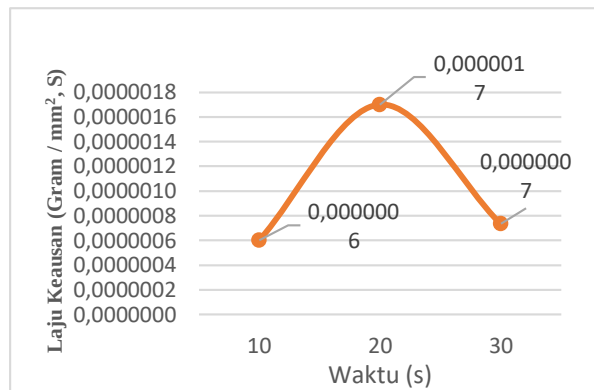
Gambar 6. yang berupa grafik menjelaskan hasil laju keausan kampas rem abu sekam padi volume 20:20 dapat dihitung secara teoritis dalam pencapaian laju keausan.

Dalam perhitungan teoritis laju keausan kampas rem pada data maka akan dapat dibuktikan besarnya laju keausan

$$\begin{aligned}
 w_0 &= 1,296 \text{ gram} \\
 w_1 &= 1,240 \text{ gram} \\
 A &= 500 \text{ mm}^2 \\
 t &= 10 \text{ s} \\
 N &= \dots ? \\
 N &= \\
 N &= 1,1 \times 10^{-5} \text{ gram/mm}^2 \cdot \text{s}
 \end{aligned}$$

Tabel 7. Laju Keausan Rem Perbandingan 30:10

Waktu (s)	Abu sekam padi volume 30:10			
	Berat Awal (w0) gram	Berat Akhir (w1) Gram	Luas (A) mm ²	Laju Keausan (N) gram/mm ² .s
10	1.357	1.332	500	5×10^{-6}
20	1.332	1.304	500	$2,8 \times 10^{-6}$
30	1.304	1.263	500	$2,7 \times 10^{-6}$



Gambar 7. Hasil pengamatan laju keausan kampas rem abu sekam padi

Dalam perhitungan teoritis laju keausan kampas rem pada data maka akan dapat dibuktikan besarnya laju keausan

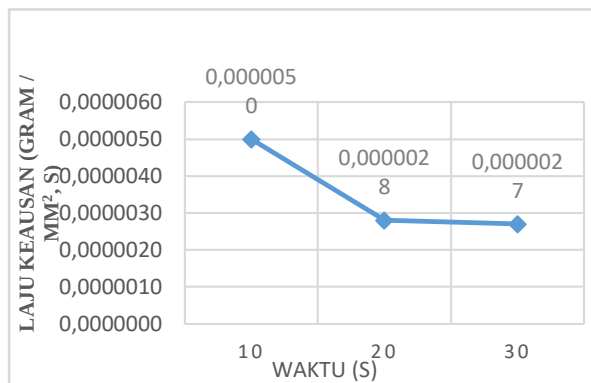
$$\begin{aligned}
 w_0 &= 1.357 \text{ gram} \\
 w_1 &= 1.304 \text{ gram} \\
 A &= 500 \text{ mm}^2 \\
 t &= 10 \text{ s} \\
 N &= \dots ? \\
 N &= \\
 N &= 5 \times 10^{-6} \text{ gram/mm}^2 \cdot \text{s}
 \end{aligned}$$

Gambar 7. menjelaskan hasil laju keausan kampas rem abu sekam padi volume 30:10 dengan tekanan 4 kg pada putaran 2000 rpm, yaitu dengan waktu pengujian 10 s di dapat hasil yaitu 5×10^{-6} gram/mm².s, pada pengujian kedua yaitu dengan waktu 20 s di dapat hasil yaitu $2,8 \times 10^{-6}$ gram/mm².s, kemudian pada pengujian ketiga dengan waktu 30 s di dapat hasil yang sama persis dengan pengujian kedua yaitu $2,7 \times 10^{-6}$ gram/mm².s,

Gambar 7. yang berupa grafik menjelaskan hasil laju keausan kampas rem abu sekam padi volume 30:10 dapat dihitung secara teoritis dalam pencapaian laju keausan.

Tabel 8. Laju Keausan Rem Perbandingan 10:30

Waktu (s)	Abu sekam padi volume 10:30			
	Berat Awal (w0) gram	Berat Akhir (w1) gram	Luas (A) mm ²	Laju Keausan (N) gram/mm ² .s
10	0,673	0,653	500	4×10^{-6}
20	0,653	0,632	500	$2,1 \times 10^{-6}$
30	0,632	0,453	500	$1,19 \times 10^{-5}$



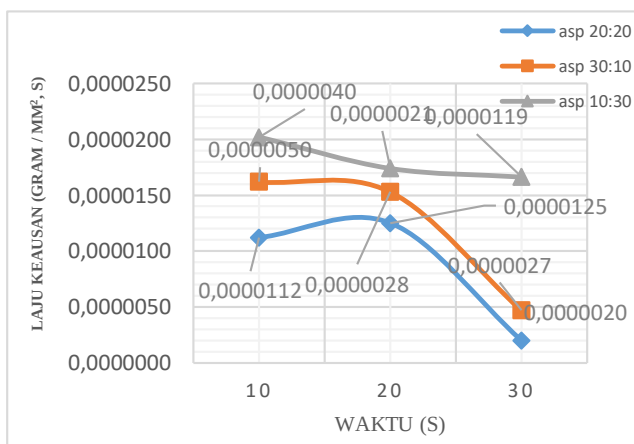
Gambar 8. Hasil pengamatan laju keausan kampas rem Abu sekam padi

Gambar 8. menjeaskan hasil laju keausan kampas rem Abu Sekam Padi dengan tekanan 4 kg pada putaran 2000 rpm, yaitu dengan waktu pengujian 10 s di dapat hasil yaitu 4×10^{-6} gram/mm².s, pada pengujian kedua yaitu dengan waktu 20 s di dapat hasil yaitu $2,1 \times 10^{-6}$ gram/mm².s, kemudian pada pengujian ketiga dengan waktu 30 s di dapat yaitu $1,19 \times 10^{-5}$ gram/mm².s.

Gambar 8. yang berupa grafik menjeaskan hasil laju keausan kampas rem dengan menggunakan produk Sekam Padi dapat dihitung secara teoritis dalam pencapaian laju keausan.

Dalam perhitungan teoritis laju keausan kampas rem Abu sekam padi pada data maka akan dapat dibuktikan besarnya laju keausan

$$\begin{aligned}
 w_0 &= 0,673 \text{ gram} \\
 w_1 &= 0,653 \text{ gram} \\
 A &= 500 \text{ mm}^2 \\
 t &= 10 \text{ s} \\
 N &= \dots ? \\
 N &= \\
 N &= 4 \times 10^{-6} \text{ gram/mm}^2 \cdot \text{s}
 \end{aligned}$$



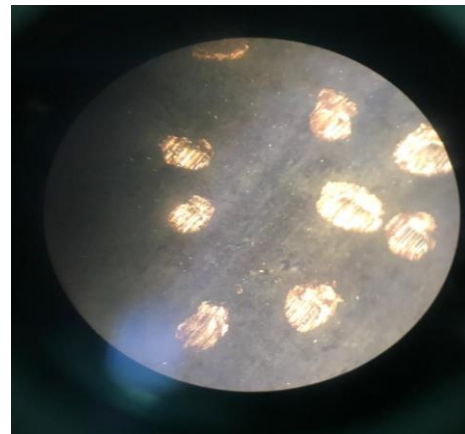
Gambar 9 Hasil pengamatan Laju keausan kampas rem dengan tekanan 4 kg pada putaran 2000 rpm

Pengamatan Permukaan (foto mikro)

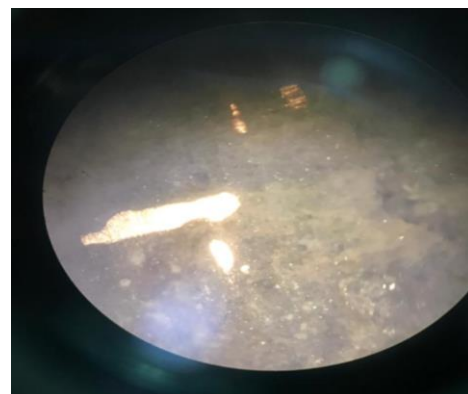
Perbandingan Foto Mikro Spesimen kampas rem dengan Abu sekam padi volume 10:30,20:20 dan 30:10.



Gambar 10. Foto Mikro Abu sekam Padi 20:20



Gambar 11. Foto Mikro Kampas rem volume 30:10



Gambar 12. Foto Mikro Kampas rem abu sekam padi 10:30

Dari ketiga pengamatan struktur mikro diatas terlihat bahwa

1. Gambar 10. menjelaskan hasil foto mikro abu sekam padi volume 20:20 Memiliki serat kuning dari tembaga lebih panjang karena sangat berpengaruh terhadap laju keausan sehingga kampas rem lebih stabil pada pengujian baik putaran rendah maupun putaran tinggi. Kampas rem Abu Sekam Padi ini memiliki kandungan SiO₂ 20%, Al₂O₃ 20%, Fe₂O₃ 25%, CaO 15%. Rubber 20%, tingkat laju keausan
2. Gambar 11. menjelaskan hasil foto mikro abu sekam padi volume 10:30 Memiliki serat kuning dari tembaga bulat lebih merata karena sangat berpengaruh terhadap laju keausan sehingga kampas rem lebih stabil pada pengujian baik putaran rendah maupun putaran tinggi Kampas rem Abu Sekam Padi ini memiliki kandungan SiO₂ 10%, Al₂O₃ 30%, Fe₂O₃ 25%, CaO 15%. Rubber 20%, tingkat laju keausan lebih tinggi.
3. Gambar 12. menjelaskan hasil foto mikro Memiliki serat kuning dari tembaga lebih sedikit karena sangat berpengaruh terhadap laju keausan sehingga kampas rem kurang stabil pada pengujian baik putaran rendah maupun putaran tinggi Kampas rem Abu Sekam Padi ini memiliki kandungan SiO₂ 30%, Al₂O₃ 10%, Fe₂O₃ 25%, CaO 15%. Rubber 20%, tingkat laju keausanya lebih rendah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang di dapat dari hasil pengujian specimen kampas rem abu sekam padi volume 10:30 , 20:20 dan 30 :10 , maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut : silika dari abu sekam padi dapat digunakan sebagai bahan pengganti asbes dalam pembuatan kampas rem kendaraan bermotor. Kampas rem cakram kendaraan bermotor terbaik yang memenuhi spesifikasi di pasaran adalah kampas rem dengan volume (30:10) $2,1 \times 10^{-6}$ gram/mm².s.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Dyah Purwaningsih , 2009. “Adsorpsi Multi Logam Ag(I), Pb(II), Cr (III), Cu(II) dan Ni(II) Pada Hibrida Etilendiamino” – Silika Dari Abu Sekam Padi.
- [2]. Hari Adi Prasetya , 2016.” Pengaruh silika dari abu sekam padi sebagai bahan substitusi asbes untuk pembuatan kampas rem menggunakan bahan karet alam ” Balai Riset dan Standarisasi Industri Palembang
- [3]. Masrat Bashir, Sheikh Shahid Saleem, Owais Bashir 2015. “Friction and wear behavior of disc brake pad material using banana peel powder” Mechanical Department, National Of Institute Of Technology, Srinagar, India B.E, University Of Kashmir, Srinagar, India
- [4]. P Nawangsari, Jamsari, H S B Rochardjo et al 2019. “Effect of Phenolic Resin on Density, Porosity, Hardness, Thermal Stability, and Friction Performance as A Binder in Non-Asbestos Organic Brake Pad”
- [5]. Daryanto, 1999. “Pengetahuan Komponen Mobil”. Bumi Aksara, Jakarta
- [6]. Dieter E George, Djaprie Sriati, 1988. “Metalurgi Mekanik” (Terjemahan). Erlangga, Jakarta
- [1]. Dyah Purwaningsih , 2009. “Adsorpsi Multi Logam Ag(I), Pb(II), Cr (III), Cu(II) dan Ni(II) Pada Hibrida