

# Pemanfaatan Serbuk Kayu Jati-Serbuk Kuningan (Cu-Zn) Sebagai Material Alternatif Pembuatan Kampas Rem Sepeda Motor

Yoga Daru Narendra<sup>1)</sup>, Ari Putra Utama<sup>2)</sup>, Mastuki<sup>3)</sup>  
Program Studi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

\*Email : [yogadaru23@gmail.com](mailto:yogadaru23@gmail.com)<sup>1)</sup>, [arykinopan@gmail.com](mailto:arykinopan@gmail.com)<sup>2)</sup>,  
[mastuki@untag-sby.ac.id](mailto:mastuki@untag-sby.ac.id)<sup>3)</sup>

**Abstrak**— Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi bahan serbuk kayu jati, serbuk kuningan dengan induk magnesium oxide dan resin polyester terhadap nilai kekerasan dan nilai keausan. Selain itu juga untuk mengetahui variasi komposisi bahan kampas rem yang paling optimal yang mendekati nilai standar kampas rem perbandingan merk KGW. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dan analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif. Penelitian ini terdiri dari beberapa langkah diantaranya preparasi sampel (pencampuran bahan, proses kompaksi, proses sintering), uji kekerasan Shore D dan uji keausan Ogoshi.

Material komposit bahan kampas rem ini dibagi menjadi beberapa perbandingan yang berbeda-beda. Dari hasil pengujian nilai kekerasan kampas yang mendekati acuan (KGW) yaitu spesimen 1 dengan variasi perbandingan 1:4 (Kuningan : Serbuk Kayu Jati ) memiliki nilai kekerasan sebesar 71 kgf/n. sedangkan pada spesimen serbuk kuningan : serbuk kayu jati (2:4) memiliki nilai keausan paling besar yaitu  $1.453 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$ . semakin besar perbandingan serbuk kayu jati terhadap kuningan maka akan mempengaruhi nilai kekerasannya.

**Kata-kata kunci:** Serbuk, Komposit, Kayu, Kuningan, Kampas, Rem

**Abstract**— This study aimed to determine the effect of variations in the composition of teak wood powder, brass powder with magnesium oxide as the parent material and polyester resin on hardness and wear values. In addition, it is also to find out the variation in the composition of the most optimal brake lining material that is close to the standard value of the KGW brand comparison brake lining. This research is experimental research and data analysis using descriptive analysis techniques. This research consisted of several steps including sample preparation (mixing of materials, compaction process, sintering process), Shore D hardness test and Ogoshi wear test.

The brake lining composite material is divided into several different ratios. From the test results, the hardness

value of the canvas which is close to the reference (KGW), namely specimen 1 with a variation ratio of 1:4 (Brass: Teak Powder) has a hardness value of 71 kgf/n. whereas in the brass powder specimen: teak wood powder (2:4) has the greatest wear value of  $1.453 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$ . the greater the ratio of teak sawdust to brass, the hardness value will be affected.

**Keywords:** Powder, Composite, Wood, Brass, Lining, Brake

## I. PENDAHULUAN

Kayu jati memiliki nama *Tectona grandis*. Kayu jati merupakan salah satu kayu terbaik di dunia karena sifatnya yang keras dan awet. Pohon jati sangat cocok tumbuh di Indonesia karena memiliki iklim tropis. Jenis tumbuhan ini banyak di ditemui di Jawa, Sumatra, Bengkulu, dan Lampung. Kayu ini banyak di gunakan oleh masyarakat sekitar untuk membuat furniture karena memiliki sifat sangat tahan terhadap serangan rayap.

Kabupaten Blora, Jawa Tengah merupakan salah satu penghasil kayu jati terbesar di Indonesia. Mulai dari akar sampai daun pohon jati ini memiliki banyak manfaat. Akarnya bisa di dimanfaatkan untuk pembuatan kursi, aqua scape. Sedangkan daun jati dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan dan pengganti kertas minyak.

Beberapa wilayah di Indonesia sangat terkenal dengan industri meubel pengrajin kayu jati ini banyak di ditemui di kota Jepara, Bojonegoro, Pasuruan. Limbah dari industri meubel ini salah satunya adalah hasil sisa serbuk gergaji. Serbuk kayu jati ini Serbuk kayu mengandung beberapa komponen utama yaitu hemiselulosa, selulosa, lignin, dan zat ekstraktif kayu. Serbuk gergaji yaitu bahan yang berpori, sehingga air mudah diserap dan mengisi pori-pori (R Hermita,2016).

Di masyarakat serbuk limbah kayu banyak di manfaatkan sebagai bahan bakar tungku masak tradisional sehingga dapat menimbulkan pencemaran polusi udara. Penggunaan limbah serbuk gergaji kayu jati sebagai bahan

alternatif komposit dalam pembuatan kampas rem non asbes. Keuntungan dari penggunaan limbah gergaji serbuk kayu jati ini adalah bahannya yang mudah di temukan, ramah lingkungan, harganya yang ekonomis.

Melihat permasalahan yang di ceritakan oleh penulis di diharapkan dapat tercipta terobosan baru dalam hal pemanfaatan limbah serbuk gergaji supaya lebih bermanfaat bagi kehidupan masyarakat dan menambah nilai jual limbah serbuk gergaji. Salah satu terobosan atau inovasi baru yaitu penelitian tentang pemanfaatan serbuk kayu jati sebagai material pengisi. Penggunaan filler ini bertujuan langsung untuk memanfaatkan bahan alami non asbes dan mengurangi pengeluaran biaya bahan baku.

## II. PENELITIAN TERDAHULU

### 1. Hasil penelitian (Yudhanto, 2019)

Penelitian yang dilakukan oleh ferriawan yudhanto , yang berjudul karakterisasi bahan kampas rem sepeda motor dari komposit serbuk kayu jati. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan kampas rem buatan dengan bahan penyusun seperti serbuk kayu jati, serat fiberglass, serat carbon, phenol formaldehyde, barium sulfat, serbuk magnesium dan perekat katalis.

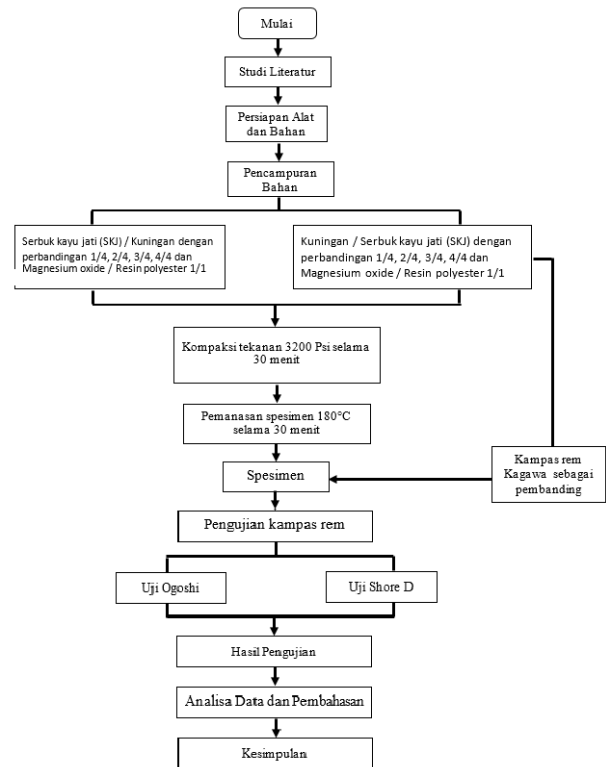
Penelitian yang dilakukan oleh Ferriawan Yudhanto variasi yang digunakan adalah variasi suhu pengempaan dengan suhu pemanasan 160°C, 170°C, 180°C. Pada penelitian ini prodok spesimen dicetak menggunakan mesin hot press.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan sudah diuji karakterisasinya yaitu kampas rem serbuk kayu jati dengan variasi suhu pemanasan 160°C, 170°C, 180°C dengan kampas pembanding merek indopart dan RCA. Dengan hasil kampas rem variasi 180°C memiliki nilai yang optimal dari komposisi dua variasi yang lain.

### 2. Hasil penelitian (Kosjoko, 2021)

Penelitian yang dilakukan oleh Kosjoko dkk, yang berjudul Serbuk Kayu Jati (*Tectona Grandis L.F*) Sebagai Bahan Penguat Komposit Bantalan Rem Sepeda Motor Epoxy Matrix. Proses produksinya, yaitu pertama menyiapkan bahan-bahan untuk membuat kampas rem, setelah semuanya siap, kemudian ditimbang sesuai dengan komposisi masing-masing bahan. Setelah itu bahan-bahan tersebut dicampur dengan tangan dalam gelas. Kemudian ditempatkan dalam cetakan yang memiliki lembaran kain yang telah dipasang sebelumnya, bukan bahan kampas rem yang telah dilem. Kemudian pengepresan dengani beban ton selama 7 menit dan sintering pada suhu 200 °C selama 30 menit. Pengujian kekerasan dengan Durometer Shore D menunjukkan nilai yang berbeda berdasarkan sampel kering dan basah dari kampas rem, namun nilai tertinggi adalah kampas rem kering dengan fraksi volume 40% : 60% = 62 HD.

## III. METODE

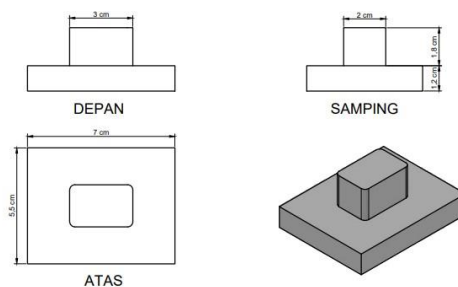


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

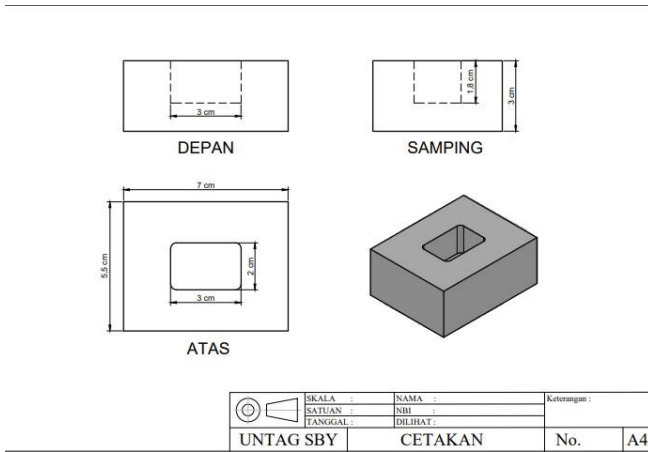
### Proses Pembuatan Cetakan

Cetakan (*dies*) merupakan alat yang digunakan untuk membuat suatu produk dengan model tertentu. Cetakan yang di gunakan dalam penelitian ini menggunakan bahan logam plat yang sudah dilakukan proses permesinan melalui program *milling*. Cetakan ini berbentuk persegi panjang dengan *fillet* 4mm dan ukuran spesimen memiliki panjang 3cm dengan lebar 2cm dan tebal benda 10 mm.

Desain cetakan dibuat dengan menggunakan aplikasi Autocad, pola cetakan yang dibuat terlampir pada gambar dibawah ini



SKALA	NAMA	Keterangan	
SATUAN	NO		
TANGGAL	DIBUAT		
UNTAG SBY	POLA CETAKAN	No.	A4



Gambar 2 Desain dan Cetakan

### Bahan

#### Serbuk kuningan (Cu-Zn)

Kuningan adalah paduan antara tembaga (Cu) dan seng (Zn). Tembaga adalah komponen utama kuningan, dan kuningan biasanya diklasifikasikan sebagai paduan tembaga. Warna kuningan bervariasi dari coklat tua kemerahan hingga kuning keperakan muda tergantung pada jumlah kandungan sengnya.

Kuningan lebih kuat dan lebih keras dari tembaga, tetapi tidak sekuat atau sekeras baja. Kuningan sangat mudah dibentuk menjadi berbagai bentuk, merupakan penghantar panas yang baik, dan umumnya tahan terhadap korosi dari air asin. Karena sifat ini, kuningan banyak digunakan untuk membuat pipa, tabung, sekrup, alat musik, aplikasi kelautan, dan selongsong amunisi. Magnesium Oxide (Mgo)

Magnesium oksida adalah mineral padat putih yang dibentuk oleh ikatan ion antara atom magnesium dan atom oksigen yang membentuk struktur kristal FCC. Bahan MgO nanometer memiliki potensi yang lebih luas yaitu dalam bidang industri, dapat digunakan sebagai biosida, katalis, bahan keramik, higiene dan penyerap limbah zat.

Bahan kimia tersebut berupa serbuk halus berwarna putih, yang berfungsi sebagai substrat pembantu untuk kampas rem komposit, selain itu magnesium oksida juga berperan sebagai bahan gesekan yang digunakan untuk meningkatkan gaya gesek yang disebabkan oleh komposit kampas rem bagian atas.

### Proses Pencampuran Bahan (Mixer)

Alat *Mixer* adalah alat elektronik yang digunakan untuk memblender bahan agar tercampur rata. Pencampuran bahan menggunakan besi kecil kemudian di putar dengan kecepatan tertentu. *Mixer* disini digunakan untuk mengaduk komposit agar matriks, filler dan binder memiliki campuran yang seragam sehingga akan merata. Bahan yang sudah di siapkan akan di campur dengan menggunakan mesin *mixer*. Komposisi bahan yang sudah di tentukan adalah:

- Serbuk kayu jati (SKJ) / Kuningan dengan perbandingan (1/4), (2/4), (3/4), (4/4) dan Magnesium oxide / Resin polyester (1/1)
- Kuningan / Serbuk kayu jati (SKJ) dengan perbandingan (1/4), (2/4), (3/4), (4/4) dan Magnesium oxide / Resin polyester (1/1)

Proses pencampuran bahan :

- Persiapan bahan
- Menyiapkan saringan mesh dengan ukuran mesh penyaring 80 dan 60 umph
- Serbuk kayu jati dan serbuk kuningan akan diayak dengan menggunakan ayakan dengan ukuran 60 terlebih dahulu
- Pastikan ruangan dalam kedap angin agar serbuk yang telah di saring tidak bertaburan
- Setelah di saring masukkan ke dalam wadah
- Siapkan timbangan digital
- Siapkan sendok penakar
- Menyiapkan gelas plastik
- Melakukan penakaran bahan dengan timbangan digital dengan satuan gram
- Setelah melakukan penakaran semua bahan, siapkan bahan resin polyester
- Menyiapkan mesin pengaduk
- Menyiapkan gelas kaca dan besi pengaduk
- Setelah itu nyalakan mesin pengaduk dan kalibrasi suhu ruangan
- Menghitung waktu pengadukan selama 3 menit
- Tetapkan kecepatan pengadukan pada kecepatan 300
- Setelah itu siapkan gelas dan beri keterangan komposisi
- Selanjutnya akan dilakukan pencampuran bahan perekat resin polyester
- Siapkan sendok takar dalam satuan gram
- Gunakan sarung tangan agar terhindar dari bahaya zat kimia resin
- Aduk adonan hingga tercampur rata dalam waktu 5 menit
- Bahan yang sudah dicampur dengan resin akan dilakukan ke proses kompaksi





Gambar 3 Proses Pencampuran

### *Proses Kompaksi*

Kompaksi adalah proses pemadatan serbuk menjadi bentuk tertentu sesuai dengan cetakan. Kompaksi adalah proses pemadatan serbuk menjadi suatu pola dengan bentuk tertentu sesuai dengan cetakan, hasil dari proses pemampatan

tersebut disebut green body. Ada dua jenis metode kompaksi, yaitu:

Kompaksi dingin, yaitu pengepresan suhu kamar. Metode ini digunakan jika bahan yang digunakan rentan terhadap oksidasi, seperti Aluminium, kuningan dan lainnya. Pengepresan panas, yaitu pengepresan pada suhu yang lebih tinggi dari suhu kamar. Metode ini digunakan bila bahan yang digunakan tidak rentan terhadap oksidasi. Pencetakan benda uji dilakukan dengan cara dipadatkan menggunakan mesin press hidrolik. Setelah itu bahan yang telah diserbukkan dimasukkan ke dalam cetakan yang sebelumnya sudah dibersihkan.

Langkah proses kompaksi :

1. Siapkan serbuk kayu jati dan serbuk kuningan yang telah telah di campur dengan resin
2. Periksa alat kompaksi untuk menghindari kebocoran
3. Kalibrasi alat kompaksi
4. Siapkan bantalan
5. Membersihkan cetakan agar terhindar dari kotoran debu
6. Olesi cetakan dengan mirror glaze
7. Siapkan tuas kompaksi
8. Bantalan yang telah disiapkan tempatkan pada bagian tengah kompaksi
9. Setelah itu siapkan cetakan yang telah di olesi mirror glaze tempatkan pada diatas bantalan
10. Masukkan bahan pada cetakan
11. Padatkan serbuk
12. Kencangkan baut angin pada mesin kompaksi
13. Setelah itu berikan pembebanan pada cetakan
14. Perhatikan indikator pada mesin kompaksi
15. Berikan pembebanan sesuai dengan rencana awal yaitu 3200 Psi
16. Berikan waktu pembebanan selama 30 menit setiap spesimen

Langkah-langkah pengeluaran spesimen dari cetakan :

1. Periksa waktu pembebanan dan indikator kompaksi
2. Setelah waktu dan pembebanan sudah tepat
3. Ulir baut angin ke kiri untuk mengurangi beban
4. Angkat bantalan
5. Ambil cetakan dan tempatkan ke dalam meja kerja
6. Buka penutup cetakan
7. Keluarkan spesimen yang mengeras menggunakan alat besi
8. Arahkan besi pada lubang yang telah dibuat
9. Timbang spesimen menggunakan timbangan digital
10. Catat hasil
11. Setelah sudah dapat dikeluarkan bersihkan cetakan menggunakan tisu kering
12. Kemudian oleskan mirror glaze
13. Ulangi cara tersebut hingga selesai



Gambar 4 Proses Kompaksi



### Proses Pemanasan

Sintering adalah proses pemanasan di bawah titik lebur untuk membentuk fasa kristalin baru yang diinginkan dan dimaksudkan untuk membantu mereaksikan bahan penyusun bahan keramik dan logam. Semakin tinggi suhu sintering maka semakin cepat pembentukan kristal, pada proses sintering terbentuk fasa baru akibat proses pemanasan dimana pada saat reaksi, komponen yang terbentuk masih berbentuk padat dari campuran tepung. Ini adalah bagaimana partikel partikel tetangga dapat bereaksi dan berikatan satu sama lain. Proses sintering dilakukan dalam oven (furnace) dan diatur pada temperatur sintering yang telah ditentukan dengan waktu sintering holding time yang sama yaitu 30 menit. Temperatur sintering yang digunakan pada benda adalah 180°C

Langkah-langkah perlakuan panas (sintering) pada sampel antara lain:

1. Siapkan benda uji untuk proses sintering.
2. Hidupkan mesin tungku kemudian masukkan benda uji ke dalam mesin oven (furnace).
3. Atur suhu dan waktu ketinggian terhadap proses sintering mesin oven
4. Setelah selesai, mesin oven otomatis beroperasi pada suhu dan waktu sintering yang tetap.
5. Saat itu juga mencapai suhu waktu sintering yang telah ditentukan, suhu dalam oven berkurang.
6. Selama proses pendinginan sampel dengan metode pendinginan ruang (normalisasi).



Gambar 5 Proses pemanasan

### Pengujian Kekerasan Shore D

Pengujian kekerasan dilakukan pada masing-masing komposisi kampas rem dan kampas rem pembanding. Seperti halnya pengujian kekerasan lainnya, durometer ini mengukur kedalaman kekerasan pada material yang sudah dibuat. Kedalaman spesimen tergantung pada material yang



sudah dibuat, begitu juga bahan yang digunakan jika semakin keras bahan maka akan menimbulkan kedalaman yang sangat kecil.

1. Langkah-langkah pengujian kekerasan *Shore D*: Menentukan konfigurasi indenter yakni dengan *cone* 30° dengan spesifikasi diameter 1.40 mm (0.055 in) dan perpanjangan 2.54 mm (0.100 in) setiap skala kekerasan menghasilkan nilai 0 sampai dengan 100.
2. Menyiapkan spesimen yang telah dibuat dan kanvas pembanding yang akan diletakkan di meja kerja dan memasang indenter.
3. Memberikan beban kepada spesimen kemudian melakukan penahanan waktu selama 7 detik dan akan keluar nilai kekerasannya pada monitor alat uji. Satuan yang digunakan dalam uji kekerasan tipe Shore D ini adalah Kgf/N.
4. Melakukan pengamatan pada alat ukur
5. Melakukan pengamatan pada benda uji
6. Catat hasil pengukuran
7. kekerasan tipe Shore D ini adalah Kgf/N.



Gambar 6 Pengujian kekerasan type shore D

#### *Pengujian Keausan Ogoshi*

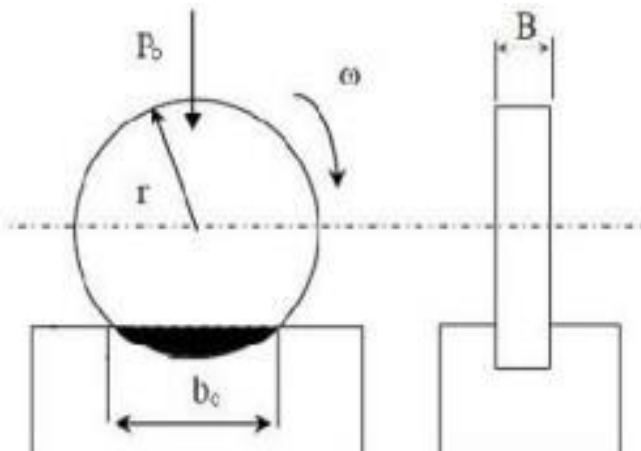
Pada pengujian keausan material bisa dilakukan dengan berbagai teknik yang telah dilakukan, semua bertujuan untuk mensimulasikan kondisi keausan yang sebenarnya. Salah satunya adalah metode Ogoshi dimana benda yang diuji menerima beban gesekan dari suatu putaran (cakram yang berputar). Beban gesekan ini akan menyebabkan kontak berulang antara permukaan dan pada akhirnya akan menyerap sebagian material pada permukaan benda yang diuji. Ukuran lekukan permukaan bahan gesekan digunakan sebagai dasar untuk menentukan tingkat keausan bahan. Semakin lebar dan dalam keausan, semakin besar volume material yang dilepaskan dari objek yang diuji.

Langkah-langkah uji keausan adalah sebagai berikut:

1. Siapkan sampel kemudian ke permukaan sampel diratakan sehingga tidak ada tanda yang tersisa Muatan dapat dilihat di bawah mikroskop.
2. Penyesuaian rasio transmisi untuk menentukan tabel beban akhir yang digunakan sebagai muatan selama proses disket. dan melakukan kalibrasi kecepatan.
3. Kemudian sampel diletakkan pada mesin pengujian, posisikan dengan benar sesuai jarum panah pada benda uji. setelah kalibrasi yang tepat, atur beban yang diterapkan.
4. Uji keausan dapat dimulai dengan menekan tombol ON, memutar disk dan menggosokkan sampel ke beban aman
5. Hasil tes kemudian dilihat di bawah mikroskop
6. Dengan data area jejak yang dihitung secara mikroskopis tingkat keausan spesifik kemudian dapat dihitung dari rumus seperti yang ditunjukkan sebagai berikut
7. Ketika sudah dilakukan pengamatan catat hasil agar tidak tertukar dengan spesimen yang lain
8. Ulangi cara pengujian tersebut sampai pada spesimen terakhir
9. Setelah selesai menggunakan alat periksa gigi-gigi apakah ada yang slip



10. Kalibrasi alat uji pada titik 0
11. Setelah itu matikan tombol OFF pada mesin
12. Bersihkan alat uji dari debu-debu akibat goresan pada alat uji tersebut
13. Matikan tombol run stop



Gambar 7 Ilustrasi Pengujian Ogoshi

$$W_s = \frac{B \cdot b^3}{8 \cdot r \cdot P_o \cdot l_o} = (\text{mm}^2 / \text{Kg}) \quad (1)$$

Keterangan :

$W_s$  = harga keausan spesifik ( $\text{mm}^2/\text{kg}$ ).

$B$  = lebar piringan pengaus (mm).

$B_o$  = lebar keausan pada benda uji (mm).

$r$  = jari-jari piringan pengaus (mm).

$P_o$  = gaya tekan pada proses keausan berlangsung (Kg).

$l_o$  = jarak tempuh pada proses pengausan (mm).



Gambar 8 Pengujian keausan

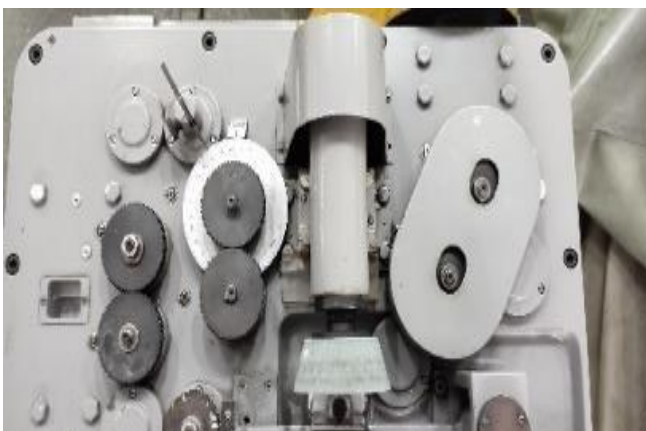
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Hasil pengujian kekerasan Shore D

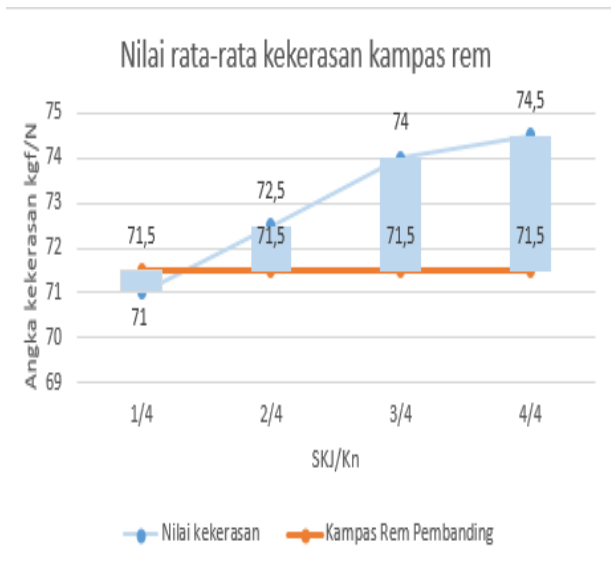
Spesimen setelah melewati proses kompaksi dan pemanasan akan dilakukan pengujian kekerasan type Shore D. Hasil dari pengujian kekerasan Shore D dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil pengujian kekerasan Shore D

No	Kode Spesimen	Rata-rata (Kgf/N)
1.	Kampas Pembanding	71,5
2.	SKJ/Kn 1/4	71
3.	SKJ/Kn 2/4	72,5
4.	SKJ/Kn 3/4	74
5.	SKJ/Kn 4/4	74,5

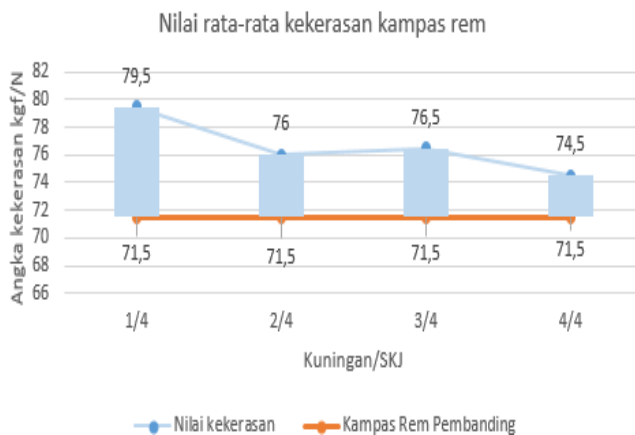


6.	Kn/SKJ 1/4	79,5
7.	Kn/SKJ 2/4	76
8.	Kn/SKJ 3/4	76,5
9.	Kn/SKJ 4/4	74,5



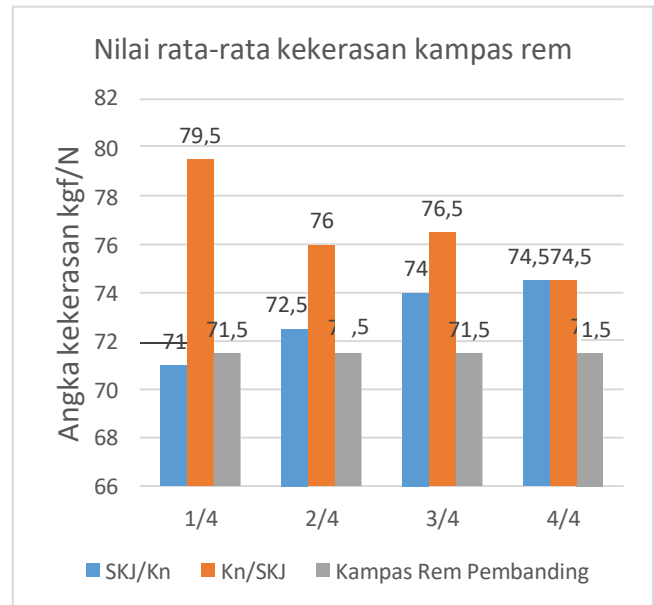
Gambar 9 Grafik Hasil pengujian kekerasan variasi SKJ/Kuningan

Spesimen 1 dengan variasi perbandingan 1:4 (Serbuk kayu jati : Kuningan) memiliki nilai kekerasan sebesar 71 kgf/n. Spesimen 2 dengan variasi perbandingan 2:4 (Serbuk kayu jati : Kuningan) memiliki nilai kekerasan sebesar 72,5 kgf/n. Spesimen 3 dengan variasi perbandingan 3:4 (Serbuk kayu jati : Kuningan) memiliki nilai kekerasan sebesar 74 kgf/n. Spesimen 4 dengan variasi perbandingan 4:4 (Serbuk kayu jati : Kuningan) memiliki nilai kekerasan sebesar 74,5 kgf/n.



Gambar 10 Grafik Hasil pengujian kekerasan variasi Kuningan/SKJ

Spesimen 1 dengan variasi perbandingan 1:4 (Kuningan : Serbuk Kayu Jati ) memiliki nilai kekerasan sebesar 71 kgf/n. Spesimen 2 dengan variasi perbandingan 2:4 (Kuningan : Serbuk Kayu Jati ) memiliki nilai kekerasan sebesar 72,5 kgf/n. Spesimen 3 dengan variasi perbandingan 3:4 (Kuningan : Serbuk Kayu Jati ) memiliki nilai kekerasan sebesar 74 kgf/n. Spesimen 4 dengan variasi perbandingan 4:4 (Kuningan : Serbuk Kayu Jati ) memiliki nilai kekerasan sebesar 74,5 kgf/n. Sedangkan kanvas rem pembanding dengan merk KGW memiliki nilai kekerasan sebesar 71,5 kgf/n.



Gambar 10 Grafik Hasil pengujian kekerasan kombinasi

Hasil pengujian kekerasan Shore D variasi Serbuk Kayu Jati : Kuningan nilai kekerasan terkecil pada spesimen dengan variasi campuran 4:4 yaitu 74,5 kgf/n dan nilai kekerasan yang paling besar pada spesimen 1:4 yaitu 79,5 kgf/n. Sedangkan pada grafik 4.2 hasil pengujian kekerasan Shore D variasi Kuningan : Serbuk Kayu Jati nilai kekerasan terkecil pada spesimen dengan variasi campuran 1:4 yaitu 71 kgf/n dan nilai kekerasan yang paling besar pada spesimen 4:4 yaitu 74,5 kgf/n.

Pada uji kekerasan ini serbuk kayu jati mempengaruhi kekerasannya karena kemampuan rekat resin dengan serbuk kuningan kekerasannya meningkat, sebaliknya, meskipun proses pencampuran menggunakan alat pengaduk benar ketika mencampur setiap bahan, kekerasan tidak dapat diprediksi secara akurat, karena dalam proses pencetakan dan pemanasan bahan dengan oven listrik, resin poliester pada sampel tidak merata di celah-celah seperti yang terjadi pada sampel serbuk kuningan : serbuk kayu jati (2:4).

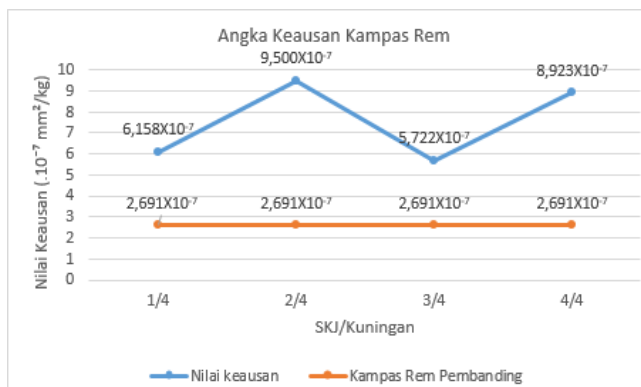
### Hasil pengujian keausan Ogoshi

Spesimen setelah melewati proses kompaksi dan pemanasan akan dilakukan pengujian keausan ogoshi. Hasil dari pengujian keausan dapat dilihat pada tabel 2 berikut :



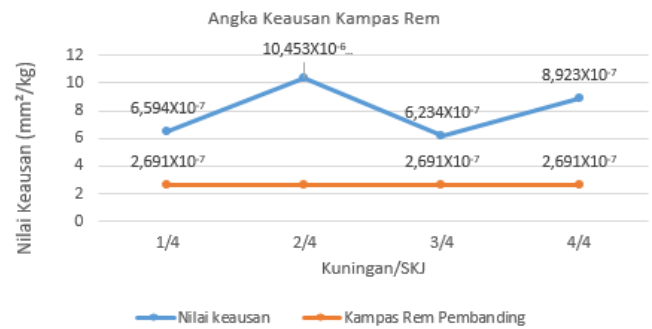
**Tabel 2.** Hasil pengujian keausan ogoshi

No	Kode Spesimen	Rata-rata Ws(mm <sup>2</sup> /kg)
1.	Kampas Pemanding	2.691X10 <sup>-7</sup>
2.	SKJ/Kn 1/4	6.158X10 <sup>-7</sup>
3.	SKJ/Kn 2/4	9.500X10 <sup>-7</sup>
4.	SKJ/Kn 3/4	5.722X10 <sup>-7</sup>
5.	SKJ/Kn 4/4	8.923X10 <sup>-7</sup>
6.	Kn/SKJ 1/4	6.594X10 <sup>-7</sup>
7.	Kn/SKJ 2/4	1.453X10 <sup>-6</sup>
8.	Kn/SKJ 3/4	6.234X10 <sup>-7</sup>
9.	Kn/SKJ 4/4	8.923X10 <sup>-7</sup>



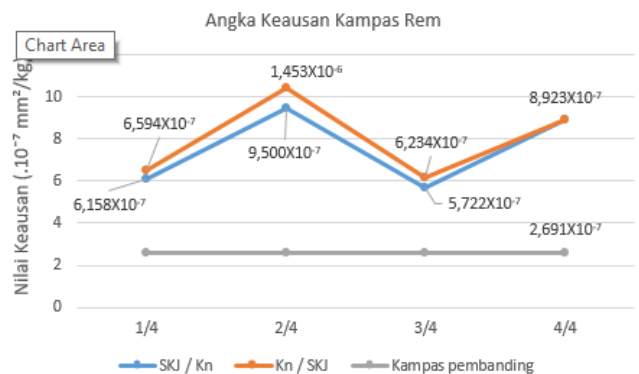
Gambar 11 Grafik keausan kampas rem variasi serbuk kayu jati/kuningan

Hasil perhitungan uji keausan *Ogoshi* variasi perbandingan Serbuk Kayu Jati : Kuningan pada spesimen 1 memiliki nilai rata-rata keausan spesifik yaitu 6.158X 10<sup>-7</sup> mm<sup>2</sup>/kg, spesimen 2 memiliki nilai rata-rata keausan spesifik yaitu 9.500X 10<sup>-7</sup> mm<sup>2</sup>/kg, spesimen 3 memiliki nilai rata-rata keausan spesifik yaitu 5.722X 10<sup>-7</sup> mm<sup>2</sup>/kg, spesimen 4 memiliki nilai rata-rata keausan spesifik yaitu 8.923X10<sup>-7</sup>mm<sup>2</sup>/kg.



Gambar 12 Grafik keausan kampas rem variasi kuningan/serbuk kayu jati

Hasil perhitungan uji keausan *Ogoshi* variasi perbandingan Kuningan : Serbuk Kayu Jati. pada spesimen 1 memiliki nilai rata-rata keausan spesifik sebesar 6.594X 10<sup>-7</sup> mm<sup>2</sup>/kg, spesimen 2 memiliki nilai rata-rata keausan spesifik yaitu 1.453X 10<sup>-6</sup> mm<sup>2</sup>/kg, spesimen 3 memiliki nilai rata-rata keausan spesifik yaitu 6.234X 10<sup>-7</sup> mm<sup>2</sup>/kg, spesimen 4 memiliki nilai rata-rata keausan spesifik yaitu 8.923X10<sup>-7</sup>mm<sup>2</sup>/kg.



Gambar 13 grafik kombinasi

variasi perbandingan yang berbeda nilai keausan rata-rata kampas yang mendekati acuan (KGW) yaitu spesimen 3/4 dengan variasi perbandingan serbuk kayu jati : kuningan memiliki nilai rata-rata keausan spesifik yaitu 5.722X10<sup>-7</sup> mm<sup>2</sup>/kg. Beberapa spesimen percobaan mengalami kegagalan seperti pada spesimen serbuk kuningan : serbuk kayu jati (2:4) memiliki nilai keausan paling besar yaitu 1.453X10<sup>-6</sup> mm<sup>2</sup>/kg. hal ini disebabkan karena permukaan benda spesimen yang akan di uji coba kurang halus.

## V. KESIMPULAN

1. Nilai kekerasan kampas yang mendekati acuan (KGW) yaitu spesimen 1 dengan variasi perbandingan 1:4 (Kuningan : Serbuk Kayu Jati ) memiliki nilai kekerasan sebesar 71 kgf/n. Sedangkan untuk nilai keausan rata-rata kampas yang mendekati acuan (KGW) yaitu spesimen 3/4 dengan variasi perbandingan serbuk kayu jati : kuningan memiliki nilai rata-rata keausan spesifik yaitu itu 5.722X10<sup>-7</sup> mm<sup>2</sup>/kg
2. Serbuk kayu jati dapat mempengaruhi nilai kekerasan pada kampas rem, hal ini ditunjukkan pada tabel hasil pengujian bahwa bertambahnya komposisi serbuk kayu jati akan meningkatkan nilai kekerasannya.

## REFERENSI

- [1] R. Hermita, "PENGOLAHAN LIMBAH SERBUK KAYU MENJADI BAHAN MEBEL," PROPORSI: Jurnal Desain, Multimedia dan Industri Kreatif, vol. 2, no. 1, pp. 01–12, Nov. 2016, doi: 10.22303/PROPORSI.2.1.2016.01-12.
- [2] N. Nayiroh and M. Eradewiputri, "TEKNOLOGI MATERIAL KOMPOSIT," 2013. [https://www.academia.edu/9948458/TEKNOLOGI\\_MATERIAL\\_KOMPOSIT\\_By\\_Nurun\\_Nayiroh](https://www.academia.edu/9948458/TEKNOLOGI_MATERIAL_KOMPOSIT_By_Nurun_Nayiroh) (accessed Jan. 03, 2023).
- [3] F. Yudhanto, S. A. Dhewanto, and S. W. Yakti, "Karakterisasi Bahan Kampas Rem Sepeda Motor Dari Komposit Serbuk Kayu Jati," Quantum Teknika : Jurnal Teknik Mesin Terapan, vol. 1, no. 1, 2019, doi: 10.18196/JQT.010104.
- [4] Kosjoko, "Serbuk Kayu Jati (*Tectona Grandis* LF) sebagai Bahan Penguat Komposit Brake Pad Sepeda Motor Bermatriks Epoxy," *J-Proteksion: Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin*, pp. 16–19, Aug. 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/J-Proteksion>
- [5] Gapsari, F. and Setyarini, P.H., 2012. Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Tarik Dan Lentur Komposit Resin Berpenguat Serbuk Kayu. *Jurnal rekayasa mesin*, 1(2), pp.59-64.
- [6] Arif, S., Irawan, D. and Jainudin, M., 2019. Analisis sifat mekanis perbandingan campuran komposit serbuk gergaji kayu jati dengan matrik epoxy untuk material kampas rem cakram. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 7(2), pp.58-63.
- [7] Alokabel, K. and Betan, A.D., 2019. Pengaruh Variasi Serbuk Kayu Terhadap Sifat Mekanis Material Komposit. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 8(2), pp.150-154.
- [8] Fitrianto, F.D., 2012. Pemanfaatan serbuk tongkol jagung sebagai alternatif bahan friksi kampas rem non-asbestos sepeda motor.
- [9] Barasa, F., Badri, M. and Yohanes, Y., 2014. *Kaji Pembuatan Kanvas Rem Sepeda Motor Bahan Komposit dengan Filler Palm Slag* (Doctoral dissertation, Riau University).
- [10] Taka, A.K., Kristianta, F.X. and Sholahuddin, I., 2017. Variasi Ukuran terhadap Kekerasan dan Laju Keausan Komposit Epoxy Alumunium-Serbuk Tempurung Kelapa untuk Kampas Rem. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 8(3), pp.149-153.
- [11] Suhardiman, S. and Syaputra, M., 2017. Analisa keausan kampas rem non asbes terbuat dari komposit polimer serbuk padi dan tempurung kelapa. *Inovtek Polbeng*, 7(2), pp.210-214.