

Analisa Pengaruh Rasio Komposisi Serbuk Kayu Jati-Kuningan (Cu-Zn) Sebagai Bahan Material Pembuatan Kampas Rem Sepeda Motor

Aditya Hermawan ¹⁾, Muhammad Yudha Aris Widodo ²⁾, Mastuki ³⁾
Program Studi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

email: adityahermawan1927@gmail.com ¹⁾, yudhaariswido09@gmail.com ²⁾, mastuki@untag-sby.ac.id ³⁾

Abstrak — Eksistensi komponen rem sangat penting di suatu kendaraan, terutama kendaraan bermotor. Beberapa kecelakaan terjadi bisa ditimbulkan sebab sistem rem yang tak berfungsi sesuai dengan seharusnya. tak berfungsinya sistem rem umumnya ditimbulkan sebab ditimbulkan adanya keausan pada cakram serta kampas rem akibat ukiran yang terjadi secara terus menerus, semakin tinggi laju kendaraan akan semakin fatal kerusakan yang terjadi apabila sistem pengereman tidak berfungsi dengan baik. Penelitian ini menggunakan metode metalurgi serbuk yang bertujuan untuk mengetahui nilai pengaruh variasi komposisi terhadap nilai kekerasan dan nilai keausan dan juga untuk mengetahui variasi komposisi bahan kampas rem yang paling mendekati nilai kampas rem pembeding merk Kagawa. Bahan yang digunakan adalah material komposit ramah lingkungan dengan beberapa variasi komposisi material yaitu serbuk kayu jati (SKJ), serbuk kuningan, magnesium oksida, resin polyester dengan katalis sebagai penguat dan pengering dengan variasi paduan yaitu SKJ/Kn 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 + 2 gr Magnesium Oxide + 2 ml Resin Polyester dan Kn/SKJ 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 + 2 gr Magnesium Oxide + 2 ml Resin Polyester yang akan diberikan tekanan kompaksi 3200 psi selama 30 menit, dengan temperatur suhu Sintering sebesar 180 °C dengan waktu 30 menit. Proses pengujian spesimen meliputi pengujian kekerasan menggunakan alat uji Shore D (Shore Durometers Hardness Tester) dan pengujian keausan menggunakan alat uji Ogoshi. Dari hasil proses pengujian nilai kekerasan yang paling mendekati kampas rem Kagawa dengan kekerasan 71,5 kgf/n adalah spesimen 1/5 serbuk kayu jati (skj) dengan nilai kekerasan 72 kgf/n dan spesimen 4/5 kuningan didapatkan nilai kekerasan 71kgf/n. Nilai keausan yang paling mendekati dengan kampas rem merk Kagawa adalah pada spesimen 4/5 kuningan nilai keausannya yaitu $1.783 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Kata kunci : Kampas rem, kekerasan, keausan, serbuk kayu jati

Abstract — The existence of brake components is very important in a vehicle, especially motorized vehicles. Some accidents can happen because the brake system doesn't work as it should. malfunction of the brake system is generally caused by wear and tear on the discs and brake pads due to continuous friction, the higher the speed of the vehicle, the more fatal the damage will occur if the braking system does not function properly. This study used the powder metallurgy method which aims to determine the effect of composition variations on the hardness value and

wear value and also to determine the variation in the composition of the brake lining material that is closest to the value of the Kagawa brand comparison brake lining. The materials used are environmentally friendly composite materials with several variations in material composition, namely teak wood powder (SKJ), brass powder, magnesium oxide, polyester resin with a catalyst as reinforcement, and dryer with alloy variations, namely SKJ/Kn 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 + 2 gr Magnesium Oxide + 2 ml Polyester Resin and Kn/SKJ 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 + 2 gr Magnesium Oxide + 2 ml Polyester Resin which will be given pressure compaction 3200 psi for 30 minutes, with a sintering temperature of 180 °C for 30 minutes. The specimen testing process includes hardness testing using the Shore D test equipment (Shore Durometers Hardness Tester) and wears testing using the Ogoshi test equipment. From the results of the testing process the hardness value closest to Kagawa's brake pads with a hardness of 71.5 kgf/n is a specimen of 1/5 teak wood powder (skj) with a hardness value of 72 kgf/n and a specimen of 4/5 brass obtained a hardness value of 71 kgf/n. The wear value that is closest to the Kagawa brand brake pads is on the 4/5 brass specimen, the wear value is $1,783 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Keywords: brake pads, hardness, teak sawdust, tear and wear

I. PENDAHULUAN (HEADING 1)

Kayu jati merupakan salah satu jenis kayu yang diminati paling banyak dipakai oleh kalangan masyarakat umum. Selain memiliki sifat yang awet dan kuat, kayu jati mudah dikerjakan baik menggunakan mesin ataupun menggunakan alat tangan atau alat manual. Itulah alasan mengapa masyarakat menggunakan kayu jati sebagai bahan bangunan atau furniture seperti kuda-kuda, kusen, perabot rumah tangga, bahkan sebagian besar bahan baku kerajinan ukir-ukiran menggunakan bahan kayu jati karena memiliki sifat sangat tahan terhadap serangan rayap. Tumbuhan kayu jati ini banyak ditemui di daerah Jawa, Sumatra, Bengkulu, dan Lampung, terutama di daerah Kabupaten Blora Jawa Tengah dimana didaerah ini merupakan penghasil kayu jati terbesar di Indonesia.

Serbuk gergaji adalah serat kayu yang dihasilkan dari proses penggergajian. serbuk gergaji ini dapat diperoleh dari berbagai sumber, seperti limbah kayu. Jumlah serbuk gergaji yang dihasilkan dari pengolahan kayu sangat besar. Residu serbuk gergaji mengandung selulosa yang cukup banyak berkisar antara 40% sampai 50%, selulosa dalam jumlah tersebut berpotensi untuk digunakan sebagai

bahan komposit yang berkualitas, seperti serat selulosa dan serat rayon. Selain itu serbuk gergaji serbuk gergaji juga mudah didapat dan banyak tersedia di tempat penggergajian kayu. Iklim tropis di wilayah Indonesia juga sangat mendukung tumbuhnya berbagai jenis pohon penghasil kayu. Limbah serbuk gergaji kayu jati menimbulkan permasalahan dalam penanganannya yaitu dibiarkan membusuk, ditumpuk, dan dibakar, yang semuanya berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, serbuk gergaji kayu jati yang dihasilkan dari industri penggergajian kayu dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan (Fatriasari, *et al.*, 2011).

Serbuk kayu jati merupakan bahan berpori, sehingga air sangat mudah terserap dan mengisi pori-pori tersebut. Di kalangan masyarakat limbah gergaji serbuk kayu ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan bakar pada pembuatan bata merah ataupun pada tungku sehingga dapat menimbulkan pencemaran udara atau polusi udara. Penggunaan limbah serbuk gergaji kayu jati ini dapat dijadikan bahan alternatif sebagai bahan kampas rem non asbestos, karena harganya yang efisien dan bahannya yang mudah ditemukan.

Pada penelitian ini yaitu menggunakan metalurgi serbuk yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi terhadap nilai kekerasan dan keausan kampas rem serbuk kayu jati (skj)-kuningan serta nilai kekerasan dan nilai keausan spesimen yang mendekati dengan kampas rem pembeding. Untuk variasi komposisi bahan spesimen kampas rem yaitu SKJ/Kn 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 + 2 gr Magnesium Oxide + 2 ml Resin Polyester dan Kn/SKJ 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 + 2 gr Magnesium Oxide + 2 ml Resin Polyester yang nantinya akan dibandingkan dengan kampas rem pembeding merk Kagawa. Pembentukan spesimen kedalam cetakan dengan tekanan kompaksi 3200 psi selama waktu tahan 30 menit. Untuk suhu sintering yaitu 180°C selama waktu 30 menit.

Melihat permasalahan yang terjadi diceritakan oleh penulis diharapkan mendapatkan inovasi baru dalam hal pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu supaya bermanfaat di kalangan masyarakat. Salah satu inovasi baru dalam hal pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu yaitu penelitian tentang pemanfaatan serbuk gergaji kayu sebagai material pengisi bahan alami non asbestos.

II. PENELITIAN TERDAHULU

Berikut adalah penelitian terdahulu yang menjadi acuan peneliti dalam melakukan penelitian :

(1) Hasil Penelitian Fuat Dwi Fitrianto (2013)

Penelitian fuat dwi fitrianto yang berjudul Pemanfaatan serbuk tongkol jagung sebagai alternatif bahan gesek non asbestos untuk kampas rem sepeda motor dalam penelitian tersebut peneliti menunjukkan tentang penggunaan bahan bakunon asbestos yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan tongkol jagung sebagai pembuatan kampas rem dikarenakan mempunyai sifat keras dan mudah menyerap. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui variasi komposisi bahan serbuk tongkol jagung, serbuk kuningan, magnesium dan resin polyester untuk nilai kekerasan dan nilai keausan dan membandingkan dengan kampas rem pasaran merk Indopart.

Variasi yang digunakan yaitu pencampuran bahan baku dengan variasi komposisi serbuk tongkol jagung 50% serbuk kuningan 10%, serbuk tongkol jagung 40% serbuk kuningan 20%, serbuk tongkol jagung 30% serbuk kuningan 30%, serbuk tongkol jagung 20% serbuk kuningan 40%, serbuk tongkol jagung 10% serbuk kuningan 50%. Dengan beban penekanan kompaksi 2 ton dan suhu sintering 200 °C.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan di uji yaitu kampas rem serbuk tongkol jagung dengan variasi komposisi serbuk tongkol jagung 50% serbuk kuningan 10%, serbuk tongkol jagung 40% serbuk kuningan 20%, serbuk tongkol jagung 30% serbuk kuningan 30%, serbuk tongkol jagung 20% serbuk kuningan 40%, serbuk tongkol jagung 10% serbuk kuningan 50% dengan kampas rem pembeding merk Indopart. Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa semakin besar presentase serbuk tongkol jagung dan presentase serbuk kuningan, semakin kecil nilai kekerasannya dan semakin besar nilai keausannya. Hal ini dikarenakan sifat bubuk tongkol jagung yang lebih lembut dibandingkan bubuk kuningan. Dimana variasi komposisi bahan penyusun mempengaruhi nilai kekerasan dan keausan.

(2) Hasil Penelitian Pramuko Ilmu Purboputro dan Mohammad Nabila (2020)

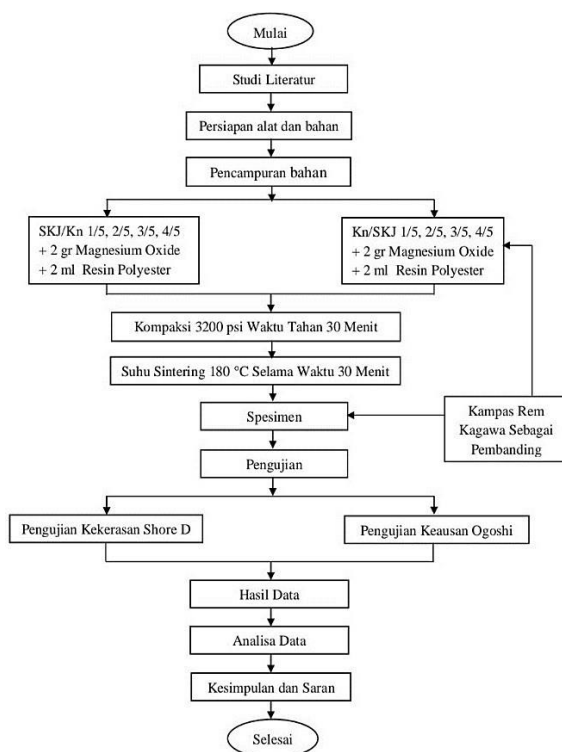
Penelitian yang dilakukan oleh pramuko dan nabila yang berjudul pembuatan kampas rem menggunakan variasi butiran mesh aluminium silikon (al-si) 50, 60, 100 dengan serbuk kayu jati terhadap nilai tingkat kekerasan, keausan dan koefisien gesek yaitu dengan menggunakan material komposit ramah lingkungan dengan bahan alami yaitu serbuk kayu jati, kalsium karbonat, barium sulfat, phenolic resin, rosewood carbon dan aluminium silicon dengan variasi butiran mesh untuk mengetahui nilai kekerasan, nilai keausan dan koefisien gesek.

Dengan variasi mesh 50,60,100 5 spesimen

dicetak untuk setiap mesh dan 5 pasang spesimen kanvas rem pasar ditambahkan ke jumlah total ada 20 pasang spesimen. Pengujian kekerasan menggunakan durometer dan uji gesek dengan beban 16 kg selama 3 jam dengan uji kering, uji basah (air), uji air asin, uji minyak rem dan uji oli.

Dari hasil pengujian kekerasan dengan durometer Shore D memiliki nilai 86,75, pengujian keausan memiliki nilai 182,29 mm³/jam dan pengujian koefisien gesek menunjukkan nilai kondisi kering 0,652. kondisi basah (air) 0,658. kondisi air garam 0,614. kondisi minyak rem 0,613. kondisi oli 0,621.

III. METODE



Mulai

Memulai merancang dan melakukan sebuah penelitian

Studi Literatur

Metode studi literatur merupakan rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengolah bahan penelitian.

Persiapan Alat dan Bahan

Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian.

Pencampuran Bahan

Menimbang dan mencampurkan bahan SKJ/Kn 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 + 2 gr Magnesium Oxide + 2 ml Resin Polyester.

Menimbang dan mencampurkan bahan Kn/SKJ 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 + 2 gr Magnesium Oxide + 2 ml Resin Polyester.

Pembentukan spesimen kedalam cetakan dengan kompaksi 3200 psi dengan waktu tahan 30 menit.

Digunakan suhu sintering 180°C agar adonan bahan kanvas rem lebih merekat dan kuat dengan waktu 30 menit.

Pengujian dan Pengambilan Data

Pada pengujian dan pengambilan data ini diperoleh dari pengujian ini meliputi :

Pengujian Kekerasan Shore D

Pengujian kekerasan untuk mengetahui daya tahan spesimen terhadap goresan atau penetrasi pada permukaan dengan menggunakan alat Durometer dengan tipe Shore D dan nantinya akan dibandingkan nilai kekerasannya dengan kanvas rem pasaran merk Kagawa.

Pengujian Keausan Ogoshi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai keausan pada kanvas rem dengan mesin uji aus Ogoshi dan nantinya akan dibandingkan nilai keausannya dengan kanvas rem pasaran merk Kagawa.

Analisa Data

Hasil yang diperoleh pada pengujian kemudian di analisa.

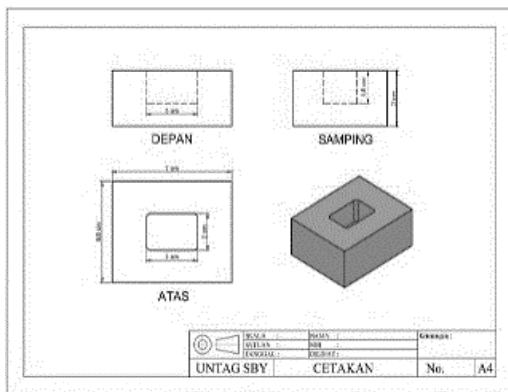
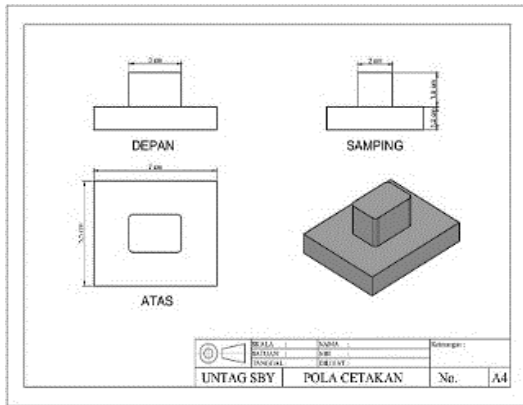
Kesimpulan dan Saran

Dari hasil analisa data dan pembahasan yang diperoleh dari hasil pengujian kemudian dapat ditarik kesimpulan pada penelitian.

Proses Pembuatan Spesimen

Pembuatan Cetakan (Dies)

Cetakan adalah suatu alat yang digunakan untuk membuat suatu produk atau spesimen dengan model tertentu, Cetakan (Dies) yang digunakan yaitu menggunakan logam plat yang sudah dilakukan proses permesinan melalui program milling berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 7 cm dan lebar 5,5 cm ukuran cetakan dalam panjang 3 cm, lebar 2 cm kedalaman 1,8 cm dan ketebalan benda sekitar 10 mm.



Gambar 1. Desain dan Cetakan Kampas Rem

Penimbangan Komposisi Bahan

Pada proses ini penimbangan bahan yang digunakan yaitu Serbuk Kayu Jati (SKJ), Serbuk Kuningan (Cu-Zn), Magnesium Oxide (MgO) dan Resin Polyester. Sebelum penimbangan Serbuk Kayu Jati (SKJ) dan Serbuk Kuningan (Cu-Zn) diayak menggunakan ayakan saringan/mesh dua kali pertama dengan ukuran 80 dan kedua 60 supaya serbuk terpisah dan ukuran molekulnya sesuai dengan ukuran mesh. Setelah dilakukan pengayakan selanjutnya penimbangan agar setiap perbandingan komposisi bahan mempunyai takaran dengan ketentuan masing masing sampel dengan komposisi bahan perbandingan SKJ/Kn 1/5, 2/5, 3/5, 4/5, Kn/SKJ 1/5, 2/5, 3/5, 4/5, 2 gr Magnesium Oxide, 2 ml Resin Polyester.



Gambar 2. Penimbangan komposisi bahan

Pencampuran (Mixing)

Setelah Serbuk Kayu Jati (SKJ), Serbuk Kuningan (Cu-Zn), Magnesium Oxide (MgO) dan Resin Polyester di timbang selanjutnya dicampur menjadi satu kedalam mangkok dengan cara mencampur biasa (dry mixing) selama waktu kurang lebih 5 menit.



Gambar 3. Pencampuran bahan dan diaduk menggunakan mixer

Penekanan (Kompaksi)

Pada proses kompaksi dengan variasi bahan SKJ/Kn 1/5, 2/5, 3/5, 4/5, Kn/SKJ 1/5, 2/5, 3/5, 4/5, 2 gr Magnesium Oxide, 2 ml Resin Polyester yang telah melalui proses pencampuran (*mixing*) setelah itu dimasukkan kedalam cetakan selanjutnya ditekan dengan hidrolik dengan tekanan sebesar 3200 psi selama waktu 30 menit.



Gambar 4. Proses penekanan (*kompaksi*)

Bentuk Spesimen

Bentuk spesimen yang sudah jadi akan mengikuti cetakan yang telah dibuat panjang 3 cm, lebar 2 dan ketebalan benda sekitar 10 mm.



Gambar 5. Spesimen Kampas Rem

Pemanasan (Sintering)

Setelah spesimen didapatkan dengan bentuk yang sesuai melalui proses penekanan (*kompaksi*) selanjutnya spesimen akan dipanaskan melalui proses sintering, dimana proses sintering yaitu proses pemanasan spesimen dengan cara memanaskan spesimen yang tidak melampaui titik leburnya. Alat yang digunakan untuk memanaskan spesimen yaitu oven dengan waktu yang telah ditentukan temperatur suhu 180 °C selama 30 menit.



Gambar 6. Proses pemanasan dengan oven

**Pengujian dan Pengambilan Data
Pengujian Kekerasan Shore D**

Pengujian kekerasan bertujuan untuk mengetahui nilai ketahanan benda uji terhadap penetrasi suatu bahan yang lebih keras dengan bentuk dan pengaruh gaya tertentu sehingga akan diperoleh nilai kekerasan benda uji. Pengujian ini dilakukan dengan Pengujian Durometer dengan Tipe Shore D di Laboratorium Mesin Politeknik Negeri Malang.

Langkah awal pengujian adalah dengan mempersiapkan spesimen ke dalam meja benda uji setelah spesimen siap ukur dengan alat uji Shore D dimana jarum pengukur di letakkan ke dalam permukaan spesimen lalu ditekan selama waktu kurang lebih 8 detik dan nantinya akan muncul data nilai pada dial indikator. Setelah muncul masukkan data nilai tersebut, dilakukan sebanyak tiga kali pengujian dititik yang berbeda untuk mendapatkan nilai hasil rata rata. Satuan untuk pengukuran Shore D ini yaitu Kgf/N.



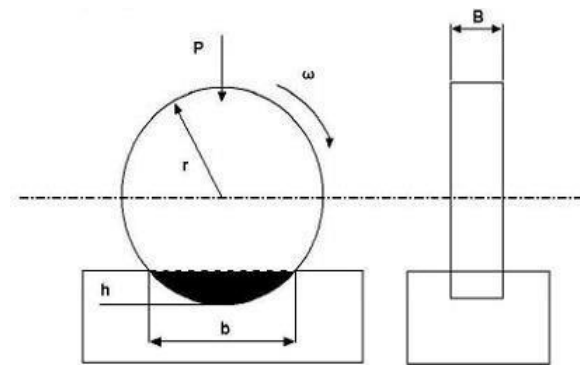
Gambar 7. Proses uji kekerasan Shore D

Pengujian Keausan Ogoshi

Pengujian keausan dilakukan untuk mengetahui nilai ketahanan aus dari spesimen kampas rem dengan menggunakan Ogoshi High Speed Universal Wear Testing Machine (Tipe OAT-U).

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Teknik Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta.

Langkah awal pengujian ogoshi ini yaitu dengan mempersiapkan spesimen kemudian permukaan spesimen dihaluskan dengan cara mengamplas pada bagian yang akan di uji supaya bekas jejak pembebanan bisa terlihat pada miscroskop selanjutnya dilakukan pengujian dengan pembebanan tertentu. Kemudian hasil dapat diamati dengan menggunakan mikroskop dan diukur panjang gerusan yang terjadi pada spesimen. Dengan data yang sudah ada kita dapat melakukan perhitungan keausan.



Gambar 8. Ilustrasi Pengujian Keausan Ogoshi

Rumus nilai keausan :

$$W_s = \frac{B \times (Bo)^3}{8r \times Po \times L} \frac{mm^2}{kg} \quad (1)$$

Di mana :

B : lebar piringan pengaus (mm)

Bo : lebar keausan pada benda uji (mm)

r : jari-jari piringan pengaus (mm)

Po : gaya tekan pada proses keausan berlangsung(kg)

Lo : jarak tempuh pada proses pengausan (mm)

Ws : harga keausan spesifik (mm²/kg)



Gambar 9. Proses uji keausan Ogoshi

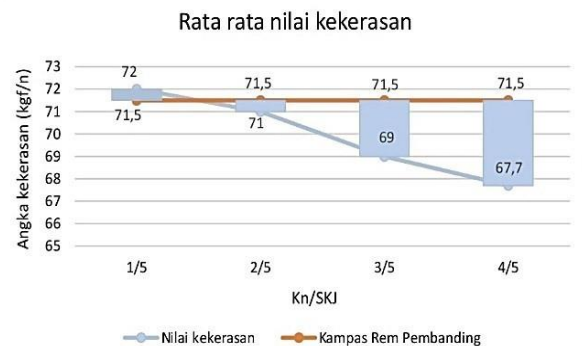
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Pengujian Kekerasan Shore D

Hasil dari proses pembuatan spesimen SKJ/Kn 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 + 2 gr Magnesium Oxide + 2 ml Resin Polyester dan Kn/SKJ 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 + 2 gr Magnesium Oxide + 2 ml Resin Polyester, dengan kompaksi 3200 psi selama waktu tahan 30 menit, dan temperature suhu sintering 180 °C selama 30 menit. Data ini meliputi hasil pengujian kekerasan dan pengujian keausan. Didapatkan hasil data penelitian sebagai berikut :

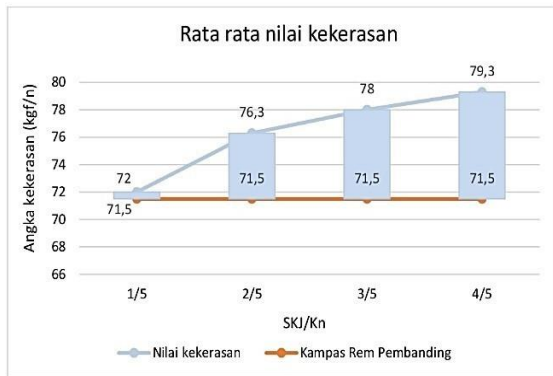
Tabel 1. Data Hasil Uji Kekerasan Shore D

No.	Kode Spesimen	Rata Rata (Kgf/n)
1	Kampas Rem Pembanding	71,5
2	Kn/SKJ 1/5	72
3	Kn/SKJ 2/5	71
4	Kn/SKJ 3/5	69
5	Kn/SKJ 4/5	67,7
6	SKJ/Kn 1/5	72
7	SKJ/Kn 2/5	76,3
8	SKJ/Kn 3/5	78
9	SKJ/Kn 4/5	79,3



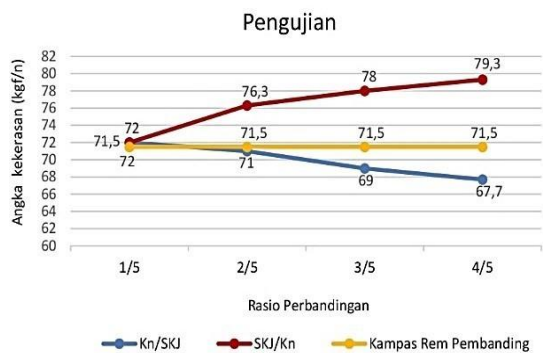
Gambar 10. Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Kuningan/Serbuk Kayu Jati (SKJ)

Pada grafik spesimen kampas rem pembanding merk kagawa nilai kekerasannya 71,5 kgf/n, pada sampel lainnya yang diuji spesimen 1/5 nilai kekerasannya sebesar 72 kgf/n. Seiring dengan bertambahnya komposisi serbuk kuningan terhadap kayu jati nilai akan mengalami penurunan dikarenakan semakin banyak komposisi serbuk kuningan maka serbuk kayu jati komposisinya semakin berkurang maka nilainya menurun dikarenakan kekerasan dipengaruhi oleh serbuk kayu jati, pada spesimen 2/5 dengan nilai 71 kgf/n hampir mendekati nilai kekerasan kampas rem pembanding Kagawa. Sedangkan untuk spesimen 3/5 juga mengalami penurunan dengan nilai 69 kgf/n dan spesimen 4/5 mengalami hal penurunan di nilai 67,7 kgf/n.



Gambar 11. Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Serbuk Kayu Jati (SKJ)/Kuningan

Spesimen 1/5 nilai kekerasannya hampir berbanding lurus dengan kampas rem pemanding dengan nilai kekerasan 72 kgf/n, dan di spesimen 2/5 mengalami kenaikan dengan nilai kekerasan 76,3 kgf/n, spesimen 3/5 juga mengalami kenaikan dengan tingkat nilai kekerasan 78 kgf/n, Seiring dengan bertambahnya komposisi serbuk kayu jati terhadap serbuk kuningan nilai akan mengalami kenaikan dikarenakan semakin banyak komposisi serbuk kayu jati maka serbuk kuningan komposisinya semakin berkurang maka nilainya naik dikarenakan kekerasan dipengaruhi oleh serbuk kayu jati, kemudian spesimen 4/5 mengalami kenaikan nilai kekerasannya 79,3 kgf/n.



Gambar 12. Grafik Hubungan Hasil Pengujian Kekerasan

Hasil pengujian kekerasan bisa dilihat bahwa trend antara serbuk kayu jati (skj) dan kuningan tidak sama hal ini menjelaskan bahwa variasi komposisi sangat mempengaruhi hasil pengujian spesimen, dimana serbuk kayu jati (skj) sangat mempengaruhi semakin banyak komposisi serbuk kayu jati (skj) maka nilai kekerasan spesimen semakin tinggi, disini diambil nilai kekerasan yang paling mendekati dengan nilai kekerasan kampas rem Kagawa. Nilai kekerasan yang mendekati kampas rem pemanding Kagawa yaitu pada Spesimen 1/5 Serbuk Kayu Jati/Kuningan nilai kekerasannya diatas kampas rem pemanding Kagawa dengan nilai kekerasan 72 kgf/n, dan Spesimen 2/5

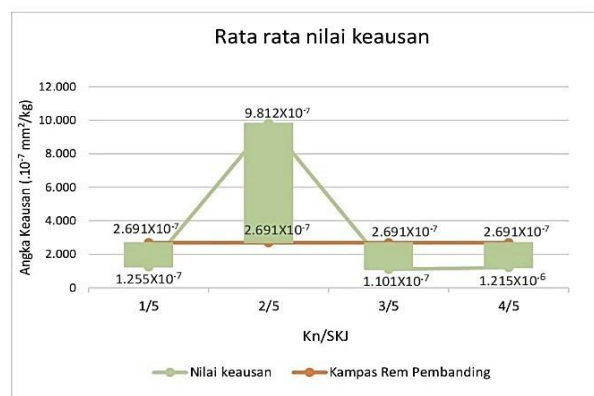
Kuningan/Serbuk Kayu Jati nilai kekerasannya dibawah kampas rem pemanding yaitu 71 kgf/n. Semakin tinggi nilai kekerasan dari spesimen kampas rem maka semakin kuat, sedangkan semakin kecil nya nilai kekerasan maka spesimen/kampas rem semakin lunak.

Data Hasil Pengujian Keausan Ogoshi

Berikut hasil data tabel keausan yang sudah dihitung dan dianalisa :

Tabel 2. Data Hasil Uji Keausan Ogoshi

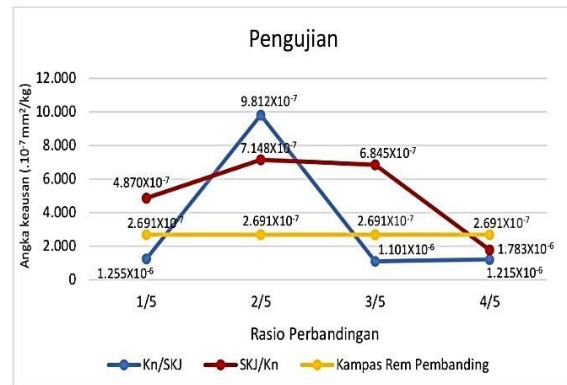
No	Kode Spesimen	Rerata Ws (mm ² /Kg)
1	Kampas Rem Pemanding	2.691 X 10 ⁻⁷
2	Kn/SKJ 1/5	1.255 X 10 ⁻⁶
3	Kn/SKJ 2/5	9.812 X 10 ⁻⁷
4	Kn/SKJ 3/5	1.101 X 10 ⁻⁶
5	Kn/SKJ 4/5	1.215 X 10 ⁻⁶
6	SKJ/Kn 1/5	4.870 X 10 ⁻⁷
7	SKJ/Kn 2/5	7.148 X 10 ⁻⁷
8	SKJ/Kn 3/5	6.845 X 10 ⁻⁷
9	SKJ/Kn 4/5	1.783 X 10 ⁻⁶



Gambar 13. Grafik Hasil Pengujian Keausan Kuningan/Serbuk Kayu Jati (SKJ)

Nilai keausan yang didapatkan oleh kampas rem pemanding Kagawa yaitu 2.691 X 10⁻⁷ mm²/kg. Nilai keausan pada spesimen 1/5 yaitu 1.255 X 10⁻⁶ mm²/kg dimana masih dibawah dari nilai kampas rem Kagawa dan meningkat pada spesimen 2/5 dengan nilai keausannya sebesar 9.812 X 10⁻⁷ mm²/kg namun mengalami penurunan pada spesimen 3/5 nilai keausannya 1.101 X 10⁻⁶ mm²/kg, penurunan ini terjadi

karena kemungkinan pada permukaan spesimen yang diuji kurang halus, permukaan spesimen harus diampelas dengan halus untuk memudahkan dalam melakukan uji keausan ini. Pada spesimen 4/5 mengalami sedikit kenaikan dengan nilai keausannya $1.215 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$ atau nilai keausannya hampir sama dengan spesimen 3/5, nilai keausan yang terendah yaitu pada spesimen 3/5 dimana nilai keausannya hanya $1.101 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$ dan nilai keausan yang tertinggi pada spesimen 2/5 yaitu $9.812 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$. Berdasarkan nilai keausan kanvas rem Kagawa $2.691 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$ maka nilai keausan spesimen yang paling mendekati dari nilai kanvas rem Kagawa yaitu spesimen 1/5 dengan nilai keausannya $1.255 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$.



Gambar 15. Grafik Hubungan Hasil Pengujian Keausan



Gambar 14. Grafik Hasil Pengujian Keausan Serbuk Kayu Jati (SKJ)/Kuningan

Nilai dari spesimen 1/5 yaitu $4.870 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$ dimana spesimen ini mengalami kenaikan dari nilai keausan kanvas rem perbandingan untuk sampel 2/5 nilai keausannya sebesar $7.148 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$ lebih tinggi dari spesimen 1/5 hal ini dikarenakan kemungkinan pada spesimen 2/5 untuk permukaan spesimen yang di uji tidak rata dan kemungkinan masih ada selah dari partikel kuningan terhadap serbuk kayu jati sehingga menimbulkan nilai keausan yang sangat tinggi, permukaan spesimen yang kurang rata mempengaruhi untuk nilai keausan spesimen. Spesimen 3/5 mengalami penurunan yang tidak jauh beda dari spesimen 2/5 yaitu nilai keausannya $6.845 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$ dan nilai spesimen 4/5 mengalami penurunan nilai keausannya $1.783 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$. Spesimen 2/5 merupakan spesimen dengan nilai keausan tertinggi dengan $7.148 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$ dan spesimen 4/5 merupakan spesimen terendah nilai keausannya $1.783 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$. Spesimen yang nilai keausannya paling mendekati dengan keausan kanvas rem Kagawa yaitu pada spesimen 4/5 dengan nilai keausan $1.783 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

Hasil pengujian dimana hasil nilai tidak sama dikarenakan kemungkinan salah satunya pada pengamplasan permukaan spesimen yang kurang halus, nilai keausan yang paling mendekati perbandingan kanvas rem Kagawa yaitu pada spesimen 4/5 Serbuk Kayu Jati/Kuningan dengan nilai keausannya yaitu $1.783 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang analisa pengaruh rasio komposisi serbuk kayu jati-kuningan (Cu-Zn) sebagai bahan material pembuatan kanvas rem sepeda motor dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada hasil pengujian kanvas rem didapatkan nilai kekerasan paling mendekati dengan kanvas rem perbandingan kagawa adalah spesimen 1/5 serbuk kayu jati dengan variasi komposisi SKJ 5,06 + Kn 1,05 + 2 gr MgO + 2 ml Resyn polyester dengan tekanan kompaksi 3200 psi dan temperatur suhu sintering $180 \text{ }^\circ\text{C}$ didapat nilai kekerasannya 72 kgf/n dan spesimen 4/5 kuningan dengan variasi komposisi Kn 5,05 + SKJ 4,05 + 2 gr MgO + 2 ml Resyn polyester dengan tekanan kompaksi 3200 psi dan temperatur suhu sintering $180 \text{ }^\circ\text{C}$ didapat nilai kekerasannya 71 kgf/n. dan nilai keausan yang paling mendekati dengan kanvas rem kagawa adalah pada spesimen 4/5 kuningan dengan komposisi Kn 5,05 + SKJ 4,05 + 2 gr MgO + 2 ml Resyn polyester dengan tekanan kompaksi 3200 psi dan temperatur suhu sintering $180 \text{ }^\circ\text{C}$ nilai keausannya yaitu $1.783 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$.
2. Dari hasil pengujian spesimen/kanvas rem dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai kekerasan maka nilai keausan semakin rendah.

REFERENSI

- [1] Arsad, M., 2019. Laporan Tugas Akhir Analisis Keausan Kampas Rem Sepeda Motor Berbahan Komposit Serbuk Tempurung Kelapa. 4-28.
- [2] Fatiasari W., Fallah F., Ermawar, R. A., Nugroho, D. T. A., Hermiati E., 2011. Pengaruh Corn Curam Liqueur Pada Pulping Biokimia Bambu Menggunakan Phanerochaete Krisosporium. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis. Vol. 9. No. 2.
- [3] Ferriawan Yudhanto, S. A., 2019. Karakterisasi Bahan Kampas Rem Sepeda Motor Dari Komposit Serbuk Kayu Jati. Jurnal Quantum Teknik Vol. 1, No. 1, Hal 19-27, Oktober 2019, 19-27.
- [4] Fuad Dwi Fitrianto, Yuyun Estriyanto & Budi Harjanto., 2013. Pemanfaatan Serbuk Tongkol Jagung Sebagai Alternatif Bahan Friksi Kampas Rem Non-Asbestos Sepeda Motor. Jurnal Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret. Vol. 1, No 3.
- [5] Haroen, W.K. dan Waskito, A.T., 2009. Peningkatan Standar Kanvas Rem Kendaraan Berbahan Baku Asbestos dan Non Asbestos (Cellulose) untuk Keamanan. Cilegon : PT. Industri Bagas Perkasa.
- [6] Imam Setyanto., 2009. Pengaruh Variasi Temperatur Sintering Terhadap Ketahanan Aus Bahan Rem Sepatu Gesek. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [7] Kusumaningrum dan Yudanto., 2015. "Pembuatan Briket Bioarang Dari Arang Serbuk Gergaji Kayu Jati" Jurnal Kimia Universitas Diponegoro (2015) h. 1-2.
- [8] Matsuo Y., 2007. High-Ortho Phenolic Resin for Improved Flexibility. SAE Technical Paper Series, 2007-01-3943.
- [9] Pramuko Ilmu Purboputro, M. N., 2020. Pembuatan Kampas Rem Menggunakan Variasi Butiran Mesh Aluminium Silicon (Al-Si) 50, 60, 100 Dengan Serbuk Kayu Jati Terhadap Nilai Tingkat Kekerasan, Keausan Dan Koefisien Gesek. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Vol. 21, No. 1, Januari 2020: 35-45, 21, 35-45.
- [10] Wahyudi, I., priadi, T., & rahayu, i. s., 2014, Karakteristik dan Sifat-Sifat Dasar Kayu Jati Unggul Umur 4 dan 5 Tahun Asal Jawa Barat. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI), 50-56.