

PENGARUH TEMPERATUR SINTERING SERBUK ALUMINIUM DAN SERBUK ARANG KAYU GLUGU TERHADAP KEKERASAN KOMPOSIT KAMPAS REM

INFLUENCES SINTERING TEMPERATURE OF ALUMINIUM POWDER AND GLUGU WOOD CHARCOAL POWDER TO HARDNESS COMPOSITE HYBRID BRAKE PADS

Rendi Prisma Wahyudi^{1*}, Aris Zainul Muttaqin², Agus Triono²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121

²Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121

Email: *rendiprismawahyudi@gmail.com

ABSTRAK

Kampas rem merupakan salah satu komponen dalam kendaraan yang memiliki peranan penting terhadap keselamatan dan kenyamanan pengendara. Penggunaan yang terus meningkat serta perkembangan teknologi yang semakin maju dengan banyaknya produk yang beredar dipasaran, maka penelitian ini melakukan eksperimen menggunakan metode metalurgi serbuk dengan tujuan untuk mendapatkan temperatur sintering optimal guna mencapai nilai kekerasan optimal. Penelitian ini menganalisa volume serbuk arang kayu glugu dan serbuk aluminium dengan matrik resin phenolic, dengan variasi fraksi volume (40%, 20%, 40%). Tahapan penelitian, pertama melakukan persiapan alat dan bahan, menimbang bahan dan melakukan pengadukan bahan secara merata, selanjutnya melakukan proses penekanan selama 10 menit dan dilakukan sintering secara bersamaan pada suhu 125⁰C, 175⁰C, 225⁰C selanjutnya dilakukan proses pengujian kekerasan. Dari hasil pengujian pada penelitian ini didapatkan nilai kekerasan rata-rata yang memenuhi standart kampas rem SAE J661 sebesar 68-106 HRB. Spesimen dengan suhu sintering 125⁰C, 175⁰C, 225⁰C sebesar 71,31 HRB, 85,88 HRB, 79,85 HRB. Peningkatan suhu sintering berdampak pada bahan yang digunakan, karena peningkatan suhu dan pendinginan secara perlahan dapat menurunkan kekerasan aluminium. Selain itu resin phenolic akan cepat mengeras (sifat thermosetting) seiring peningkatan temperatur sintering dan tidak terjadi pergerakan selama kompaksi mengakibatkan porositas tidak berkurang, sehingga dapat menurunkan sifat material.

Kata Kunci: kampas rem, sintering, kekerasan, metalurgi serbuk

ABSTRACT

Brake lining is one component in the vehicle that has an important role to the safety and comfort of riders. The increasing use of technology and the development of advanced technology with the number of products circulating in the market, this study conducted experiments using powder metallurgy method in order to obtain optimum sintering temperature to achieve optimum hardness value. This study analyzes the volume of glugu wood charcoal powder and aluminum powder with phenolic resin matrix, with volume fraction variation (40%, 20%, 40%). Stages of research, first doing the preparation of tools and materials, weighing the material and doing stirring the material evenly, then do the pressing process for 10 minutes and sintered simultaneously at 125⁰C, 175⁰C, 225⁰C then do the hardness testing process. From the test results in this study obtained the average hardness value that meet the standard brake pads SAE J661 of 68-106 HRB. Specimens with sintering temperature 125⁰C, 175⁰C, 225⁰C of 71.31 HRB, 85.88 HRB, 79.85 HRB. Increased sintering temperatures have an impact on the materials used, as the increase in temperature and cooling can slowly decrease aluminum hardness. In addition, phenolic resins will rapidly harden (thermosetting properties) along with increasing sintering temperature and no movement during compaction resulting in less porosity, thus reducing material properties.

Keywords: brake lining, sintering, hardness, powder metallurgy

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pengereman pada suatu kendaraan merupakan komponen penting sebagai keamanan dalam berkendara. Tidak berfungsinya rem dapat menimbulkan bahaya dan keamanan berkendara menjadi terganggu. Oleh sebab itu komponen rem yang bergesekan harus memiliki sifat kekerasan sesuai standart, tahan terhadap gesekan (tahan aus), tahan panas dan tidak mudah berubah bentuk pada saat bekerja dalam suhu tinggi (Telang et.al) .

Komponen utama dalam sistem pengereman adalah kampas rem. Beberapa faktor yang menentukan kualitas kampas rem yaitu komposisi bahan, jenis bahan dan kekerasan. Bahan komposit merupakan bahan alternatif untuk pembuatan kampas rem (Fitrianto F.D, 2012). Dengan memilih bahan yang tepat dapat memperpanjang umur kampas rem serta mendapatkan daya pengereman yang baik dan efisien.

Teknologi komposit sudah mulai memanfaatkan bahan-bahan alam, seperti serat alam, kayu alam dan limbah olahan kayu (I Gusti Ketut Puja, 2010). Karena bahan kampas rem yang terbuat dari asbes dapat membahayakan kesehatan manusia serta menyebabkan penyakit kanker pada paru-paru (Sutikno, 2008), maka perlu dilakukan kajian-kajian mengenai serat alam alternatif yang tidak membahayakan kesehatan manusia namun kualitas tidak kalah dengan bahan *asbestos* atau *non-asbestos*.

Berdasarkan bahan penyusun kampas rem, serbuk alumunium memiliki sifat konduktifitas panas yang baik serta memiliki kekerasan dibawah material tromol. Saat kampas rem bergesekan, kampas rem dapat menyerap panas dengan baik serta melepaskan panas dengan cepat. Sehingga alumunium cocok digunakan sebagai bahan kampas rem. Temperatur sintering bahan-bahan kampas rem juga memiliki peranan penting dalam pembuatan kampas rem. Pemilihan temperatur yang tepat dapat menghasikan produk yang optimal dan berkualitas.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu suatu metode yang digunakan untuk menganalisa nilai kekerasan sampel kampas rem dengan variasi temperatur sintering saat kompaksi pembuatan material.

2.2 Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mobil Listrik Fakultas Teknik Mesin Universitas Jember dan di Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik

Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Waktu penelitian berlangsung selama 3 bulan yaitu dimulai dari bulan Agustus 2017 sampai dengan bulan November 2017. Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Alat

1. Alat pres hidrolik
2. Cetakan
3. Pressure Gauge Yong You 120 Bar
4. Timbangan digital
5. Ayakan mesh 50
6. Spidol/ pen
7. Mikrometer
8. Jangka Sorong
9. Kertas gosok/amplas
10. Sendok
11. Masker
12. Gerinda
13. Cetakan specimen
14. Kawat nikelin diameter 0,9 mm panjang 1,5 m
15. Gip
16. Accu 12V (4 buah)
17. Termocontrol Shimaden SR42
18. Kabel

2. Bahan

1. Serbuk Glugu mesh 50
2. Serbuk Alumunium
3. *Phenolic* Resin

2.3 Variabel Penelitian

c) Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang ditentukan oleh peneliti secara bebas. Variabel ini akan menjadikan patokan untuk mengetahui hasil dari penelitian. Variabel bebas dari penelitian ini adalah peningkatan suhu sintering saat kompaksi yaitu 125°C, 175°C, 225°C.

d) Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel dimana besarnya akan mengikuti besarnya variabel bebas sehingga tidak dapat ditentukan oleh peneliti. Variabel terikat nilai kekerasan yang terukur dari material kampas rem.

2.4 Alat Uji

A. Alat uji Leeb Hardness Tester TH120



Gambar 2.1. Leeb Hardness Tester TH120

Leeb hardness tester TH120 dapat mengukur kekerasan dengan beberapa parameter seperti HLD, HB, HS, HRA, HRB, HRC dan HV.

B. Material Uji



Gambar 2.2 Material Uji

Pengujian kekerasan dilakukan pada material uji dengan pengulangan setiap sampel sebanyak 10 kali untuk mendapatkan hasil yang optimal.

2.7 Prosedur Penelitian

1. Prosedur Penelitian

- Persiapan alat dan bahan
- Pencampuran Bahan (20% serbuk Al: 40% serbuk arang kayu kelapa : 40% resin phenolic)
- Kompaksi dengan tekanan 2000kg selama 10 menit pada suhu 125^oC, 175^oC, 225^oC.
- Uji kekerasan menggunakan Leeb Hardness Tester TH120
- Analisa data
- Kesimpulan

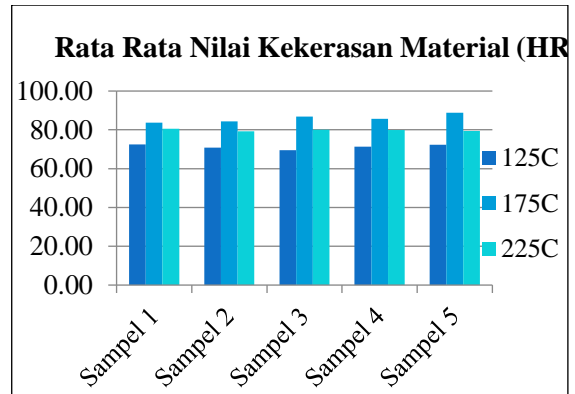
2. Prosedur Pengujian

- Mempersiapkan material uji yang telah dibuat.
- Amplas permukaan material uji agar mempermudah proses pengambilan data.

- Mengambil data dengan Leeb Hardness Tester TH120 setiap material uji sebanyak 10 kali
- Mencatat data

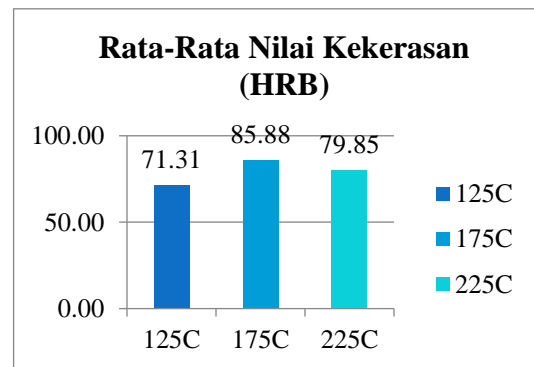
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan hasil yang optimal, percobaan mendapatkan data kekerasan pada masing-masing material uji dilakukan sebanyak 10 kali setiap material uji.



Grafik 3.1 Rata-rata nilai kekerasan material (HRB)

Grafik 3.1 menunjukkan secara keseluruhan temperatur optimal pada penelitian ini pada temperatur sintering 175^oC. Pada temperatur 225^oC dan 125^oC terjadi penurunan nilai kekerasan.



Grafik 3.2 Rata-rata nilai kekerasan (HRB)

Grafik 3.2 menunjukan specimen 125^oC memiliki rata-rata nilai kekerasan paling rendah sebesar 71,31 HRB, ini terjadi karena pada saat sintering dilakukan material tidak saling mengikat secara sempurna. Pada temperature sintering 175^o C nilai kekerasan paling tinggi yaitu 85,88 HRB, dan pada suhu sintering 225^oC terjadi penurunan nilai sintering menjadi 79,85 HRB ini disebabkan peningkatan suhu sintering berdampak pada bahan yang digunakan, karena

peningkatan suhu dan pendinginan secara perlahan dapat menurunkan kekerasan aluminium. Selain itu resin *phenolic* akan cepat mengeras (sifat *thermosetting*) seiring peningkatan temperatur *sintering* dan tidak terjadi pergerakan selama kompaksi mengakibatkan porositas tidak berkurang, sehingga dapat menurunkan sifat material (Setiyanto, 2009).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan seluruh sampel dengan *sintering* 125°C, 175°C, 225°C dan tekanan 2000 kg layak sesuai standart SAE J661 untuk nilai kekerasan kampas rem sebesar 68-105 Rockwell. Temperature optimal 175°C kekerasan rata-rata 85,88 HRB merupakan temperatur paling optimal dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Fitrianto F.D, 2012. *Pemanfaatan Serbuk Tongkol Jagung Sebagai Alternatif Bahan Friksi Kampas Rem Non-Asbestos Sepeda Motor*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta

[2] Puja, I Gusti Ketut. 2010. *Studi Sifat Impak Ketahanan Aus dan Koefisien Gesek Bahan Komposit Arang Limbah Serbuk Gergaji Kayu Glugu Dengan Matrik Epoxy*. Ilmiah Teknik Mesin. 4(2) : 155-159.

[3] Setiyanto, I. 2009. *Pengaruh Variasi Temperatur Sintering Terhadap Ketahanan Aus Bahan Rem Sepatu Gesek*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

[4] Sutikno. 2008. *Pengaruh Komposisi Serbuk Tempurung Kelapa terhadap Sifat-Sifat Fisik dan Mekanik Bahan Gesek Non Asbes untuk Aplikasi Kampas Rem Sepeda Motor*. *Ilmiah Populer dan Teknologi Terapan*. 6(2) :893-904. Semarang : Profesional.

[5] Telang A K, Rehman A, Dixit G, Das S., (2010) *Alternate Materials in Automobile Brake Disc Applications With Emphasis on Al Composites- A Technical Review*. India : Journal of Engineering Research and Studies.