

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **V.1 Kesimpulan**

1. Pada pengujian massa jenis hasil uji massa jenis untuk spesimen 1 adalah  $1,44 \text{ gr/cm}^3$  dengan persentase *void* 3,03%. Untuk spesimen 2 adalah  $1,49 \text{ gr/cm}^3$  dengan persentase *void* 2,66%. Untuk spesimen 3 adalah  $1,81 \text{ gr/cm}^3$  dengan persentase *void* 2,37%. Hasil uji terbaik adalah pada spesimen 3 dengan komposisi 35% abu layang batubara dan 15% serbuk arang tempurung kelapa. Pada pengujian massa jenis hanya spesimen 3 saja yang memenuhi standar massa jenis SAE J661. Untuk spesimen 1 dan spesimen 2 tidak memenuhi standar dikarenakan kurang dari standar minimal yaitu  $1,5 \text{ gr/cm}^3$ .
2. Pada pengujian kekerasan *vickers* hasil uji kekerasan *vickers* untuk spesimen 1 adalah 12,32 HV, untuk spesimen 2 adalah 13,86 HV, dan untuk spesimen 3 adalah 26,74 HV. Hasil terbaik didapatkan pada spesimen 3 dengan komposisi 35% abu layang batubara dan 15% serbuk arang tempurung kelapa. Akan tetapi dari ketiga spesimen tersebut belum memenuhi standar minimal yaitu 68 *rockwell* atau setara dengan 124 HV.
3. Pada pengujian keausan *ogoshi* hasil uji keausan untuk spesimen 1 adalah  $1,92\text{E-}06 \text{ mm}^2/\text{kg}$ , untuk spesimen 2 adalah  $1,16\text{E-}06 \text{ mm}^2/\text{kg}$ , dan untuk spesimen 3 adalah  $4,80\text{E-}07 \text{ mm}^2/\text{kg}$ . Hasil terbaik didapatkan pada spesimen 1 dengan komposisi 15% abu layang batubara dan 35% serbuk arang tempurung kelapa. Akan tetapi dari ketiga spesimen belum ada yang memenuhi standar keausan SAE J661. Hal tersebut dikarenakan ketiga spesimen memiliki nilai keausan melebihi standar maksimal yaitu  $5\text{E-}04 \text{ mm}^2/\text{kg}$ .
4. Pada pengujian ketahanan panas hasil uji ketahanan panas untuk spesimen 1 adalah mengalami kerusakan (retak dan terbelah menjadi dua bagian), untuk spesimen 2 adalah mengalami kerusakan (retak mengelilingi bagian samping spesimen), dan untuk spesimen 3 adalah mengalami kerusakan (retak serabut). Hasil uji terbaik adalah pada spesimen 3 dengan komposisi 35% abu layang batubara dan 15% serbuk arang tempurung kelapa, yang

dimana pada spesimen 3 hanya terjadi retakan berbentuk serabut dengan ukuran panjang yang bervariasi. Akan tetapi dari ketiga spesimen tersebut belum memenuhi standar ketahanan panas SAE J661. Jika sesuai standar yang telah ditentukan yaitu tidak mengalami kerusakan seperti; melengkung, retak, hancur, dan berlubang.

5. Pada pengujian *bending* hasil dari uji *bending* untuk spesimen 1 adalah 928,8 N/cm<sup>2</sup>, untuk spesimen 2 dengan nilai 1978,2 N/cm<sup>2</sup>, dan untuk spesimen 3 dengan nilai 3318,2 N/cm<sup>2</sup>. Hasil terbaik didapatkan pada spesimen 1 dengan komposisi 15% abu layang batubara dan 35% serbuk arang tempurung kelapa. Pada pengujian *bending* hanya spesimen 1 saja yang memenuhi standar *bending* SAE J661. Spesimen 2 dan spesimen 3 belum memenuhi standar dikarenakan melebihi standar maksimal yaitu 1500 N/cm<sup>2</sup>.
6. Setelah dilakukan lima pengujian kampas rem mendapatkan hasil terbaik ada pada spesimen 3 dengan komposisi 35% abu layang batubara dan 15% serbuk arang tempurung kelapa.

## **V.2 Saran**

1. Dapat dilakukan pengembangan terhadap variasi campuran dan penambahan bahan agar dapat meningkatkan karakteristik yang lebih baik.
2. Pengujian kampas rem dapat dilengkapi seperti uji koefisien gesek dan uji kekuatan geser sesuai SAE J661.
3. Penambahan persentase resin lebih banyak ataupun menggunakan perekat lainnya agar menghasilkan karakteristik lebih baik.
4. Teliti terlebih dahulu ketahanan panas dari bahan yang digunakan untuk menentukan suhu *hotpress* agar mendapatkan hasil yang terbaik.
5. Pencampuran bahan dapat menggunakan *mixer* agar bahan menjadi lebih *homogen* untuk menghasilkan karakteristik yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfiyah, N., Ghafur, A., Syafa'atil Udzma, N., Ayziz Zakinah, S., Maulidatul Mukarramah, Y., Hanik, U., Usliani, & Maqfhiroh, A. (2022). *Formulasi Pengembangan Usaha Arang Batok Kelapa Dengan Menggunakan Metode Pendekatan ABCD di Dusun Posong Lor, Desa Wringinanom, Kecamatan Kuripan, kabupaten Probolinggo*. Jurnal Pengabdian Masyarakat, 1(3), 1–23.
- Aminuddin, R. R., Santoso, A. wibawa B., & Yudo, H. (2020). *Analisa Kekuatan Tarik, Kekerasan dan Kekuatan Puntir Baja ST 37 sebagai Bahan Poros Baling-baling Kapal (Propeller Shaft) setelah Proses Tempering*. Jurnal Teknik Perkapalan, 8(3), 368–374.
- Aminur, A. (2021). *Bimbingan Teknis Pembuatan Kampas Rem Cakram Berbahan Komposit Polimer Untuk Sepeda Motor*. Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 5(4), 1002–1008.
- Asiri, M. H. (2014). *Karakterisasi Serbuk Hasil Produksi Menggunakan Metode Atomisasi*. Jurnal Energi Dan Manufaktur, 7(1), 39–44.
- Bashori, H. (2020). *Uji Material Aluminium Paduan Dengan Metode Kekerasan Rockwell*. Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.
- Deka, S. A. M. (2023). *Modifikasi Alat Peraga Uji Bending Pada Laboratorium Pengujian Tugas*. 1–23.
- Ekaputri, J. J., Shahib, M., & Bari, A. (2020). *Perbandingan Regulasi Fly Ash sebagai Limbah B3 di Indonesia dan Beberapa Negara*. Media Komunikasi Teknik Sipil, 26(2), 150–162.
- Elhafid, M. M., Susilo, D. D., & Widodo, P. J. (2017). *Pengaruh bahan kampas rem terhadap respon getaran pada sistem rem cakram*. Jurnal Teknik Mesin Indonesia, 12(1), 1–7.
- Fajarudin, H. (2019). *Kekuatan Tarik Material Fiber Carbon Serat Berbasis Matriks Epoxy*. Teknik Mesin, 71.
- Fawaid, M., Rasyid Noor, F. M. (2015). *Variasi Campuran Fly Ash Batubara Untuk Material Komposit*. Flywheel Jurnal Teknik Mesin Untirta, 1(1), 90–102.
- Firdaus, R. H., Marno, & Santosa, A. A. (2022). *Perancangan Rem Tromol Spacy 100cc 2011*. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 8(2), 78–83.
- Hadi, Q., Alian, H., Ramadhan, R., & Hardiyanto, D. (2021). *Pemanfaatan Abu Terbang Pada Pembuatan Kampas Rem Otomotive Terhadap Keasusan Dan Densitas*. Seminar Nasional AVoER XIII 2021, 27–28.

- Indriyati, T. S., Malik, A., & Alwinda, Y. (2019). *Kajian Pengaruh Pemanfaatan Limbah Faba (Fly Ash Dan Bottom Ash) Pada Konstruksi Lapisan Base Perkerasan Jalan*. *Jurnal Teknik*, 13(2), 112–119.
- Kirana, A. (2016). *Effect of Adding Glass Fiber Reinforced Polyurethane Composites on Sound Absorbtion Coefficient and Mechanical Properties of Doorpanel Composite*. 1–105.
- Kusuma, R. (2012). *Pengaruh variasi bahan terhadap sifat fisis dan sifat mekanis kopling gesek sepeda motor dengan bahan dasar*.
- Maryoto, A. (2008). *Pengaruh Penggunaan High Volume Fly Ash Pada Kuat Tekan Mortar*. *Teknik Sipil & Perencanaan*, 10(2), 103–113.
- Novianto, A., Ismail, R., & Saputra, B. A. (2023). *Karakteristik Kampas Rem Dari Komposit Serbuk Arang Tempurung Kelapa dan Serbuk Tulang Sapi*. *ROTASI*, 25(3), 52–58.
- Noviyanti, L. A., Rachmawati, D. A., & Sutejo, I. R. (2017). *PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET EXTREMELY LOW FREQUENCY (ELF) TERHADAP pH, MASSA JENIS, DAN KUALITAS FISIK IKAN KEMBUNG*. 3(3), 69–70.
- Paunda, F., Imad, K., Muhyi, A., Sumardi, O., & Rojikin, S. (2022). *Analisis Kekuatan Tarik Komposit Hybrid Berpenguat Serat Batang Pisang Kepok Dan Serat Pinang*. *Journal Mechanical Engineering (NJME)*, 11(1), 12–18.
- Pranoto, E., Miftahul Hidayat, A., Humami, F., & Nur Hakim, M. I. (2020). *Komparasi Efisiensi Pengereman Pengujian Rem Statis (Static Brake Test) Dan Pengujian Rem Jalan (Road Brake Test)*. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 7(1), 19–25.
- Purboputro, P. I. (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*, 21(1), 35–45.
- Purkuncoro, A. E., & Taufik, A. (2016). *Analisis Perbandingan Model Cacat Coran Pada Bahan Besi Cor Dan Aluminium Dengan Variasi Temperatur Tuang Sistem Cetakan Pasir*. *Industri Inovatif*, 6(1), 38–44.
- Qomarul Hadi, A. Z. (2017). *Pengaruh Fraksi Volume Penguat Abu Terbang, Serbuk Besi dan Matriks Resin Terhadap Keausan dan Kekerasan Untuk Bahan Kampas Rem*. *JURNAL AUSTENIT*, 9(1), 25–32.
- Rahmawaty, S. A., Parmita, A. W. Y. P., & Laksono, A. D. (2021). *Analisa Kekuatan Tarik dan Tekuk pada Komposit Fiberglass-Polyester Berpenguat Serat Gelas dengan Variasi Fraksi Volume Serat*. *JTM-ITI (Jurnal Teknik Mesin ITI)*, 5(3),

146.

- Saputri, D., & Rohmawati, L. (2021). *Sintesis Magnesium Oksida (MgO) dari Dolomit Bangkalan dengan Metode Leaching*. Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika, 9(2), 203.
- Sembiring, G. (2009). *Pengaruh Penambahan 0-10 Wt.% Carbon Black Terhadap Karakterisasi Komposit Epoxy/Grafit Sintetis Sebagai Material Pelat Bipolar Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell*. 18, 39–40.
- Sitindaon, D., & Harahap, M. H. (2014). *Pengaruh Penambahan Styrofoam Pada Pembuatan Beton Ringan Menggunakan Pasir Merah Labuhan Batu Selatan*. Jurnal Einstein, 2(3), 14–19.
- Suhardiman, & Syaputra, M. (2017). *Analisa Keausan Kampas Rem Non Asbes Terbuat Dari Komposit Polimer Serbuk Padi Dan Tempurung Kelapa*. Inovtek Polbeng, 07(2), 210–214.
- Suherman, S. N. A., & Darmawan, A. S. (2023). *Effect Of Variations 2.466, 2.981, 3.304, And 3.363% Weight Of Silicone In Gray Cast Iron On Chemical Composition, Micro Structure, And Brinell Hardness*.
- Suluh, S., & Lungan, H. (2022). *Pengaruh Variasi Komposisi Cangkang Kemiri dan Tempurung Kelapa Terhadap Karakteristik Silinder Partikel Komposit*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Uki Toraja 2022 Pengaruh.
- Suyoko, Y. (2020). *Ketangguhan Retak Komposit Epoxy - Serbuk Cangkang Kerang*. Politeknosains, XIX, 27–32.
- Syawaludin, & Setiawan, I. A. S. (2018). *Perbandingan Pengujian Mekanis Terhadap Kampas Rem Asbes dan Non Asbestos dengan Melakukan uji Komposisi, Uji Kekerasan dan Uji Keausan*. Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jakarta, 1–10.
- Tamado, D., Budi, E., Wirawan, R., Dwi, H., Tyaswuri, A., Sulistiani, E., & Asma, E. (2013). *Sifat Termal Karbon Aktif Berbahan Arang Tempurung Kelapa*. Seminar Nasional Fisika Universitas Negeri Jakarta, 73–81.
- Upa, N., & Laksono, T. B. (2019). *Analisis Komparasi Kualitas Produk Kampas Rem Cakram Antara Original Dengan After Market*. Jurnal ASIIMETRIK, 1(1), 26–33.
- Wardana, A. W. (2022). *Perbandingan Physical Properties Arang Tempurung Kelapa, Kayu Meranti Dan Cangkang Biji Kopi*. Jurnal Teknik Mesin, 11(1), 58.
- Yudhanto, F., Dhewanto, S. A., & Yakti, S. W. (2019). *Karakterisasi Bahan Kampas Rem Sepeda Motor Dari Komposit Serbuk Kayu Jati*. Quantum Teknika : Jurnal Teknik Mesin Terapan, 1(1), 19–27.

- Valentin. 2022. *The Heat Resistance of Normal and High Temperature Epoxies*, diakses dari <https://craftknights.com/the-heat-resistantce-of-normal-and-high-temperature-epoxies/>, [pada, 15 Januari 2024]
- GAIKINDO. 2023. *Permintaan Meningkat Ekspor Mobil Tumbuh pada Januari-April 2023*, diakses dari <https://www.gaikindo.or.id/permintaan-meningkat-ekspor-mobil-tumbuh-pada-januari-april-2023/>, [pada, 4 Desember 2023]
- Anwar, Muhammad Choirul. 2021. *Daftar Negara Penghasil Kelapa Terbesar di Dunia, Indonesia Juara nya*, diakses dari <https://money.kompas.com/read/2021/12/25/131711926/daftar-negara-penghasil-kelapa-terbesar-di-dunia-indonesia-juaranya?page=all>, [pada, 2 Januari 2024]
- Budiawan, Firman. 2018. *Kematian akibat asbestos tinggi*, diakses dari [http://perpustakaan.menlhk.go.id/pustaka/home/index.php?page=detail\\_news&newsid=425](http://perpustakaan.menlhk.go.id/pustaka/home/index.php?page=detail_news&newsid=425), [pada, 12 Desember 2023]
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup