



JEEE: Journal of Educational Engineering and Environment

Identification of Coconut Fiber Length on REM Pad Characteristics

Moch. Rofiqi^{1*}^a, Anas Mukhtar²^b

^a Student of Departement Mechanical Engineering, PGRI Banyuwangi University¹

^b Lecturer of Departement Mechanical Engineering, PGRI Banyuwangi University²

* Corresponding E-mail: rofiqimochamad48@gmail.com*, anasmukhtar@unibabwi.ac.id.

Received 09th May 2024
Accepted 28th May 2024
Published 31th May 2024

Open Access

Abstract: The need for automotive material products will increase with the increasing variety of types, brands and needs for the number of motorized vehicles in Indonesia. The more uncertain the economic conditions in Indonesia, the higher the drive to produce automotive material products that are economical, of good quality and acceptable to the market, one of which is from coco fiber. This study aims to obtain the effect of the type and ratio of a mixture of coconut coir and aluminum powder on the characteristics of the brake pads. Prior to data collection, the brake pads are affixed to the stamp pad. Data collection was carried out by swiping the test object (brake pads) on sandpaper number 40, 150, and 320. Where the brake pads were loaded with 1 kg. as a result of testing provides that use coconut coir fiber which has more composition results in longer and wider strokes.

Keywords: : coconut coir fiber, brake pads

Pendahuluan

Kebutuhan produk material otomotif semakin meningkat dengan beragamnya tipe, merk, dan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia. Kondisi perekonomian di Indonesia yang semakin berkembang, mendorong industri material otomotif menciptakan material yang ekonomis dan berkualitas dengan memanfaatkan limbah. Bahan baku yang digunakan tidak berbahaya bagi mahluk hidup dan mudah didapatkan [1]. Salah satu pemanfaatan limbah berupa sabut kelapa masih terbatas karena kurangnya kesadaran masyarakat akan pemanfaatan limbah yang mempunyai nilai jual tinggi. Untuk aplikasi bidang teknik yang besar membutuhkan teknologi yang modern yang perlu banyak perubahan, keuntungan menggunakan serabut kelapa sebagai aplikasi teknik ialah bisa terurai oleh tanah sehingga tidak menyebabkan pencemaran lingkungan [2]. Saat ini perkembangan teknologi dalam bidang otomotif sangat pesat khususnya dalam hal aerodinamika dan performa mesin.

Sistem pengereman yang efektif dan juga sebagai *safety* dalam berkendara. Sistem pengereman yang baik harus dapat menunjang daya dan kecepatan pengereman kendaraan tersebut dimana bagian terpenting dari sistem pengereman adalah kampas rem, yaitu media yang bekerja untuk memperlambat atau mengurangi laju kendaraan [3]. Pemakaian kampas rem biasanya tidak lebih dari 10000 kali

kontak pengereman, artinya penggunaan dalam kota bisa jadi tidak lebih dari 6 bulan, apalagi terjadi keluhan umur yang lebih pendek akibat kampas rem ausnya tidak rata, sehingga pengereman tidak efektif atau tukar-tukar adaptor rem. Keausan tidak merata bisa diakibatkan tekanan yang kurang seragam, akibat pemasangan yang kurang tepat, misalnya terlalu kencang pada pinnya, sehingga pin bukan berfungsi sebagai pin, tetapi sebagai titik putar yang mati [4].

Kampas rem umumnya terbuat dari bahan asbestos yang ditambahkan unsur lain seperti SiC dan Mn, atau CO. Kampas rem berbahan asbes banyak digunakan karena memiliki harga yang murah dan mudah ditemukan akan tetapi jenis kampas rem berbahan ini dapat menyebabkan luka gores pada paru-paru dan sangat beracun[5]. Bahan baku asbestos sebagai kampas rem sepeda motor memiliki beberapa kelemahan, yakni dapat membuat aus piringan rem (*disc brake*) disebabkan material yang keras, selain itu asbestos juga tidak ramah terhadap lingkungan, dikarenakan menimbulkan zat karsinogenik apabila partikel-partikel yang terkikis saat bergesekan dengan kampas rem berterbangan dan terhirup oleh paru-paru manusia [6].

Ketersediaan serat alam yang berasal dari limbah organik seperti serabut kelapa, serbuk kayu, tongkol jagung dan lain-lain memiliki potensi untuk dimanfaatkan pada pembuatan komposit kampas rem. Penggunaan bahan baku asbes yang bersifat ramah lingkungan, memiliki daya cengkram kuat pada suhu pengeraman 300°C dan faktor keamanan yang lebih baik [7]. Pada penelitian sebelumnya

telah dilakukan pembuatan dan karakterisasi kampas rem yang terbuat dari serabut kelapa dan serbuk kayu, hasil yang diperoleh bahwa kampas rem yang terbuat dari komposit dengan 40% serat kayu dan 60% resin poliester memiliki karakteristik yang paling mendekati kampas rem standar yang ada di pasar. Namun kekerasannya masih jauh lebih tinggi yaitu 59 VHN masih jauh lebih keras dibandingkan produk standar yang memiliki kekerasan 32,2 VHN [8].

Kampas rem harus memiliki sifat kekerasan, keausan serta tahan korosi dan salah satunya alternatif yang dapat dijadikan komposisi kampas rem yaitu aluminium yang memiliki bobot ringan dan kekuatan tarik 70 MPa serta tahan korosi [9]. Penelitian media kampas rem dengan komposit polimer telah dilakukan antara lain, serbuk padi dan tempurung kelapa [3]. serat komposit serbuk kayu jati [6]. material serat bambu, [4] dan serbuk arang kulit buah mahoni [10]. Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian pengaruh jenis dan perbandingan campuran sabut kelapa dan serbuk aluminium terhadap karakteristik kampas rem

Metode

Penelitian ini menggunakan variabel bebas yang digunakan yaitu panjang serat sabut kelapa (1,5 cm dan 2 cm). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah tingkat keausan permukaan kampas rem dengan morfologi permukaan. Alat yang digunakan dalam adalah alat cetak kampas rem berukuran P.48 x L.26 x T.5 mm, timbangan digital dan resin epoxy, bak, mikroskop digital, penggaris besi, kuas, gergaji besi, sendok aluminium, amplas dan gelas ukur.

Adapun bahan penelitian yang digunakan adalah Serat Serabut kelapa hijau tua, resin epoxy, hardener, serbuk aluminium dengan ukuran mesh 40 (0,400 mm), tancho pomade, kertas minyak.

Pembuatan Benda Uji

Langkah Pembuatan kampas rem meliputi :

1. Mempersiapkan alat seperti bak, sendok dan bahan
2. Mempersiapkan sabut kelapa yang sudah kering dan sudah disisir dan dipotong dengan ukuran 1,5 cm dan 2 cm.
3. Proses pengukuran volume cetakan spesimen untuk menentukan massa serat sabut kelapa berdasarkan volume cetakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$V = p \times l \times t$$

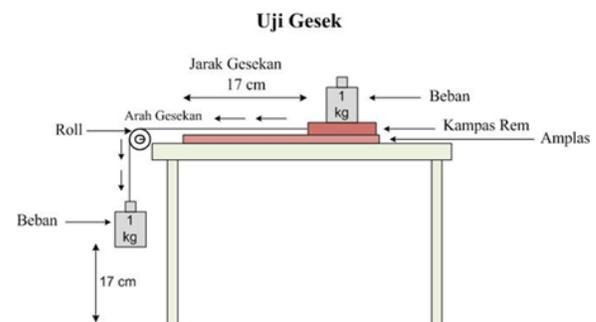
Dimana : V = Volume (cm^3)

l = Lebar (cm)

P = Panjang (cm)

4. Proses pengukuran perbandingan massa berat antara serat sabut kelapa, serbuk aluminium, resin epoxy, dan hardener menggunakan timbangan setiap variasinya.
5. Sebelum dicampurkan dengan serat sabut kelapa dan serbuk aluminium, resin epoxy dan hardener dicampur terlebih dahulu dengan perbandingan 1:1 kemudian diaduk dengan rata.
6. Proses pembuatan spesimen dilakukan dengan metode hand lay-up dimana serat sabut kelapa dan serbuk aluminium dicampur dengan resin epoxy dan hardener yang diaduk secara manual menggunakan sendok hingga merata.
7. Proses pencampuran serat sabut kelapa 75, 85, 90 %, serbuk aluminium 0,5% dan Resin 9,5, 10, 20 % perbandingan pada cetakan.
8. Sebelum proses pencetakan spesimen, cetakan dilumasi menggunakan tancho pomade.
9. Masukkan kedalam cetakan P.48 x L.26 x T.5 mm untuk dilakukan perataan permukaan.
10. Setelah itu spesimen dilepaskan dari cetakan dan di diamkan selama 24 jam hingga kering.

Uji Coba Data Gesekan Permukaan



Gambar 1. Uji coba data gesekan

1. Mempersiapkan bahan uji (kampas rem).
2. Selanjutnya menyiapkan 3 variasi amplas pada permukaan yang rata.
3. Pembebanan pada kampas rem.
4. Proses pengujian dilakukan dengan cara kampas rem diletakkan diatas amplas dengan pembebanan kemudian digesekan.

5. Mengulangi pengujian dengan variasi yang berbeda-beda
6. Tahapan uji data gesekan permukaan ditunjukkan pada gambar 1.

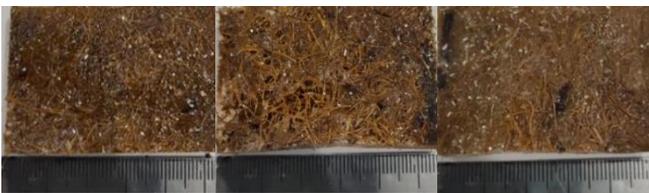
Uji coba Data Morfologi

1. Persiapkan alat dan bahan.
2. Memilih posisi pencahayaan ruang yang terang dan tidak terganggu oleh bayangan benda lain.
3. Proses merangkai alat mikroskop digital.
4. Pemberian garis pengukuran pada kanvas rem
5. Pengambilan data dapat dilakukan

Data hasil pengukuran akan diolah untuk mengetahui seberapa besar perubahan permukaan kanvas terhadap kemampuan pengereman. Pengolahan data dilakukan pada tingkat keausan dan panjang dan lebar gesekan yang ditimbulkan akibat gesekan dengan beban yang digunakan. Analisa data menggunakan foto permukaan kanvas rem sebelum dan sesudah percobaan menggunakan mikroskop digital.

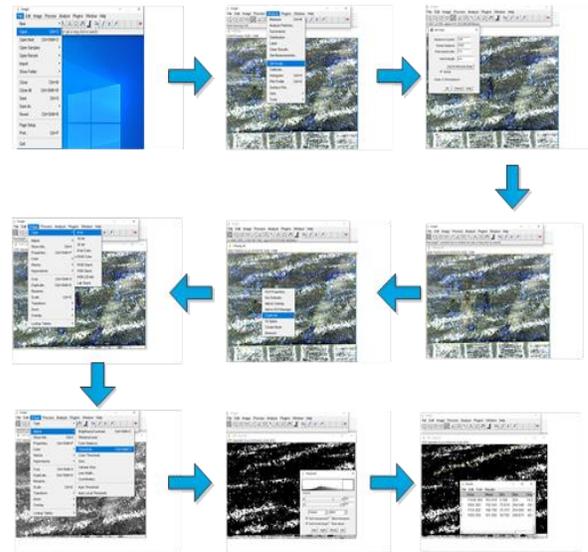
Hasil dan Pembahasan

Spesimen kanvas rem dibuat dari serat sabut kelapa yang di potong-potong dengan 2 ukuran 1,5 cm, 2 cm dan menggunakan serbuk alumunium dengan mesh 40. Rasio campuran spesimen dibuat dengan campuran presentase massa serat sabut kelapa 75, 85, 90 %, serbuk alumunium 0,5% dan Resin 9,5, 10, 20 %. Pengambilan data meliputi penggesekan menggunakan amplas dengan nomer p40, p150, p320 dengan pembebanan 1000 gram dan karakteristik morfologi panjang dan lebar goresan. Karakteristik panjang dan lebar goresan diperoleh berdasarkan pengukuran menggunakan mikroskop digital dengan skala 1000 um dan dianalisis menggunakan *software Image J*. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian data fisik komposit.



Gambar 2. Bentuk fisik komposit kanvas rem dari 3 variasi panjang sabut

Hasil foto morfologi dapat dianalisis dengan prosedur seperti pada gambar 3. Proses pengolahan data morfologi diawali dengan *software image J*.



Gambar 3. Prosedur pengolahan data morfologi menggunakan *software image J*.

Kemudian menginpute *file* gambar yang akan dianalisa. Setelah itu, skala pengukuran diatur pada skala 1000 um pada menu *Analyze-(Set Scale)*. Proses *duplicate* dilakukan secara random hingga mencapai skala 3722 x 2352 um. Setelah itu gambar diatur pada *type* 8-bit dan atur *threshold* pada menu *image*. Proses akhir adalah menganalisa data yang dihasilkan dengan membuka menu *straight* dengan menarik panjang goresan dan beberapa titik lebar. Bentuk fisik komposit kanvas rem dari tiga variasi panjang serabut menentukan dari nilai goresan dari kanvas rem yang dihasilkan.

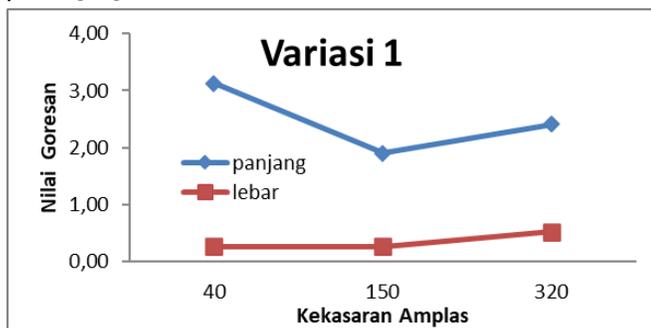
Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan variasi tiga potongan sabut kelapa dengan pencampuran perbandingan resin dengan berbagai konsentrasi berimbas pada nilai goresan yang dihasilkan. Pada gambar 4 menunjukkan karakteristik panjang dan lebar goresan variasi 1. Potongan sabut kelapa 2 cm, serat sabut kelapa 90%, aluminium 0,5%, dan resin 9,5%. Menunjukkan semakin berkurangnya penggunaan serat

sabut kelapa, maka berpengaruh terhadap nilai goresan. Nilai goresan tertinggi pada panjang goresan terjadi pada ukuran kekasaran kertas gosok 40 yaitu sebesar 3,13 um.

Tabel 1. Hasil Pengujian Data

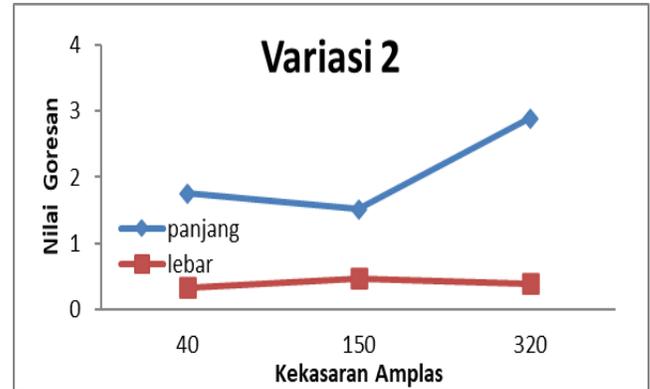
No	Potongan Sabut Kelapa (cm)	Serat Sabut Kelapa	Serbuk Al (%)	Resin (%)	Nomer Amplas	P (mm)	L (mm)
1	2	90%	0,5%	9,5%	40	3,13	0,27
					150	1,90	0,27
					320	2,41	0,53
2	1,5	85%	0,5%	9,5%	40	1,75	0,33
					150	1,52	0,47
					320	2,89	0,39
3	1	80%	0,5%	10%	40	2,30	0,62
					150	1,41	0,16
					320	1,92	0,58

Nilai goresan terendah terjadi pada panjang goresan dengan nilai kertas gosok 150 yaitu sebesar 1,90 um nilai goresan untuk lebar goresan tertinggi terjadi pada ukuran kertas gosok 320 yaitu sebesar 0,53 um. Sedangkan nilai goresan terendah untuk lebar goresan terjadi pada ukuran kertas gosok 40 yaitu sebesar 0,27 um. Nilai goresan dari panjang dan lebar dari hasil pengujian menunjukkan bahwa karakteristik kampas rem yang dihasilkan dipengaruhi dari komposisi penyusunan kampas rem. Paduan alumunium dengan silikon akan memberikan kekerasan dan kekuatan tensil yang cukup besar, hingga mencapai 525 Mpa pada alumunium paduan yang dihasilkan pada perlakuan panas[11].



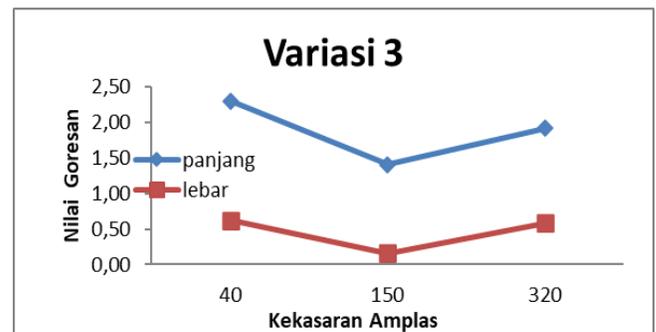
Gambar 4. Grafik Variasi 1

Pada gambar 5 menunjukkan karakteristik panjang dan lebar goresan variasi 2. Potongan sabut kelapa 1,5 cm, serat sabut kelapa 90 %, alumunium 0,5 % , dan Resin 9,5% menunjukkan semakin bertambahnya penggunaan serat sabut kelapa, maka berpengaruh terhadap nilai goresan.



Gambar 5. Grafik Variasi 2

Nilai goresan tertinggi pada panjang goresan terjadi pada ukuran kekasaran kertas gosok 320 yaitu sebesar 2,89 um Sedangkan nilai goresan terendah terjadi pada panjang goresan dengan nilai kertas gosok 150 yaitu sebesar 1,52 um nilai goresan untuk lebar goresan tertinggi terjadi pada ukuran kertas gosok 150 yaitu sebesar 0,47 um. Sedangkan nilai goresan terendah untuk lebar goresan terjadi pada ukuran kertas gosok 40 yaitu sebesar 0,33 um.



Gambar 6. Grafik Variasi 3

Pada gambar 6 menunjukkan karakteristik panjang dan lebar goresan variasi 3. Potongan sabut kelapa 2 cm, serat sabut kelapa 85%, alumunium 0,5 % , dan Resin 10 %. Gambar 6 menunjukkan semakin berkurangnya penggunaan serat sabut kelapa, maka berpengaruh terhadap nilai goresan. Nilai goresan tertinggi pada

panjang goresan terjadi pada ukuran kekasaran kertas gosok 40 yaitu sebesar 2,30 um. Sedangkan nilai goresan terendah terjadi pada panjang goresan dengan nilai kertas gosok 150 yaitu sebesar 1,41 um nilai goresan untuk lebar goresan tertinggi terjadi pada ukuran kertas gosok 40 yaitu sebesar 0,62 um Sedangkan nilai goresan terendah untuk lebar goresan terjadi pada ukuran kertas gosok 150 yaitu sebesar 0,16 um. Pengaruh variasi panjang terhadap densitas spesimen adalah semakin bertambahnya penggunaan resin epoxy, densitas spesimen juga menjadi semakin tinggi. Hal ini disebabkan dengan bertambahnya resin epoxy dapat menambah jumlah massa pada setiap variasi dan ketika dilakukan pencetakan dengan ukuran yang sama menjadikan nilai densitas yang semakin meningkat. Pengaruh variasi panjang terhadap karakteristik panjang dan lebar goresan menghasilkan semakin banyak penggunaan resin epoxy pada spesimen, menjadikan nilai rata-rata panjang dan lebar goresan semakin kecil. Hal ini disebabkan karena semakin meningkat massa volume komposisi dalam satu ukuran cetakan yang sama. Sehingga menjadikan ukuran pajang dan lebar spesimen yang semakin kecil.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa komposisi antara serat sabut kelapa, serbuk aluminium dan resin epoxy. Pada keenam variasi menghasilkan panjang goresan terbaik pada spesimen sabut kelapa 1,5 cm. Komposisi campuran serat sabut kelapa 75%, aluminium 0,5 %, dan Resin 20 %, nilai panjang goresan tertinggi terjadi pada ukuran kekasaran kertas gosok 40 yaitu sebesar 2,03 um Sedangkan nilai goresan terendah terjadi nilai kertas gosok 150 yaitu sebesar 1,93 um. Nilai lebar goresan tertinggi terjadi pada ukuran kertas gosok 320 yaitu sebesar 0,83 um untuk nilai goresan terendah terjadi pada ukuran kertas gosok 150 yaitu sebesar 0,46 um.

Daftar Pustaka

- [1] A. A. A. Triadi and I. Made Nuarsa, "Komposisi bahan organik sebagai alternatif bahan gesek rem sepeda motor," *Jurnal Energi dan Manufaktur*, vol. 10, no. 1, pp. 1–3, 2017, [Online]. Available: <http://ojs.unud.ac.id/index.php/jem>
- [2] S. Djiwo and E. Y. Setyawan, "Mesin Teknologi Tepat Guna Sabut Kelapa di UKM Sumber Rejeki Kabupaten Kediri," *Seminar Nasional dan Gelar Produk*, no. 2, pp. 576–582, 2016.
- [3] Suhardiman and M. Syaputra, "Analisa Keausan Kampas Rem Non Asbes Terbuat Dari Komposit Polimer Serbuk Padi dan Tempurung Kelapa," *Jurnal Invotek Polbeng*, vol. 07, no. 2, pp. 210–214, 2017.
- [4] P. I. Purboputro, "Pengembangan Bahan Kampas Rem Sepeda Motor Dari Komposit Serat Bambu Terhadap Ketahanan Aus Pada Kondisi Kering Dan Basah," *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, vol. 17, no. 2, pp. 1–5, 2016, doi: 10.23917/mesin.v17i2.2877.
- [5] M. Nurul Ihsan, D. Wicaksono, and S. Sehonu, "Uji Keausan Kampas Rem Berbahan Limbah Organik Menggunakan Metode Ogoshi," *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, vol. 8, no. 1, pp. 92–96, Nov. 2022, doi: 10.56521/teknika.v8i1.559.
- [6] 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, pp. 19–27, 2019, doi: 10.18196/jqt.010104.
- [7] M. Heru Palmiyanto, A. Supriyanto, P. Teknik Mesin, A. Teknologi Warga Surakarta Jl Raya Solo -Baki, and S. Baru, "Optimasi Variasi Komposisi Bahan Gesek Kampas Rem Non Asbestos Untuk Mencapai Kekerasan Dan Keausan Optimal Mneggunakan Metode Taguchi Multi Respon," *Jurnal Teknika Atw*, vol. 2, no. 3, pp. 23–33, 2019.
- [8] S. T. Dwiwati, A. Kholil, and F. Widharma, "Pengaruh Penambahan Karbon Pada Karakteristik Kampas Rem Komposit Serbuk Kayu," *Jurnal Konversi Energi dan*

Manufaktur, vol. 4, no. 2, pp. 108–114, 2017, doi: 10.21009/jkem.4.2.8.

- [9] D. S. Alternate Materials In Automobile Brake Disc Applications With Emphasis On Al Composites- A Technical Review Telang A K*1, Rehman A2, Dixit G3 and Address, “Alternate Materials in Automobile Brake Disc Applications with Emphasis on Al Composites- A Technical Review,” *Journal of Engineering Research and Studies*, vol. 1, no. 1, pp. 35–46, 2010.
- [10] H. T. Prabowo, S. Sulhadi, M. P. Aji, and T. Darsono, “Sifat Mekanik Bahan Komposit Kampas Rem Berbahan Dasar Serbuk Arang Kulit Buah Mahoni,” *SPEKTRA: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 2, no. 2, p. 127, 2017, doi: 10.21009/spektra.022.06.
- [11] P. I. Purboputro, “Pembuatan Kampas Rem Menggunakan Serat Pelepeh Pisang Dengan Variasi Butiran Alumunium Silicon (Al-Si) Mesh 50, 60, 100 Terhadap Tingkat Kekerasan, Keausan, Dan Koefisien Gesek,” in *Simposium Nasional RAPI XX – 2021 FT UMS*, Solo: Faakultas Teknik UMS, 2021.