

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI MATERIAL KOMPOSIT
SERAT IJUK (*Arenga pinnata*) SEBAGAI BAHAN BAKU COVER
BODY SEPEDA MOTOR**

Achmad Kusairi Samlawi¹, Yulian Firmana Arifin², Pandu Yuda Permana³

^{1,3}*Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat,*

²*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat,*

Email: kusairisam@unlam.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this research is to know the influence of composition of mass fraction between filler and matrix to mechanical strength of composite material utilizing fibers fiber (arenga pinnata) as filler with polyester resin matrix, composition of fiber fraction mass and polyester resin is 30%:70%, 40%: 60% and 50%: 50% with fiber angle orientation: 0; 0; 0; 0, using the Hand Lay Up making composite method. Impact test is done with ASTM D5942-96 standard and Tensile Testing is done with ASTM D638-03 standard. Impact test results show that all composition of mass fraction have value Energy impact above Energy impact Cover Body Motorcycle Brand X used as comparative material, 50%: 50% mass fraction composition yield the highest impact energy value equal to 198,75 Joule / cm². Tensile Test showed the composition of mass fraction 50%: 50% yield value of tensile strength equal to 27,09 MPa is the value of tensile strength most closely to value of tensile strength of comparative material of 30,24 MPa, Tensile Test also shows all composition of mass fraction have the percentage of length increase above the percentage of comparative material, the composition of 50%: 50% mass fraction yields the highest percentage of 4.02%. This research concludes that fiber composite material (arenga pinnata) with 50%: 50% mass fraction composition is feasible to be used as an alternative material Cover Body Motorcycles.

Keywords: Fibers Fiber, Mass Fraction, Composite, Impact Energy, Tensile Strength

1. PENDAHULUAN

Pesatnya pertumbuhan industriomotif, akan mendorong pertumbuhan industri aksesoris kendaraan bermotor sebagai penyokong industri tersebut. Keberadaan produksi aksesoris kendaraan bermotor tersebut, di samping untuk memasok ke pabrikan mobil atau *original equipment manufacturer* (OEM), juga untuk memenuhi kebutuhan konsumen (*after market*), baik di pasar domestik

maupun internasional, berkenaan dengan hal tersebut diperlukan upaya untuk menggunakan serat alam sebagai bahan dasar pembuatan bahan baku panel aksesoris industriomotif menggantikan serat sintesis, misalnya serat ijuk yang keberadaannya sangat melimpah.

Aren merupakan tumbuhan penghasil ijuk tumbuh di seluruh daratan Indonesia dengan sangat baik, terutama di ketinggian 400 sampai dengan 1000 meter di atas permukaan laut, namun demikian serat ijuk belum sepenuhnya di manfaatkan, masih sangat banyak ijuk yang dibakar begitu saja. atau dibiarkan tanpa di manfaatkan.

Serat-serat ijuk yang dihasilkan oleh pohon aren (*Arenga pinnata*) dapat dipanen setelah pohon tersebut berumur 5 tahun dan secara tradisional sering digunakan sebagai bahan pembungkus pangkal kayu-kayu bangunan yang ditanam dalam tanah untuk mencegah serangan rayap. Kegunaan tersebut didukung oleh sifat ijuk yang elastis, keras, tahan air, dan sulit dicerna oleh organisme perusak. Namun demikian, penelitian efektivitas bahan alami tersebut dalam melindungi kayu-kayu konstruksi dari serangga perusak kayu seperti rayap belum pernah dilakukan

Di samping itu juga dievaluasi kadar air, kerapatan zat, dan gramatur jaringan ijuk dari kedua formasi tersebut Hasil penelitian menunjukkan bahwa serat ijuk aren berbeda dengan serat kayu, karena serat ijuk tidak memiliki dinding dan lumen set tetapi merupakan suatu zat yang utuh (*solid*)

Karakteristik struktural dari ijuk formasi alami berbeda dengan ijuk formasi pasaran sebagai akibat dari proses pemanenan dan pemilahannya sebelum dipasarkan. Ijuk formasi alami memiliki distribusi, bentuk, dan ukuran serat yang lebih bervariasi dibanding ijuk formasi pasaran, Pada ijuk formasi alami dijumpai serat-serat bentuk segi empat, setengah bulat, dan bulat dengan proporsi masing-masing 67 %, 27% dan 7%. Pada ijuk formasi pasaran, serat-serat yang dijumpai hanya memiliki bentuk setengah bulat dan bulat yang persentasinya masing-masing 42 % dan 58 %. Perbedaan tersebut juga dijumpai dalam hal ukuran serat. Ukuran serat pada ijuk formasi alami berkisar dari 0,07 mm (percabangan V) hingga, 3,03 mm (lidi), sedangkan ukuran serat. Ukuran serat pada ijuk formasi pasaran

dihitung menurut ketebalannya berkisar dari 0,38 mm (percabangan IV) hingga 0,93 mm (serat utama). Namun demikian, adanya proses percabangan menyebabkan serat-serat saling silang menyilang membentuk struktur jaringan ijuk yang dapat berupa lembaran, baik pada formasi alami maupun pada formasi pasaran. Percabangan tersebut membentuk sudut yang berkisar rata-rata $10^{\circ} - 30^{\circ}$.

Penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan penggunaan bahan alami yang melimpah dalam kehidupan sehari-hari terutama penggunaan serat sebagai penguat (*filler*) komposit. Keuntungan mendasar yang dimiliki penguat alam adalah jumlahnya yang berlimpah, memiliki *specific cost* yang rendah, dapat diperbarui dan didaur ulang serta tidak mencemari lingkungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Serat alam mempunyai kekuatan berkisar antara 220 MPa (serat buah kelapa) sampai dengan 1500 MPa (serat flax) dan modulus Young antara 6 GPa (serat buah kelapa) sampai dengan 80 GPa (flax), serta massa jenisnya berkisar 1,25 gram/cm³ sampai dengan 1,5 gram/cm³. Sedangkan serat gelas tipe E mempunyai kekuatan 2200 MPa dan modulus Young 73 GPa, serta massa jenis 2,55 gram/cm³, sehingga untuk beberapa serat alam seperti flax, hemp, rami dan sisal mempunyai modulus spesifik yang kompetitif dengan serat gelas.

Komposit adalah suatu material yang terdiri dari campuran atau kombinasi dari dua atau lebih material baik secara mikro atau makro, dimana sifat material yang tersebut berbeda bentuk dan komposisi kimia dari zat asalnya. Pendapat lain mengatakan bahwa komposit adalah sebuah kombinasi material yang berfase padat yang terdiri dari dua atau lebih material secara skala makroskopik yang mempunyai kualitas lebih baik dari material pembentuknya.

Serat ijuk adalah serat alam yang istimewa dibandingkan dengan serat alam lainnya. Serat berwarna hitam yang dihasilkan dari pohon aren memiliki banyak keistimewaan diantaranya : (a). Tahan lama, bahwa serat ijuk aren mampu tahan lama dan tidak mudah terurai. (b). Tahan terhadap asam dan garam air laut, Serat ijuk merupakan salah satu serat yang tahan terhadap asam dan garam air laut, salah

satu bentuk pengolahan dari serat ijuk adalah tali ijuk yang telah digunakan oleh nenek moyang kita untuk mengikat berbagai peralatan nelayan laut. (c). Mencegah penembusan rayap tanah. Serat ijuk aren sering digunakan sebagai bahan pembungkus pangkal kayu-kayu bangunan yang ditanam dalam tanah untuk memperlambat pelapukan kayu dan mencegah serangan rayap.

Metode *Hand Lay Up* merupakan metode pembuatan komposit dengan cara menuangkan resin dengan tangan ke dalam serat kemudian memberikan tekanan sekaligus meratakannya menggunakan rol atau kuas. Proses tersebut dilakukan berulang-ulang hingga ketebalan tercapai

Sifat mekanis adalah salah satu sifat yang terpenting, karena sifat mekanis menyatakan kemampuan suatu bahan (seperti komponen yang terbuat dari bahan tersebut) untuk menerima beban/gaya/energi tanpa menimbulkan kerusakan pada bahan/komponen tersebut. Seringkali bila suatu bahan mempunyai sifat mekanis yang baik tetapi kurang baik pada sifat yang lain, maka diambil langkah untuk mengatasi kekurangan tersebut dengan berbagai cara yang diperlukan.

Pengujian *impact* bertujuan untuk mengukur berapa energi yang dapat diserap suatu material sampai material tersebut patah. Dan merupakan respon terhadap beban kejut atau beban tiba-tiba (beban *impact*). Perpatahan *impact* digolongkan menjadi 3 jenis, yaitu:

- a. Perpatahan berserat (*fibrous fracture*) yang melibatkan mekanisme pergeseran bidang-bidang Kristal didalam bahan yang ulet (*ductile*). Ditandai dengan permukaan patahan yang berserat yang berbentuk dimpel yang menyerap cahaya dan berpenampilan buram.
- b. Perpatahan granular/kristalin, yang dihasilkan oleh mekanisme pembelahan (*cleavage*) pada butir-butir dari bahan yang rapuh (*brittle*). Ditandai dengan permukaan perpatahan yang datar yang mampu memberikan daya pantul cahaya yang tinggi (mengkilat).

- c. Perpatahan campuran (berserat dan granular). Merupakan kombinasi dua jenis perpatahan diatas.

Pengujian tarik adalah suatu pengukuran terhadap bahan untuk mengetahui keuletan dan ketangguhan suatu bahan terhadap tegangan tertentu serta pertambahan panjang yang dialami oleh bahan tersebut. Pada uji tarik (Tensile Test) kedua ujung benda uji dijepit, salah satu ujung dihubungkan dengan perangkat penegang.

Regangan diterapkan melalui kepala silang yang digerakkan motor dan alongasi benda uji, dengan pergerakan relatif dari benda uji. Beban yang diperlukan untuk mengasilkan regangan tersebut, ditentukan dari difleksi suatu balok atau proving ring, yang diukur dengan menggunakan metode hidrolik, optik atau elektro mekanik.

Uji tarik merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui sifat-sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan ini bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkerman yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*).

Pengujian dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis suatu material, diantara sifat-sifat mekanis yang dapat diketahui dari hasil pengujian tarik adalah kekuatan tarik, kuat luluh dari material, keuletan dari material, modulus elastic dari material, kelentingan dari suatu material dan ketangguhan.

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan adalah Serat Ijuk (*arenga pinnata*), Resin *Polyester* , Hardener, KIT Paste Wax. Dengan peralatan yang yang digunakan adalah : Cetakan kaca datar yang berukuran 65x30 cm, slotip hitam, Timbangan Digital, Gunting, Mister derajat, Penggaris, Kuas cat, Spidol permanen putih, Gelas plastik, Sekop, Majun, Mesin uji *impact*, Mesin Uji Tarik dan mikroscope

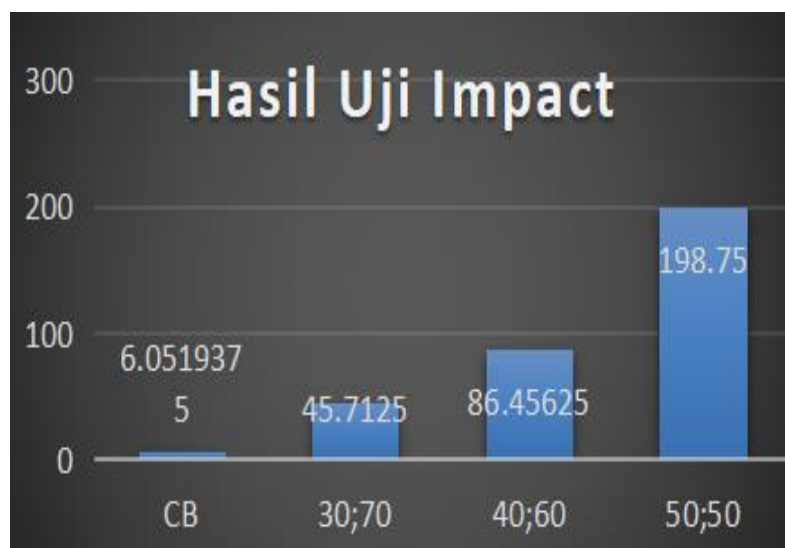
Benda uji dibuat berdasarkan *mix design* dengan tujuan mendapatkan Karakterisasi dan formulasi komposisi paling *optimum* komposit dengan serat ijuk (*arenga pinnata*) sebagai penguat (*filler*) yang di manfaat sebagai alternatif bahan Body Sepeda Motor

Langkah yang dilakukan dalam *mix design* ini meliputi proporsi komposisi fraksi massa serat ijuk dan resin *polyester* adalah 30%;70%, 40%;60% dan 50%;50% dengan orientasi sudut serat : 0;0;0;0, menggunakan metode pembuatan komposit Hand Lay Up. Pengujian *impact* dilakukan dengan standar ASTM D5942-96 dan Pengujian Tarik dilakukan dengan standar ASTM D638-03 dan dibandingkan dengan hasil uji Material *Cover Body* Merk X

Serat Ijuk berasal dari Desa barikin Kecamatan Haruyan Kabupaten Hulu Sungai Selatan Propinsi Kalimantan selatan. Ijuk di cuci dan dikeringkan dengan panas matahari sampai kering absolut..

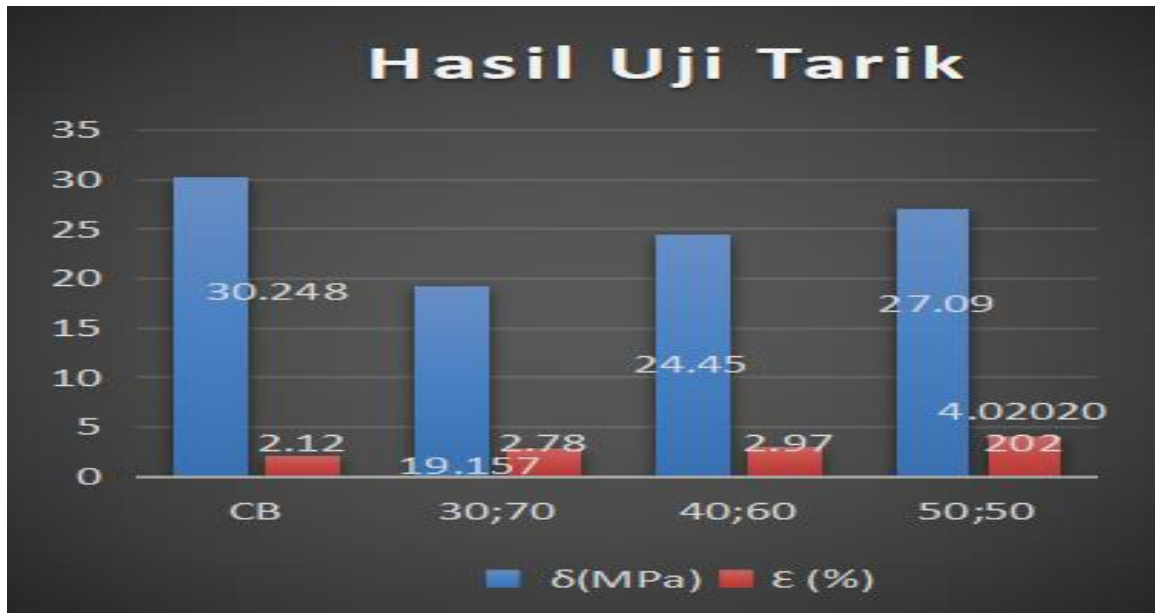
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari Uji Impak dapat dibuat suatu grafik yang menunjukkan hubungan antara komposisi fraksi massa dengan Energi impak (Joule/cm²), sebagaimana grafik berikut :



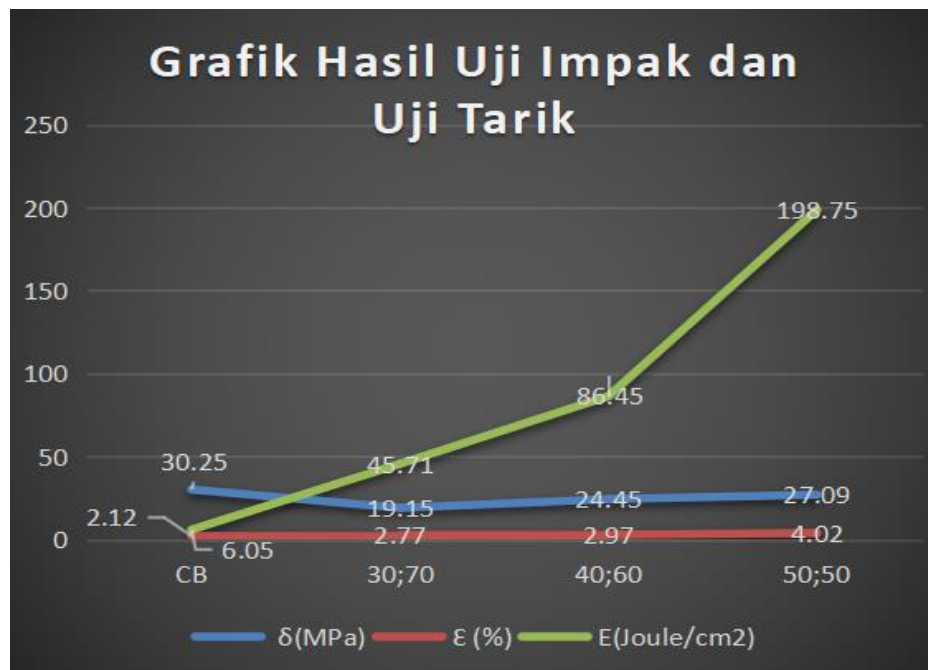
Gambar 1. Grafik Hasil Uji Impak

Data hasil uji tarik dapat dibuat grafik yang menunjukkan hubungan komposisi fraksi masa dengan kekuatan tarik (δ (MPa)) dan elongasi (ϵ (%)) sebagaimana berikut :



Gambar 2. Grafik Hasil Uji Tarik

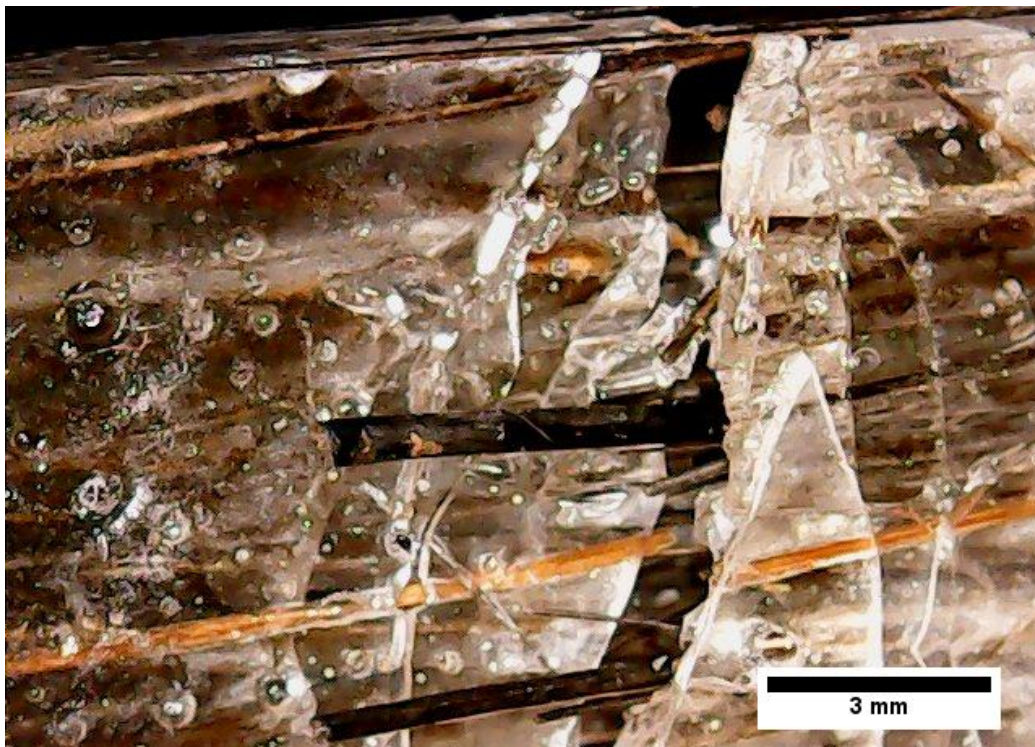
Data Uji Impak dan Uji Tarik dapat di Kompilasi sebagaimana grafik berikut :



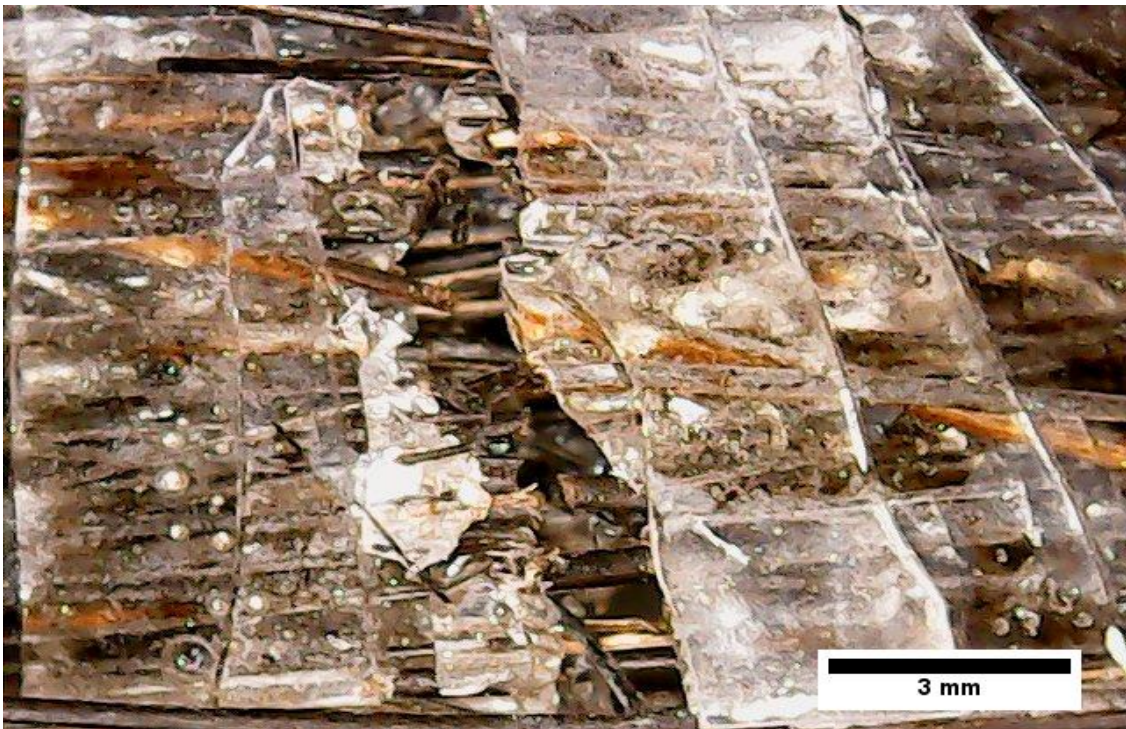
Gambar 3. Grafik Hasil Uji Impak dan Uji Tarik



Gambar 4. Foto Mikro Patahan Spesimen Komposit Komposisi 30:70



Gambar 5. Foto Mikro Patahan Spesimen Komposit Komposisi 40:60



Gambar 6. Foto Mikro Patahan Spesimen Komposit Komposisi 50:50

Pada komposisi fraksi massa antara serat ijuk dan resin 30:70 Menghasilkan Energi Impak sebesar $45,7125 \text{ joule/cm}^2$, kekuatan tarik sebesar $19,15 \text{ MPa}$ dan Elongasi sebesar $2,77\%$, dari pengamatan foto makro menghasilkan jenis patahan *granular (kristalin)*. Pada komposisi fraksi massa 30:70 kekuatan serat tidak dominan karena komposisi didominasi oleh resin , yang ditandai dengan bentuk patahan yang rata.

Komposisi fraksi massa serat ijuk dan resin 40:60 menghasilkan Energi Impak sebesar $86,45625 \text{ joule/cm}^2$, Kekuatan Tarik sebesar $24,45 \text{ MPa}$ dan Elongasi $2,97\%$ dan dari pengamatan foto makro menghasilkan jenis patahan campuran. Kekuatan resin masih lebih dominan dibandingkan dengan kekuatan seratnya namun demikian serat masih berkontribusi untuk menahan beban setelah resin tidak bisa lagi menahan beban tersebut, dan komposisi ini mempunyai sifat yang *ductile* (ulet)

Komposisi fraksi massa serat ijuk dan resin 50:50 menghasilkan nilai energi *impact* tertinggi sebesar $198,75 \text{ Joule/cm}^2$. Pengujian Tarik menunjukkan

komposisi fraksi massa 50%:50% menghasilkan nilai kekuatan tarik sebesar 27,09 MPa dan menghasilkan nilai elongasi terbaik sebesar 4,02%, nilai kekuatan tarik tersebut merupakan nilai kekuatan tarik yang paling mendekati nilai kekuatan tarik material pembanding sebesar 30,24 MPa

5. KESIMPULAN

1. Hasil pengujian *Impact* menunjukkan semua komposisi fraksi massa mempunyai nilai Energi *impact* diatas nilai Energi *impact Cover Body* Sepeda Motor Merk X yang digunakan sebagai material pembanding.
2. Pengujian Tarik menunjukkan semua komposisi fraksi massa mempunyai prosentase pertambahan panjang diatas prosentase material pembanding, komposisi fraksi massa 50%:50% menghasilkan nilai energi *impact* tertinggi sebesar 198,75 Joule/cm² merupakan nilai kekuatan tarik yang paling mendekati nilai kekuatan tarik material pembanding sebesar 30,24 MPa, serta menghasilkan nilai elongasi tertinggi sebesar 4,02%.
3. Material komposit serat ijuk (*arenga pinnata*) dengan komposisi fraksi massa 50%:50% layak untuk dijadikan bahan alternatif *Cover Body* Sepeda Motor.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih di sampaikan kepada Rektor Universitas Lambung Mangkurat, Ketua LPPM ULM, Dekan Fakultas Teknik ULM, Pimpinan dan Sejawat di Prodi Teknik Mesin ULM, Pimpinan dan Staf Laboratorium Alfa Beta Gamma Malang Jawa Timur atas dukungan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Y.F., Syauqiyah. I., Samlawi, A.K., Ni'mah, L., 2016 : Utilization of Fly Ash, Palm-Pressed Fibers, Oil Palm Shell, and Empty Fruit Bunches of Oil Palm in Lightweight Concrete. 3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON "EMERGING TRENDS IN ACADEMIC RESEARCH ETAR-2016
- Dian Prasetyo, Yuyun Estriyanto dan Budi Harjanto, 2012. "Pemanfaatan Serat Ijuk Sebagai Bahan Gesek Alternatif Kampas Rem Sepeda Motor " Skripsi Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan, 2014. Statistik Perkebunan Indonesia, Kelapa sawit 2013-2015. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Ginting, M,K, 2012, "Validasi Metode LC-MS/MS Untuk Penentuan Senyawa Asam Trans, Trans-MUKonat, Asam Hippurat, Asam 2-Metil Hippurat, Asam 3-Metil Hippurat, Asam 4-Metil Hippurat Dalam Urin Sebagai Biomarker Paparan Benzena, Toluena, Dan Xilena", Skripsi Prodi Kimia, FMIPA, UI, Depok.
- Jamasri, 2008. " Prospek Pengembangan Komposit Serat Alam Di Indonesia". Pengukuhan Guru Besar Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada
- Odian, G., 2004, "Principles Of Polymerization", 4th ed., Wiley-Interscience, A John Wiley & Sons, Inc., Publication, New Jersey.
- Samlawi, A.K., and Lailan Ni'mah. (2015) "Utilization Fibers and Palm Kernel Shells and Tapioca Adhesive as Matrix in the Manufacture of Composite Boards as an Alternative Raw Material in Furniture Industry." *International Journal of ChemTech Research*. Vol. 8, No. 4 (2015) ISSN : 0974-4290 Coden (USA) : IJCRGG
- Samlawi, A.K, dan Yasmina, R. (2016) "Pembuatan *Bio Metal-Matrix Composites* (Mmcs) Sebagai Bahan Gesek Alternatif Rem Tromol Yang Ramah Lingkungan Dengan Memanfaatkan Serat Serabut Kelapa Sawit Dan Limbah Paduan Aluminium (Al)" Laporan Penelitian Fakultas Teknik

Universitas Lambung Mangkurat.

Siagian, K.A., 2010, "Pemanfaatan Limbah Plastik Polietilena (PE) Sebagai Matriks Komposit Dengan Bahan Penguat Serat Kaca", Skripsi S1 Departemen Kimia, USU, Medan.

Sinaga, F.R.J., 2009, "Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Phthalic Acid Anhydride Dengan Metode Oksidasi Ortho Xylene Dengan Kapasitas 120.000 Ton/Tahun, Tugas Akhir, Prodi Teknik Kimia Ekstensi, FT, USU, Medan.

Varia, H.J., 2009, "Study Awal Pengaruh Kadar Asam Lemak Minyak Kedelai Terhadap Karakteristik Coating Primer", Master Thesis Magister Teknik Korosi dan Proteksi Logam, Teknik Metalurgi dan Material, UI, Depok.

Franklin Donald Izaak, Fentje A. Rauf, Romels Lumintang (2013), "Analisis sifat mekanik dan daya serap air material komposit serat rotan, politeknik negeri bengkalis.

Andi Alifuddin., 2014, "Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Terhadap Peningkatan Kuat Tarik Pada Campuran Beton Aspal Dengan pendekatan Kepadatan Mutlak", Universitas Briwijaya Malang Program Dokter Teknik Sipil.

Astute arif, musrizal muin, syahidah., 2006, "sifat fisik ijuk dan potensinya sebagai perintang fisik serangan rayap tanah