

Kosjoko 2

by Kosjoko Mesin

Submission date: 14-Feb-2020 05:56PM (UTC+0700)

Submission ID: 1257375769

File name: 2..pdf (123.75K)

Word count: 3167

Character count: 18140

**Pengaruh Waktu Perlakuan Kalium Permanganate ($KMnO_4$)
Terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Purun Tikus
(*Eleocharis Dulcis*)**

Kosjoko,¹⁾ Achmad As'ad Sonief,²⁾ Djoko Sutikno,³⁾

*Program Magister dan Doktor Teknik Mesin, Universitas Brawijaya
Jalan: MT Haryono, Malang 65145, Indonesia
Email: joko_kos@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Lama waktu perlakuan kalium permanganate ($KMnO_4$) dan penggunaan orientasi gabungan arah serat menjadi permasalahan untuk mendapat sifat mekanik yang maksimal pada komposit serat purun tikus. Tujuan dari penelitian, pembuatan komposit berbahan dasar matrik polyester type 157BTQN yang diperkuat dengan serat alam Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*), dengan perlakuan perendaman 2% $KMnO_4$ per 1 liter aquades selama 15 menit dan 30 menit, untuk mengetahui sifat mekanik komposit terhadap kekuatan tarik dan kekuatan Lentur dengan variasi fraksi volume serat 20%,30%, dan 40%.

Metode yang dilakukan dengan menyusun serat alam Purun Tikus pada arah orientasi Gabungan 0° dan 90° dengan matrik polyester type 157 BTQN dengan variasi fraksi volume serat 20%,30%, dan 40%. Hardener yang digunakan adalah MEKPO dengan konsentrasi 1%. Komposit dibuat dengan metode hand lay up. Variabel utama penelitian yaitu variasi fraksi volume serat 20%,30%, dan 40% dengan perlakuan perendaman 20 gram per 1 liter aquades $KMnO_4$ selama 15 menit dan 30 menit. Spesimen dan prosedur pengujian tarik dan Lentur mengacu pada standart ASTM D 638 – 03 dan ASTM 790-03.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan fraksi volume serat 20%,30%, 40% dan perlakuan perendaman 2% $KMnO_4$, per 1 liter aquades dapat meningkatkan daya rekat antar muka antara serat dan matrik. Kekuatan tarik tertinggi pada perlakuan perendaman 2% $KMnO_4$ selama 15 menit komposit serat alam Purun Tikus dengan fraksi volume 40% sebesar 55.54 N/mm^2 , untuk perendaman 2% $KMnO_4$ selama 30 menit fraksi volume 40% sebesar 41.07 N/mm^2 dan tanpa perlakuan $KMnO_4$ dengan fraksi volume 40% sebesar 40.03 N/mm^2 . Sedangkan kekuatan Lentur tertinggi pada komposit serat Purun Tikus pada perlakuan perendaman 2% $KMnO_4$ selama 15 menit dengan fraksi volume 40% sebesar 119.70 N/mm^2 , untuk perendaman 30 menit fraksi volume 40% sebesar 80.88 N/mm^2 dan fraksi volume 40% tanpa perlakuan sebesar 62.66 N/mm^2 .

Kata kunci : Serat purun tikus, kalium permanganate, polyester, kekuatan tarik & kekuatan lentur

Keterangan:

1. Mahasiswa
2. Dosen Pembimbing 1
3. Dosen Pembimbing 2

ABSTRACT

The length of time the treatment of potassium permanganate (KMnO₄) and use the combined direction of fiber orientation of a problem to get the maximum mechanical properties in fiber composites purun tikus. The purpose of the study, constructing composites matrik polyester based which was reinforced with natural fibers Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*) with immersion treatment 2% KMnO₄, per 1 liter aquades for 15 minutes and 30 minutes, was to determine the mechanical properties of composites on tensile strength and bending strength with the variation of fiber volume fraction 20%, 30%, and 40%.

The method was performed by composing the natural fibers in the direction of orientation Purun Tikus Combined 0° and 90° with a polyester matrik type 157 BTQN with variation of fiber volume fraction 20%, 30%, and 40%. The hardener used was MEKPO with a concentration of 1%, the Composites were made by hand lay-up method. The main variables of the study were the variation of fiber volume fraction 20%, 30%, and 40%, with an immersion treatment of 20 grams per 1 liter aquades KMnO₄ 15 minutes and 30 minutes. Tensile test specimens and procedures referred to the standard Flexural ASTM D 638-03 and ASTM 790-03.

The results of this study stated that the addition of fiber volume fraction 20%, 30%, 40% and 2% KMnO₄ immersion treatment, per 1 liter aquades could improve interfacial adhesion between fiber and matrik. The highest tensile strength soaking treatment 2% KMnO₄ for 15 minutes of natural fiber composites Purun Tikus with a volume fraction of 40% amounting to 55.54 N/mm² for dipping 2% KMnO₄ for 30 minutes the volume fraction of 40% amounting to 41.07 N/mm², and without treatment with the fraction of KMnO₄ volume of 40% amounting to 40.03 N/mm². While the highest bending strength of the composite fiber Purun Tikus in the immersion treatment 2% KMnO₄ for 15 minutes with the volume fraction of 40% was 119.70 N/mm² for soaking 30 minutes the fraction volume 40% was 80.88 N/mm² and the fraction volume 40% without treatment was 62.66 N/mm².

Key word : Purun tikus fibers, kalium permanganate, polyester, tensile strength & bending strength

1. Pendahuluan

Komposit dengan penguat serat alam semakin intensif dikembangkan. Ini berkaitan dengan meluasnya penggunaan komposit pada berbagai bidang kehidupan serta tuntutan penggunaan material yang murah, ringan, sifat mekanik yang kuat dan tidak korosif. Sehingga dapat menjadi bahan alternatif selain logam. Mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai sektor industri baik industri skala kecil maupun industri skala besar. Selain itu juga bahan komposit telah digunakan dalam industri pesawat terbang, otomotif, maupun untuk alat olah raga (Imra, 2009; Budinski, 1995). Keuntungan mendasar yang dimiliki oleh serat alam adalah jumlahnya berlimpah, memiliki *cost* yang rendah. Dari segi ketersediaan bahan baku serat alam, di propinsi Kalimantan Selatan memiliki bahan baku tumbuhan purun tikus yang cukup melimpah (gambar 1.1). Data Dinas Perindustrian Perdagangan dan Penanaman Modal (Disperindag dan PM) Barito Kuala pada tahun 2006 persebaran jenis tumbuhan purun mencapai ± 713 Ha, meliputi purun danau ± 641 Ha dan purun tikus ± 72 Ha. (Rahadi, 2007)



Gambar 1.1. Tumbuhan Purun Tikus (Astuti, 2008)

Serat Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*) merupakan salah satu material *natural fibre alternative*.

Tujuan untuk memperoleh sifat mekanik yang tinggi (kekuatan tarik, dan kekuatan lentur), maka serat alam biasanya diberi bermacam perlakuan, yang dimaksudkan untuk meningkatkan sifat adhesif. Adhesif adalah kelekatan permukaan antarmuka dari unsur-unsur disatukan. Antarmuka pada komposit adalah satu permukaan yang dibentuk ikatan bersama antara serat dan matrik yang membentuk ikatan perantara yang diperlukan

untuk pemindahan beban. Komposit memiliki sifat fisik dan mekanik yang unik, yang tidak mungkin dihasilkan oleh serat atau matrik saja (Khalil, 2004).

Serat purun tikus sebagai elemen penguat sangat menentukan sifat mekanik dari komposit karena meneruskan beban yang didistribusikan oleh matrik. Sifat mekanis komposit sangat dipengaruhi oleh orientasi gabungan. Orientasi gabungan arah serat purun tikus yang dikombinasikan dengan polyester sebagai matrik, dapat menghasilkan komposit alternatif. Komposit alternatif dengan lama perlakuan kalium *permanganate* tertentu dan penggabungan orientasi arah serat, diharapkan dapat menghasilkan sifat mekanik komposit yang maksimal.

Waktu perlakuan kalium *permanganate* ($KMnO_4$) terhadap kekuatan mekanik komposit dengan orientasi gabungan arah serat 0° dan 90° , serat purun tikus (*Eleocharis dulcis*) bermatrik polyester. Material yang digunakan adalah serat purun tikus (*Eleocharis dulcis*) sebagai filler dengan persentase fraksi Volume serat 20%, 30%, 40%, menggunakan metode hand lay up dengan orientasi gabungan arah serat 0° dan 90° dan perlakuan perendaman $KMnO_4$, 0, 15 dan 30 menit. Perlakuan 2% $KMnO_4$, per 1 liter *aquades* secara bervariasi selama waktu perendaman 0, 15 dan 30, menit bermatrik polyester. Pengujian sifat yang dilakukan adalah pengujian tarik dan lentur (ASTM D638-03 dan ASTM D790-03).

Kuncoro, 2009, yang dihadapi : "bagaimana meningkatkan ikatan (*mechanical bonding*) antara serat dan matrik (perekat)" Serat rami yang masih mengandung lignin dan kotoran tersebut dibersihkan dengan menggunakan air. Serat yang sudah bersih direndam di dalam larutan alkali (5% NaOH) dengan variasi waktu perendaman 0, 2, 4, dan 6 jam. Berdasarkan data hasil pengujian pada kekuatan tarik yang paling optimal dimiliki oleh bahan komposit yang diperkuat serat rami dengan perlakuan alkali 2 jam.

Putu, 2007, Permasalahan yang dihadapi : Peneliti ingin mendapatkan serat tapis kelapa yang kuat, untuk dijadikan bahan komposit yang bermatrik *epoxy*. Dengan membandingkan perlakuan peredaman menggunakan bahan kimia NaOH dan $KMnO_4$ dengan prosentasi masing – masing 0,5%, 1% dan 2% selama 15 menit. Sifat mekanik komposit dengan $KMnO_4$ memberi efek lebih baik dibanding dengan NaOH.

Material komposit merupakan material non logam yang saat ini semakin banyak digunakan mengingat kebutuhan material

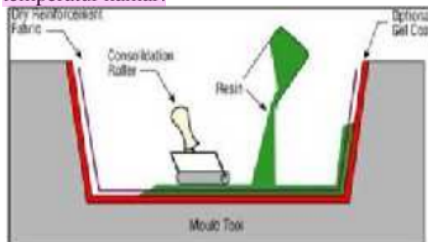
disamping memprioritaskan sifat mekanik juga dibutuhkan sifat lain yang lebih baik misalnya ringan, tahan korosi dan ramah lingkungan. Dengan demikian pengembangan material berbasis alam saat ini sedang gencar diteliti, agar dapat menggantikan material yang umum digunakan seperti logam yang bersifat korosif dan relatif berat.

Komposit adalah suatu material yang terdiri dari campuran atau kombinasi dua atau lebih material baik secara mikro atau makro, dimana sifat material yang tersebut berbeda bentuk dan komposisi kimia dari zat asalnya (Smith, 1996).

Pendapat lain mengatakan bahwa komposit adalah sebuah kombinasi material yang berfasa padat yang terdiri dari dua atau lebih material secara skala makroskopik yang mempunyai kualitas lebih baik dari material pembentuknya (Imra, 2009; Jacob, 1994).

Secara umum material komposit dapat diklasifikasikan atas tiga macam yaitu, *Metal Matrix Composites (MMCs)*, *Polymer Matrix Composites (PMCs)* dan *Ceramics Matrix Composites (CMCs)* (Imra, 2009; Jacob, 1994).

Perbedaan ketiganya adalah matrik yang digunakan sesuai dengan namanya yaitu matrik logam, polimer, dan keramik. MMCs yang umum digunakan adalah aluminium paduan dengan *fiber boron* atau *Silicon Carbide*, sedangkan PMCs yang umum digunakan adalah polimer dari jenis *thermosetting*. Untuk CMCs biasanya digunakan Si_3N_4 dan Al_2O_3 . Proses Cetakan Terbuka (*Open-Mold Process*). Matrik dituangkan diatas serat didalam rongga cetakan seperti (Gambar 1.2) dengan cara manual. Matrik langsung berkontak dengan udara, biasanya proses pencetakan dilakukan pada temperatur kamar.



Gambar 1.2. Proses Pencetakan dengan *Contact Molding/Hand Lay-Up* (Smith, 1996)

Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui tegangan, kekuatan sampai putus. Pengujian tarik dilakukan dengan mesin uji tarik (gambar.1.3) *testing standar*. (Standar ASTM D638-03).

Publikasi ilmiah, Kosjoko NIM, 0920602043, MM

Hal-hal yang mempengaruhi kekuatan tarik komposit antara lain : (Surdia, 1995).

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

5. Catatan:

P = beban (N)

A = luas penampang (m^2)

σ = tegangan (Pa).



Gambar 1.3 Mesin Uji Tarik

16 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada komposit polyester dengan menggunakan material serat alam Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Sebelumnya serat diberi perlakuan, yaitu direndam ke dalam larutan zat kimia $KMnO_4$ sebanyak 2% per 1 liter aquades secara bervariasi selama 0, 15 dan 30 menit. Ini dimaksudkan untuk meningkatkan sifat adhesif. Proses waktu perlakuan memberikan pengaruh terhadap permukaan serat, lamanya waktu akan membuat permukaan serat semakin bersih dan permukaan serat menjadi lebih kasar sehingga ikatan serat dengan matrik akan semakin baik (lebih adhesif), meningkatkan kekuatan tarik dan kekuatan lentur, dari komposit yang dibentuknya. Kemudian dengan orientasi gabungan arah serat 0° dan 90° diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanik, karena dapat menahan tegangan multi aksial dibanding serat kontiyu searah/ *unidirectional*.

Penelitian dilakukan di laboratorium material Politeknik Kediri pada bulan Mei - Juni 2011

Lamanya waktu perlakuan perendaman serat purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dengan larutan kimia 2% $KMnO_4$ per 1 liter aquades dengan variasi waktu selama 0, 15 dan 30 menit. Variabel Terikat : Kekuatan lentur, Kekuatan tarik. Variabel Terkontrol : Fraksi volume serat 20%, 30%, 40%. Bahan-bahan yang digunakan baik untuk pengujian maupun pembuatan komposit adalah sebagai berikut ;Matrik, serat, katalis, $KMnO_4$ dan aquades. Dalam penelitian ini digunakan matrik sebagai pengikat, dimana matrik tersebut

merupakan hasil produksi PT. Justus Sakti Raya dengan merek dagang "YUKALAC" seperti pada(tabel 2.1).

Tabel 2.1. Spesifikasi *Unsaturated Polyester Matrik Yukalac 157® BTQ-EX* (Justus Sakti Raya, 2001)

Sifat	Satuan	Nilai	Keterangan
Berat jenis	kg/mm ²	1.215	
Suhu distorsi panas	°C	70	
Penyerapan air	%	0,188	24 jam
	%	0,466	7 hari
Kekuatan tarik	Kg/mm ²	5,5	
Kekuatan Fleksural	Kg/mm ²	9,4	
Modulus Elastisitas	Kg/mm ²	300	
Elongasi	%	1,6	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian tarik dilakukan pada komposit yang dibuat dengan serat tanpa perlakuan, dan komposit dengan serat mengalami perlakuan 2% KMnO₄ untuk masing-masing variasi waktu 15 dan 30 menit, dengan proses pembuatan komposit fraksi volume yang berbeda 20%, 30% dan 40%. Tabel 3.1 menunjukkan hasil pengujian yang diperoleh dari tiga buah spesimen untuk masing-masing perlakuan, pada tabel tersebut diperlihatkan beberapa informasi hasil pengujian tarik yang dilakukan di laboratorium material Politeknik Kediri.

Pengujian fraksi volume serat purun tikus hanya dilakukan untuk serat tanpa perlakuan dan diperlakukan KMnO₄ dengan fraksi volume, dalam penelitian ini dipilih fraksi volume 20%, 30%, dan 40%. Pengujian ini dilakukan hanya ingin mengetahui apakah ada perubahan terhadap kekuatan tarik .

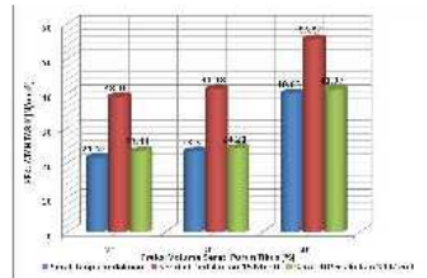
Tabel 3.1 Hasil uji Tarik rata-rata Komposit Serat Purun Tikus

No	Material	Kekuatan tarik N/mm ²
1	20 T6-A	21.52
2	30 T6-A	23.30
3	40 T6-A	40.03
4	20 T6-B	38.96
5	30 T6-B	41.18
6	40 T6-B	55.54
7	20 T6-C	23.44
8	30 T6-C	24.21
9	40 T6-C	41.07

Keterangan :

- A : Tanpa perlakuan
- B : Diperlakukan perendaman 2% KMnO₄, selama 15 menit
- C : Diperlakukan perendaman 2% KMnO₄, selama 30 menit

Dari hasil uji tarik keseluruhan yang dilaksanakan di Politeknik Kediri Tabel 3.1 dengan kode A, B dan C. Dapat diambil simpulan kekuatan tarik rata-rata komposit seperti (gambar 3.1) sebagai berikut



Gambar:3.1 Grafik kekuatan tarik rata - rata komposit Purun Tikus

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di laboratorium politeknik Kediri, maka diperoleh hasil yang berbeda – beda antara komposit A, B dan C. Hasilnya yang tampak pada (gambar .3.1)

Hasan, 2007, Research Vol No 75147 kekuatan tarik yang optimal pada fraksi volume 40% serat. Kekuatan tarik rata-rata komposit meningkat dengan bertambahnya fraksi volume serat antara 20%, 30% dan 40% tanpa perlakuan maupun diperlakukan 15 dan 30 menit, dimana kekuatan rata-rata maksimum berada pada komposit dengan perlakuan 2% KMnO₄ serat selama 15 menit secara keseluruhan (Gambar 3.1), dan kembali turun setelah perlakuan 2% KMnO₄ serat selama 30 menit. Peningkatan kekuatan tarik ini

menunjukkan perubahan pada *interface* antara serat dan matrik, karena kekuatan komposit adalah gabungan antara kekuatan matrik dan serat, sehingga akan tergantung dari interface tersebut, semakin baik ikatan serat-matrik maka beban tarik yang diberikan pada komposit akan terdistribusi pada serat dengan baik, dan sebaliknya apabila interface serat-matrik kurang kuat maka beban tarik hanya ditahan oleh matrik saja, sedangkan volume matrik sudah berkurang akibat penambahan serat. Dengan kata lain kekuatan komposit hanya terletak pada matrik saja.

Pengujian Lentur (*flexure*) juga dilakukan pada komposit yang dibuat dengan serat tanpa perlakuan dan serat mengalami perlakuan 2% KMnO_4 untuk masing-masing variasi waktu 0, 15 dan 30 menit dengan proses pembuatan komposit dengan fraksi volume 20%, 30 dan 40% serat purun tikus. Kekuatan lentur merupakan kekuatan komposit menahan tegangan normal akibat momen lentur pada batang uji, tegangan terbesar akan berada pada permukaan tengah bawah spesimen. Tabel 3.2 menunjukkan hasil pengujian lentur yang diperoleh dari tiga spesimen untuk masing-masing komposit dengan lama perlakuan KMnO_4 yang berbeda, dan setiap spesimen diberi kode A, B dan C, tujuannya untuk membedakan masing – masing spesimen.

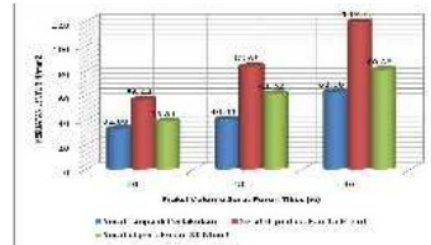
Tabel 3.2. Data hasil Pengujian Lentur Rata-Rata serat Purun Tikus

No	Material	Kekuatan Lentur N/mm^2
1	20 T6-A	32.88
2	30 T6-A	40.44
3	40 T6-A	62.66
4	20 T6-B	56.44
5	30 T6-B	83.69
6	40 T6-B	119.70
7	20 T6-C	38.81
8	30 T6-C	61.32
9	40 T6-C	80.88

Keterangan :

20, 30 dan 40 = Fraksi volume serat
 T6 = Tebal spesimen lentur
 A = Serat tanpa perlakuan
 B = Serat diperlakukan KMnO_4 selama 15 menit
 C = Serat diperlakukan KMnO_4 selama 30 menit

Dari hasil uji lentur komposit serat purun tikus keseluruhan yang dilaksanakan di laboratorium material Politeknik Kediri tabel 3.2 pengujian lentur dengan kode A, B dan C. Dapat diambil kekuatan lentur rata-rata seperti (gambar 3.2) sebagai berikut.



Gambar:3.2. Grafik hubungan antara kekuatan lentur rata – rata dan fraksi volume serat Purun Tikus

Kekuatan lentur rata-rata komposit meningkat dengan bertambahnya fraksi volume serat dari 20%, ke 30% dan ke 40% tanpa perlakuan maupun diperlakukan 15 dan 30 menit, dimana kekuatan rata-rata maksimum berada pada komposit dengan perlakuan 2% KMnO_4 serat selama 15 menit secara keseluruhan (Gambar 3.2), dan kembali turun setelah perlakuan 2% KMnO_4 serat selama 30 menit. Hal ini disebabkan serat purun tikus menjadi lebih kaku, keras dan rapuh sehingga kemampuan menahan beban lentur menjadi berkurang. Peningkatan kekuatan lentur ini menunjukkan perubahan pada *interface* antara serat dan matrik, karena kekuatan komposit adalah gabungan antara kekuatan matrik dan serat, sehingga akan tergantung dari interface tersebut, semakin baik ikatan serat-matrik maka beban tarik yang diberikan pada komposit akan terdistribusi pada serat dengan baik, dan sebaliknya apabila interface serat-matrik kurang kuat maka beban lentur (gambar 3.3) hanya ditahan oleh matrik saja.



Gambar 3.3. Mesin uji lentur

4. ¹³ KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- *. Kekuatan tarik rata – rata serat komposit (*fibrous composite*) Purun Tikus dengan orientasi arah serat gabungan 0° dan 90° tanpa perlakuan, perlakuan 2% KMnO₄ selama 15 menit, dan 30 menit dengan Fraksi volume serat Purun Tikus 40% serat, tebal komposit 6 mm tanpa perlakuan sebesar 40.03 N/mm², perlakuan 15 menit sebesar 55.54 N/mm², dan perlakuan 30 menit sebesar 41.07 N/mm²
- *. Kekuatan Lentur rata – rata serat Komposit (*fibrous composite*), Purun dengan orientasi arah serat gabungan 0° dan 90° Tikus tanpa perlakuan, perlakuan 2% KMnO₄ selama 15 menit dan 30 menit dengan Fraksi volume serat Purun Tikus 40% serat, tebal komposit 6 mm tanpa perlakuan sebesar 62.66 N/mm², perlakuan 15 menit sebesar, 119.70 N/mm², dan 30 menit sebesar, 80.88 N/mm².

SARAN

²³ Berdasarkan penelitian yang telah kami lakukan maka beberapa saran dapat diberikan guna penelitian selanjutnya yaitu :

- *. Dalam pembuatan komposit serat purun tikus, untuk peneliti selanjutnya masih ada kesempatan melakukan perlakuan KMnO₄ selama antara 20 sampai 30 menit.
- *. proses pembuatan serat Purun Tikus orintasi arah gabungan 0° dan 90° hendaknya disusun yang rapi untuk mendapatkan komposit yang dikehendaki.
- *. Kendala yang paling berat dalam penelitian ini adalah meminimalkan keberadaan void pada komposit, untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan vacuum.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1998, *Annual Book ASTM Standar, USA*.
- Anonim, 1996, *Technical Data Sheet, Justus*
- ¹⁹ *Kimia Raya*.
- ASTM. D 790 *Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating material*. Philadelphia, PA :

American Society for Testing and Materials. ⁶

Diharjo Kuncoro (2008), *Teknik Mesin FT UNSM* www.petra.ac.id/~puslit/journals.dir.php?Departemen

⁸ *D=MES*

Hairu, Abrial.2010. Studi kekuatan tarik sifat fisis serat cyathea contaminans sebelum dan setelah mengalami perlakuan Alkali. *Jurnal Teknik Mesin Cakra* vol 1. No 33. ²²ses tanggal 5 – 11 – 2010

Hasan, 2007, *Characterization and treatments of pineapple leaf fibre thermoplastic composite for construction application Research Vol No 75147* *Universiti Teknologi Ma*¹¹*ia*.

Heri A. (2010). *Pengaruh Lama Waktu Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Pandanus Semak (Pandanus Odoratissimus Fiber Reinforced* ⁷*Unsaturated Polyester Composite)*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang.

Kholil, 2004, *Untuk meningkatkan sifat Adhesif, PT Pradnya Paramita*. Jakarta.

³² Putu Lokantaro dan Ngakan Putu Gede Suardana (2007). *Analisis arah dan perlakuan serat tapis kelapa serta rasio epoxy hardener terhadap sifat fisis dan mekanik komposit tapis kelapa*. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM* Vol. 1 No. 1, (15 – 21)

²⁷ Rahadi, 2007, *Penelitian Penyebaran jenis tumbuhan purun Barito* *kuala Kalsel*

⁷ Smith, W.F. (1996). *Priciples of Materials Science and Engineering*, 2nd ed, Mc Graw-Hil, Singapore.

³⁰ Surdia, T., *Pengetahuan bahan teknik*, Edisi ketiga, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1992

¹⁷ Wardiono. 2007. *Eleocharis dulcis (burm. F.) triniusex henschel*. http://www.kehati.or.id/prohati/browse_r.php?docsid=478. Diakses tanggal 3 Desember 2010

Kosjoko 2

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	as5hang.blogspot.com Internet Source	1%
2	p3m.polbeng.ac.id Internet Source	1%
3	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%
4	joseriki.blogspot.com Internet Source	1%
5	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	1%
6	documents.mx Internet Source	1%
7	scholar.unand.ac.id Internet Source	1%
8	Submitted to Universitas Merdeka Malang Student Paper	1%
9	www.portalgaruda.org	

Internet Source

1%

10

repository.usu.ac.id

Internet Source

1%

11

www.mitrariset.com

Internet Source

1%

12

www.ejournal.ftunram.ac.id

Internet Source

1%

13

repository.unej.ac.id

Internet Source

<1%

14

Submitted to Universitas Teuku Umar

Student Paper

<1%

15

tetiselfiana.blogspot.com

Internet Source

<1%

16

docplayer.info

Internet Source

<1%

17

W Rahmawati, A Haryanto, Tamrin, G D R Tindaon. " Utilization of Purun Tikus as Bioboard Raw Material with Heat Press ", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019

Publication

<1%

18

Submitted to University Tun Hussein Onn Malaysia

Student Paper

<1%

19

jurnalmahasiswa.unesa.ac.id

Internet Source

<1%

20

Submitted to School of Business and
Management ITB

Student Paper

<1%

21

Submitted to International Islamic University
Malaysia

Student Paper

<1%

22

www.diva-portal.org

Internet Source

<1%

23

Submitted to Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya

Student Paper

<1%

24

seminar.ums.ac.id

Internet Source

<1%

25

eprints.uns.ac.id

Internet Source

<1%

26

Submitted to Universitas Islam Malang

Student Paper

<1%

27

Ninis Hadi Haryanti, Henry Wardhana,
Suryajaya. " The Effect of NaOH Immersion
Time to Physical Properties of () Cement Board
Composite ", IOP Conference Series: Materials
Science and Engineering, 2019

Publication

<1%

28 repositori.uin-alauddin.ac.id <1%
Internet Source

29 journal-litbang-rekarta.co.id <1%
Internet Source

30 digilib.unimed.ac.id <1%
Internet Source

31 link.springer.com <1%
Internet Source

32 ejournal.unpatti.ac.id <1%
Internet Source

33 Submitted to IIT Delhi <1%
Student Paper

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On