



JURNAL TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

Anggit Prayoga	PENGGUNAAN SERAT PELEPAH POHON PISANG SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF DALAM PEMBUATAN KAMPAS REM TROMOL SEPEDA MOTOR (NON ASBES)
Dedi mukhtar	ANALISA KEKUATAN TARIK KOMPOSIT DENGAN PENGUAT SERAT PELEPAH KELAPA SAWIT
Hendra S Lumbantobing	CAKAR TAMBAHAN PADA FLIGHT BAR UNTUK PENCEGAH PULGGING CASE CONVEYOR SISTEM RECLAMING PLTU TARAHAN
Reynaldy	STUDI EXPERIMENTAL PENGARUH VARIASI PENGGUNAAN JENIS BAHAN BAKAR PADA EMISI GAS BUANG GENERATOR DENGAN BEBAN 500,1050,2000 WATT.
Rizky Febrian Nasikin	ANALISA PENGARUH NILAI KALOR BAHAN BAKAR FIBRE DAN CANGKANG TERHADAP EFISIENSI BOILER PIPA AIR
M. Reyhan Albakhori	ANALISA KEKUATAN MATERIAL VELG SEPEDA MOTOR JENIS CAST WHEEL DAN SPOKE WHEEL TERHADAP PENGUJIAN IMPACT

UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

JURNAL
TEKNIK
MESIN

Vol. 3

No. 2

Hal
1-33

Bandar Lampung
April 2016

ISSN
2087-
3832



JURNAL TEKNIK MESIN

Terbit dua kali dalam setahun pada bulan oktober dan april. Diterbitkan oleh Universitas Bandar Lampung. Jurnal Teknik Mesin berisi karya-karya riset ilmiah mengenai bidang ilmu Teknik Mesin.

PELINDUNG

Dr. Ir. H. M. Yusuf Barusman, M. B. A.

PENASEHAT

Ir. Juniardi, M.T.

PENANGGUNG JAWAB

Muhammad Riza, S.T., M.Sc., Ph.D

DEWAN REDAKSI

Ir. Indra Surya, M.T

Ir. Zein Muhammad, M.T

Riza Muhida, S.T., M.Eng., Ph.D

Ir. Najamudin, MT.

Witoni, ST, MM.

Harjono Saputro, ST, MT.

MITRA BESTARI

Prof. Dr. Erry Y. T. Adesta (Internasional islamic university malaysia)

Dr. Gusri Akhyar Ibrahim, ST, MT. (Unila)

Dr. Amrizal, ST, MT. (Unila)

EDITOR

Kunarto, ST, MT

SEKRETARIAT

Ir. Bambang Pratowo, MT.

Suroto Adi

GRAFIS DESAIN

Nofen Bagus Kurniawan

PENERBIT

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Univesitas Bandar Lampung

Alamat Redaksi : Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Bandar Lampung
Jalan ZA Pagar Alam No 26, Labuhan Ratu
Bandar Lampung 35142
Telp./Faks. : 0721-701463 / 0721-701467
Email : teknikmesin@ubl.ac.id



9 772087 383000 3

KATA PENGANTAR

Jurnal Teknik Mesin Volume 3 Nomor 2 Bulan April tahun 2016 merupakan edisi pertama penerbitan tahun 2015. Artikel - artikel yang diterbitkan dalam format PDF secara online dapat dilihat di : <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/JTM>. Jurnal Teknik Mesin hanya memuat artikel - artikel yang berasal dari hasil hasil penelitian saja dan setelah ditelaah para mitra bestari.

Artikel - artikel yang termuat dalam jurnal Teknik Mesin ini adalah artikel yang sudah melalui proses penilaian dan review dewan penyunting. Penulis harus memperhatikan kualitas isi artikel sesuai petunjuk penulisan artikel dan komentar dari mitra bestari yang di tampilkan di masing-masing penerbitan atau dapat diunduh di website jurnal tersebut. Jumlah artikel yang terbit sebanyak enam judul artikel.

Dewan penyunting akan terus berusaha meningkatkan mutu jurnal sehingga dapat menjadi salah satu acuan yang cukup penting dalam perkembangan ilmu teknik mesin. Penghargaan dan terimakasih sebesar besarnya kepada mitra bestari bersama para anggota dewan penyunting dan seluruh pihak yang terlibat dalam penerbitan jurnal ini.

Salam,

Ketua Penyunting

JURNAL TEKNIK MESIN

Vol. 3 No. 2 April 2016

DAFTAR ISI

PENGGUNAAN SERAT PELEPAH POHON PISANG SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF DALAM PEMBUATAN KAMPAS REM TROMOL SEPEDA MOTOR (NON ASBES) Anggit Prayoga	1-6
ANALISA KEKUATAN TARIK KOMPOSIT DENGAN PENGUAT SERAT PELEPAH KELAPA SAWIT Dedi mukhtar	7-15
CAKAR TAMBAHAN PADA FLIGHT BAR UNTUK PENCEGAH PULGGING CASE CONVEYOR SISTEM RECLAMING PLTU TARAHAN Hendra S Lumbantobing	16-21
STUDI EXPERIMENTAL PENGARUH VARIASI PENGGUNAAN JENIS BAHAN BAKAR PADA EMISI GAS BUANG GENERATOR DENGAN BEBAN 500,1050,2000 WATT. Reynaldy	21-26
ANALISA PENGARUH NILAI KALOR BAHAN BAKAR FIBRE DAN CANGKANG TERHADAP EFISIENSI BOILER PIPA AIR Rizky Febrian Nasikin	26-30
ANALISA KEKUATAN MATERIAL VELG SEPEDA MOTOR JENIS CAST WHEEL DAN SPOKE WHEEL TERHADAP PENGUJIAN IMPACT M. Reyhan Albakhori	31-33

ANALISA KEKUATAN TARIK KOMPOSIT DENGAN PENGUAT SERAT PELEPAH KELAPA SAWIT

Dedi mukhtar

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)
Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No.26, Labuhan Ratu, Kedaton, Bandar Lampung, Lampung 35142
Email:dedimukhtar93@gmail

ABSTRAK

Indonesia termasuk negara produsen kelapa sawit terbesar di dunia. Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik potensi luas tanaman kelapa sawit Indonesia pada tahun 2012 diperkirakan telah mencapai 13,5 juta Ha. Produk samping tanaman kelapa sawit tersedia dalam jumlah yang banyak dan belum dimanfaatkan secara optimal adalah pelepah daun. Tujuan dari penelitian ini adalah diversifikasi bahan baku untuk produk pengganti fiber. Penelitian pemisahan serat pelepah sawit dilakukan secara fisik, secara kimia (perendaman dengan NaOH pada 2 jam dan secara kimia Kemudian dilakukan pengujian meliputi uji kekuatan tarik, diameter dan penampang serat. komposit penguat serat pelepah sawit di bedakan menjadi dua jenis perbedaan yaitu serat lurus dan serat acak, untuk mengetahui beban tarik maksimal. hasil yang dapat dari penelitian adalah komposit serat lurus beban tarik maksimal 34.52 N/mm², sedangkan komposit serat acak beban tarik maksimal 13,84 N/mm².

Kata kunci: kelapa sawit, pelepah, serat, diversifikasi bahan baku, produk penguat.

1. PENDAHULUAN

Manusia sejak dulu telah berusaha untuk menciptakan berbagai produk yang terdiri dari gabungan lebih dari satu bahan untuk menghasilkan suatu bahan yang lebih kuat, contohnya penggunaan jerami pendek untuk menguatkan batu bata di Mesir, panah orang Mongolia yang menggabungkan kayu, otot binatang, sutera, dan pedang samurai Jepang yang terdiri dari banyak lapisan oksida besi yang berat dan liat.(Budi,1990)

komposit adalah struktur yang dibuat dari bahan-bahan yang berbeda- beda, ciri-cirinya pun tetap terbawa setelah komponen terbentuk sepenuhnya. Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya.(totoh,2010)

Komposit memiliki sifat ringan, mudah terbakar dan mudah bereaksi dengan logam lain. Oleh karena itu, komposit dipadukan dengan berbagai elemen untuk mendapatkan sifat yang lebih baik, terutama kekuatan untuk rasio berat yang tinggi. Banyak diantara paduan komposit sesuai untuk proses pencetakan, pembentukan, dan pemesinan untuk mendapatkan kualitas komponen yang baik. Salah satu sifat komposit yang dominan adalah mudah beroksidasi dengan cepat (*pyrophoric*), sehingga ada resiko/bahaya kebakaran yang mungkin terjadi. Oleh karena itu perlu ada tindakan pencegahan yang harus diambil ketika proses pemesinan, *grinding*, atau pencetakan komposit. Meskipun demikian produk yang terbuat dari komposit dan paduannya tidak menimbulkan bahaya kebakaran selama proses pembuatannya dapat dikontrol (Adit, 2010).

Kebanyakan teknologi modern memerlukan bahan dengan kombinasi sifat-sifat, komposit yang bahan bakunya memanfaatkan limbah pertanian seperti dari ijuk, serat nansa, kelapa, dll yang diperlukan untuk penggunaan dalam bidang angkasa lepas, perumahan, perkapalan, kendaraan dan industri pengangkutan. Perkembangan bidang teknologi dan *sciences* belakangan ini mendorong material komposit banyak digunakan pada berbagai macam aplikasi produk. Secara global material komposit dikembangkan untuk menggantikan material logam yang banyak digunakan sebelum berkembangnya material komposit sebagai pembuat komponen- komponen (Luthfi, 2012).

2. TIJAUAN PUSTAKA

1.Komposit

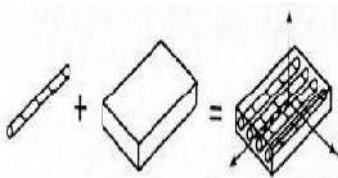
Menurut Gibson (1994) komposit adalah perpaduan dari bahan yang dipilih berdasarkan kombinasi sifat fisik masing-masing material penyusun untuk menghasilkan material baru dengan sifat yang unik dibandingkan sifat material dasar sebelum dicampur dan terjadi ikatan permukaan antara masing- masing material penyusun. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya.

Komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (bahan komposit). Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat, sehingga perlu adanya penambahan *wetting agent*. *Wetting agent* merupakan kemampuan resin untuk membasahi serat (penguat) yang terjadi akibat adanya interaksi antarmolekul dari kedua material tersebut, sehingga secara bersama- sama terjadi kontak antara fasa cair (*liquid*) dan permukaan fasa padat (*solid*).

3. Jones dalam bukunya *Mechanics of Composite Materials*

(1999) menjelaskan komposit adalah bahan hibrida yang terbuat dari resin polimer diperkuat dengan serat, menggabungkan sifat-sifat mekanik dan Fisik. Bahan komposit merupakan bahan gabungan secara makro yang didefinisikan sebagai suatu sistem material yang tersusun dari campuran atau kombinasi dua atau lebih unsur-unsur utama yang secara makro berbeda dalam bentuk dan atau komposisi material yang tidak dapat dipisahkan (Schwartz,1984). Salah satu keuntungan material komposit adalah kemampuan material tersebut untuk diarahkan sehingga kekuatannya dapat diatur hanya pada arah tertentu yang kita kehendaki, hal ini dinamakan *tailoring properties*. Salah satu sifat istimewa komposit, yaitu ringan, kuat, tidak terpengaruh korosi, dan mampu bersaing dengan logam, tidak kehilangan karakteristik dan kekuatan mekanisnya.

1. Fiber + serar esinkomplit =materials



Gambar .1. Ilustrasi Komposisi Komposit
(Sumber :R. Jones, 1999)

Beberapa definisi komposit menurut Matthews (1999) adalah sebagai berikut:

- Tingkat dasar, pada molekul tunggal dan kisi kristal, bila material yang disusun dari dua atom atau lebih disebut komposit, contohnya senyawa, paduan, polimer dan keramik.
- Mikrostruktur, pada kristal, fase dan senyawa, bila material disusun dari dua fase atau senyawa atau lebih disebut komposit, contohnya paduan besi dan karbon.
- Makrostruktur, material yang disusun dari campuran dua atau lebih penyusun makro yang berbeda dalam bentuk dan atau komposisi dan tidak larut satu dengan yang lain disebut material komposit.

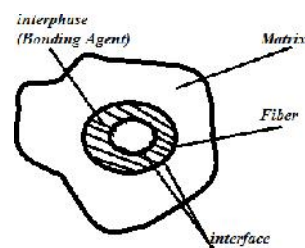
Bentuk (dimensi) dan struktur penyusun komposit akan mempengaruhi karakteristik komposit, begitu pula jika terjadi interaksi antara penyusun akan meningkatkan sifat dari komposit (Prasetyo,2006).

Material Penyusun Komposit

Material penyusun komposit terdiri atas matriks dan *fiber*. Penggabungan material yang berbeda bertujuan untuk menemukan material baru yang mempunyai sifat antara material penyusunnya yang tidak akan diperoleh

jika material penyusunnya berdiri sendiri. *Fiber* sangat berperan dalam memberikan kekuatan dan kekakuan komposit, namun aspek lain yang menjadi sumber kekuatan komposit didapat dari matriks yang memberikan ketahanan terhadap temperatur tinggi, ketahanan terhadap tegangan geser, dan mampu mendistribusikan beban. Menurut Schwartz (1984), material penyusun komposit tersebut bisa berupa *fibers, particles, laminate or layers, flakes fillers* dan matriks. Matriks sering disebut sebagai unsur pokok bodi, sedangkan *fibers, particles, laminate or layers, flakes fillers* disebut sebagai unsur pokok struktur. Struktur penyusun komposit dapat dilihat pada Gambar 2.

2.2.1 Matriks



Gambar 2 Struktur Penyusun Komposit (Sumber :R. Jones, 1999)

Pada material komposit, matriks memberikan pengaruh yang lebih besar dalam pengikatan material penyusun selain bertugas untuk mendistribusikan beban dan memberikan perlindungan dari pengaruh lingkungan. Gibson (1994), mengatakan bahwa matriks dalam struktur komposit bisa berasal dari bahan polimer, logam, maupun keramik. Matriks adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar (dominan). Namun, bila produk yang dibutuhkan diharapkan untuk memiliki kekuatan yang lebih tinggi maka bahan epoksi menjadi pilihan sebagai matriks. Meskipun epoksi sensitif terhadap kelembaban, namun tetap masih lebih baik dibanding dengan polyester serta tahan 10 terhadap penyusutan. Dalam aplikasinya epoksi terbatas terhadap temperatur hingga 120°C untuk pemakaian jangka panjang, bahkan pada kondisi tertentu temperatur tertinggi hanya pada sekitar 80°C sampai 105°C. Untuk pemakaian pada temperatur lebih tinggi sekitar 177°C sampai 230°C dapat menggunakan *bismaleimide resins* (BMI) sebagai matriks. Matriks secara umum berfungsi untuk mengikat serat menjadi satu struktur komposit. Menurut Gibson (1994) matriks memiliki fungsi, antara lain:

- Memindahkan dan mendistribusikan tegangan ke serat.
- Membentuk ikatan koheren, permukaan matrik atau serat.
- Melindungi serat dari kerusakan akibat kondisi lingkungan.
- Mengikat serat menjadi satu kesatuan struktur.
- Menyumbang beberapa sifat seperti, kekakuan, ketangguhan dan tahanan listrik.
- Tetap stabil setelah proses manufaktur.

Enforcement atau Filler atau Fiber

Salah satu bagian utama dari komposit adalah *reinforcement* (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung

beban utama pada komposit. *Fiber* adalah bahan pengisi yang digunakan dalam pembuatan komposit, biasanya berupa serat atau serbuk. Serat yang sering digunakan dalam pembuatan komposit antara lain serat *E-Glass*, boron, karbon dan lain sebagainya. Bisa juga dari serat alam antara lain serat kenaf, jute, rami, ijuk dan lain sebagainya. Beberapa jenis *fiber* yang umum digunakan adalah sebagai berikut:

a. *Fiber Glass*

Fiber Glass sangat umum digunakan dalam industri karena bahan baku yang sangat banyak tersedia. Komposisi *fiber glass* mengandung silika yang berguna memberikan kekerasan, fleksibilitas dan kekakuan. Proses pembentukan *fiber glass* melalui proses fusi (*melting*) terhadap silika dengan campuran mineral oksida. Pada proses ini diberikan pendinginan yang sangat cepat untuk pembentukan kristalisasi yang sempurna, proses ini biasa disebut dengan *fiberization*.

b. *Carbon Fiber*

Salah satu keunggulan *carbon fiber* adalah sangat unggul terhadap ketahanan fatik, tidak rentan terhadap beban perpatahan dan mempunyai *elastic recovery* yang baik. Perkembangan penggunaan *carbon fiber* tergolong sangat tepat untuk aplikasi penerbangan, produk olahraga dan berbagai kebutuhan industri. Sebagai bahan anorganik, *carbon fiber* tidak terpengaruh oleh kelembaban, atmosfer, pelarutan basa dan *weak acid* pada temperatur kamar. Namun oksidasi menjadi permasalahan pada *carbon fiber* pada suhu tinggi dimana impuritas dapat menjadi katalisator dan menghambat proses oksidasi yang menyebabkan kemurnian fiber karbon tidak tercapai.

c. *Aramid Fiber*

Aramid fiber memiliki kekuatan yang sangat tinggi dibandingkan dengan rasio berat yang dimilikinya. Pada awalnya aramid fiber diproduksi oleh *E.I. Du Pont de Nemours & Company, Inc.* dengan merek Kevlar yang dipakai sebagai fiber penguat dalam produksi ban dan plastik. Aramid fiber relatif fleksibel dan *non-brittle* sehingga aramid fiber dapat diproses dengan berbagai metode seperti *twisting, weaving, knitting, carding* dan *felting*.

2.2.2 Klasifikasi Komposit

Menurut Hull dan Clyne (1996), berdasarkan matriks yang digunakan komposit dapat dikelompokkan atas tiga, adalah sebagai berikut:

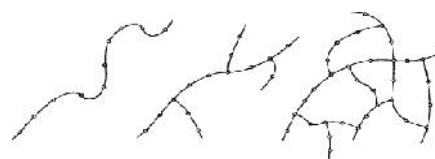
1. *Metal Matrix Composite* (menggunakan matriks logam) *Metal Matrix Composite* (MMC) adalah salah satu jenis komposit yang memiliki matriks logam. MMC mulai dikembangkan sejak tahun 1996. Pada mulanya yang diteliti adalah *Continuous Filamen* MMC yang digunakan dalam industri penerbangan.
2. *Ceramic Matrix Composite* (menggunakan matriks keramik) CMC merupakan material dua fasa

dengan satu fasa berfungsi sebagai penguat dan satu fasa sebagai matriks dimana matriksnya terbuat dari keramik. Penguat yang umum digunakan pada CMC adalah oksida, karbida, dan nitrit. Salah satu proses pembuatan dari CMC yaitu dengan proses *Dimox* yaitu proses pembentukan 12 komposit dengan reaksi oksidasi leburan logam untuk pertumbuhan matriks keramik di sekeliling daerah *filler*.

3. *Polymer Matrix Composite* (menggunakan matriks polimer). Polimer merupakan matriks yang paling umum digunakan pada material komposit. Karena memiliki sifat yang lebih tahan terhadap korosi dan lebih ringan. Matriks polimer terbagi 2 yaitu termoset dan termoplastik. Perbedaannya polimer termoset tidak dapat didaur ulang, sedangkan termoplastik dapat didaur ulang sehingga lebih banyak digunakan belakangan ini. Jenis-jenis termoplastik yang biasa digunakan adalah *polypropylene* (PP), *polystyrene* (PS), *polyethylene* (PE), dan lain-lain. Sedangkan, menurut Jones (1999), berdasarkan serat yang digunakan komposit serat (*fiber-matrix composites*) dibedakan menjadi empat, yakni:

1. *Fibrous Composite Materials* (Komposit Serat)

Fibrous composite materials adalah gabungan serat dengan matriks. Secara alami, serat jarang digunakan kecuali terikat bersama untuk mengambil bentuk elemen struktural yang dapat membawa beban. Bahan pengikat disebut matriks. Tujuan dari penggabungan matriks pada serat adalah sebagai pelindung dari serat. Matriks memiliki kepadatan sangat rendah, kekakuan, dan kekuatan dari serat. Kombinasi serat dan matriks dapat menghasilkan material komposit yang memiliki kekuatan dan kekakuan yang sangat tinggi, namun masih memiliki kepadatan rendah. Bentuk utama pengisi komposit serat dapat dilihat pada Gambar 3.



Linear Branched Cross-Linked

Gambar 3. Struktur Pengisi Komposit Serat
(Sumber :R. Jones, 1999)

2. *Laminated Composite Materials* (Komposit Laminat)

Laminated composite materials adalah gabungan lapisan atau unsur pokok lamina. Material komposit laminasi terdiri dari dua bahan lapisan yang berbeda yang terikat bersama. Laminasi digunakan untuk menggabungkan aspek terbaik dari lapisan konstituen dan bahan pengikat untuk mendapatkan bahan yang lebih berguna. Sifat yang dapat ditekankan oleh laminasi adalah kekuatan, kekakuan, berat badan rendah, ketahanan korosi, ketahanan aus, keindahan dan daya tarik, isolasi termal, insulasi akustik, dan lainnya. Contoh dari *laminated composite materials*, yaitu bimetal, *clad bimetal*, kaca laminasi, *plastic-based laminates* dan laminasi material komposit

berserat

3. *Particulate Composite Materials* (Komposit Partikel)

Particulate composite materials adalah gabungan partikel dengan matriks. Material komposit partikulat terdiri dari satu bahan partikel yang lebih tergantung di sebuah matriks bahan lain. Partikel dapat berupa logam atau bukan logam dalam matriks.

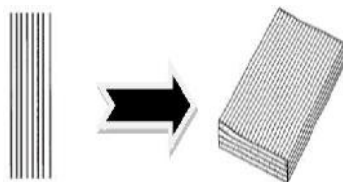
4. *Combinations of Composite Materials*

Combinations of composite materials adalah gabungan matrik *continuous*. Bahan komposit multifase menunjukkan lebih dari satu karakteristik dari berbagai kelas, berserat, dilaminasi, atau bahan partikulat komposit. Misalnya, beton bertulang adalah partikulat baik karena beton terdiri dari kerikil dalam pengikat semen-paste, dan berserat karena tulangan baja. Juga, bahan diperkuat serat komposit laminasi baik material komposit

laminasi dan berserat. Secara umum bahan komposit terdiri dari dua macam, yaitu bahan komposit partikel (*particulate composite*) dan bahan komposit serat (*fiber composite*). Penggunaan bahan komposit serat sangat efisien dalam menerima beban dan gaya. Karena itu bahan komposit serat sangat kuat dan kaku bila dibebani searah serat, sebaliknya sangat lemah bila dibebani dalam arah tegak lurus serat. Berdasarkan penempatannya, menurut Gibson (1994) terdapat beberapa tipe serat pada komposit, yaitu :

1. *Continuous Fiber Composite*

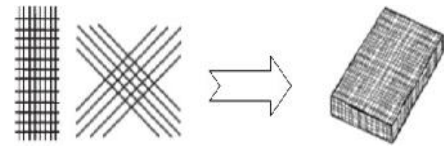
Tipe ini mempunyai susunan serat panjang dan lurus, membentuk lamina diantara matriksnya. Tipe ini mempunyai kelemahan pemisahan antar lapisan. Struktur *continuous fiber composite* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur *Continuous Fiber Composite* (Sumber :Gibson, 1994)

2. *Woven Fiber Composite (bi-directional)*

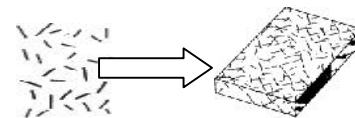
Komposit ini tidak mudah dipengaruhi pemisahan antar lapisan karena susunan seratnya mengikat antar lapisan. Susunan serat memanjangnya yang tidak begitu lurus mengakibatkan kekuatan dan kekakuan melemah. Struktur *woven fiber composite* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur *Woven Fiber Composite* (Sumber :Gibson, 1994)

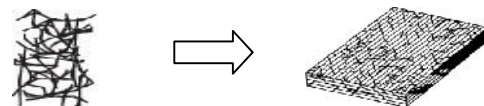
3. *Discontinuous Fiber Composite* *Discontinuous fiber composite*

adalah tipe komposit dengan serat pendek. *Discontinuous fiber composite* dibedakan menjadi dua, yaitu *chopped fiber composite* dan *hybrid composite*. *Chopped fiber composite* memiliki serat pendek secara acak tersebar dalam matriks. Komposit serat cincang (*chopped*) digunakan secara ekstensif dalam aplikasi volume tinggi karena biaya produksi yang rendah, tetapi sifat mekanik jauh lebih rendah daripada *continuous fiber composite*. Struktur *chopped fiber composite* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Struktur *Chopped Fiber Composite* (Sumber :Gibson, 1994)

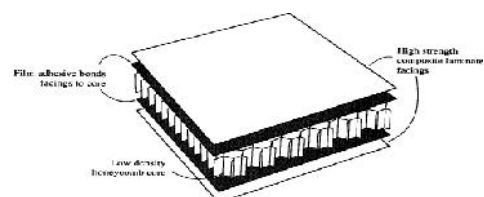
Hybrid composite dapat terdiri dari campuran cincang serat dan serat berkesinambungan, atau jenis serat campuran seperti kaca atau grafit. Struktur *hybrid composite* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Struktur *Hybrid Fiber Composite* (Sumber :Gibson, 1994)

4. *Sandwich Structure Composite*

Konfigurasi komposit lain yang umum adalah *sandwich structure* terdiri dari kekuatan tinggi, lembaran komposit terikat pada busa ringan atau inti. *Sandwich structure* memiliki kelenturan yang sangat tinggi, rasio kekakuan yang juga tinggi dan secara luas digunakan dalam struktur *Aerospace*. Fleksibilitas desain yang ditawarkan dan konfigurasi komposit lainnya jelas cukup menarik. *Sandwich structure* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar.8 Struktur Komposit *Sandwich* (Sumber :Gibson, 1994)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Proses Produksi Jurusan Teknik sipil Universitas Bandar Lampung untuk proses Uji Tarik specimen uji dan Laboratorium Metrologi Industri Jurusan Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung untuk uji tarik spesimen yang telah diberi perlakuan.

Bahan dan Alat

1. Bahan

Adapun bahan yang di gunakan pada penelitian ini adalah :

1. Serat Pelepah Kelapa Sawit

Adapun material yang digunakan pada penelitian ini adalah paduan serat pelepah kelapa sawit.



gambar 9. Serat Pelepah Kelapa Sawit

2. Resin (C₂₀H₃₀O₂)

adalah bahan Resin adalah senyawa polymer rantai karbon.



gambar 10 Resin

3. Katalis (Co)

Katalis adalah suatu zat yang mempercepat laju reaksi kimia pada suhu tertentu, tanpa mengalami perubahan atau terpakai oleh reaksi itu sendiri (lihat pula katalisis). Suatu **katalis** berperan dalam reaksi tetapi bukan sebagai pereaksi ataupun produk.



gambar 11. Katalis

4. Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium Hidroksida terbentuk dari oksida basa Natrium Oksida dilarutkan dalam air. Natrium hidroksida membentuk larutan alkalin yang kuat ketika dilarutkan ke dalam air. Ia digunakan di berbagai macam bidang industri, kebanyakan digunakan sebagai basa dalam proses produksi bubur kayu dan kertas, tekstil, air minum, sabun dan deterjen. Natrium hidroksida adalah basa yang paling umum digunakan dalam laboratorium kimia.

2. Alat

Ada pun alat yang di gunakan dalam penelitian ini adalah;

1. Mesin Uji Tarik

Mesin ini di gunakan untuk mengetahui seberapa besar uji tarikan bahan komposit serat kelapa sawit.



gambar 12 Alat Uji Tarik

2. Gunting

Di gunakan untuk memotong serat.



gambar 13 Gunting

3. Jangka Sorong

Di gunakan untuk mengukur benda uji komposit



gambar 14 Jangka Sorong

4. Cetakan Komposit

Di pergunakan untuk menyetak bahan matrial



gambar 15 Cetakan Komposit

5. Timbangan Digital

Di pergunakan untuk menimbang serat dan metric



gambar 17 Alat Pres

6. Gerinda

Di gunakan untuk meratakan bahan cetakan atau membentuk bahan uji.



gambar 18 Gerinda

7. Amplas no, 1000

Di gunakan untuk menghaluskan bahan uji komposit.



gambar 19 Amplas

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Proses pembuatan komposit serat pelepah sawit dengan matrik polyester adalah sebagai berikut:
 1. Penyiapan serat dari tanaman sansevieria, untuk serat sansevieria dicuci dahulu, kemudian dimasukkan kedalam larutan NaOH sebanyak 50 gram.
 2. Kemudian dilakukan proses pembuatan serat secara *continue* sesuai bentuk cetakan.

Tabel 2. Cetakan Komposit Uji Tarik

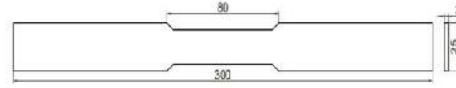
Spesimen	Tebal komposit (mm)	Panjang Cetakan (mm)	Lebar Cetakan (mm)
Ukuran	3	300	2,5

Resin polyester disiapkan sebanyak 300 gram kemudian dicampur dengan katalis sebanyak 10 gram untuk membantu proses pengeringan.

1. Penyiapan serat pelepah sawit sebanyak 18 gram.
2. Pembuatan sampel pertama dilakukan dengan Penuangan setengah takaran campuran resin ke dalam cetakan, dilanjutkan penempatan serat pelepah sawit yang telah disusun secara *continue*, kemudian diatas serat dituang kembali sisa campuran resin pada gelas takaran ke dalam cetakan, setelah itu dipres. Pembuatan sampel kedua sama denga pembuatan sampel pertmana, perbedaanya adalah pada susunan seratnya. Serat pelepah kelapa sawit di potong dengan ukuran 3 cm kemudian disusun secara acak. Setelah itu dilakukan penghepresan dengan beban yang sama pada sampel pertama.
3. Proses pengeringan dilakukan sampai benar-benar kering yaitu 2 – 3 jam dan apabila masih belum benar-benar kering maka proses pengeringan dapat dilakukan lebih lama.
4. Peroses pengambilan komposit dari cetakan.

Pembuatan Sepesimen Uji Tarik Komposit

Proses pembuatan spesimen di lakukan dengan proses permesinan yang mengacu pada setandar uji yang di gunakan yaitu dengan bentuk spesimen uji tarik berdasarkan setandar ASTM D 638. Seperti spesimen diberi lebel dengan cetakan jenis variasi untuk menghindari kesalahan pahaman dalam pembacaan.



gambar 20 Bentuk Sepesimen Uji Tarik Berdasarkan ASTM D 638.

Variasi Penelitian

Dalam pengujian tarik ini,veriasi pengujian ini yang dilakukan pada komposit dengan susunan serat yang berbeda. yang pertama adalah komposit dengan susunan serat memanjang atau *continue* sedangkan komposit yang kedua susunan seratnya acak.

6. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sepesimen Yang Diuji

Spesimen 1

Bahan :Komposit Berpenguat Serat Pelepah Kelapa Sawit
 Komposisi :Serat 18 gram dan Resin 300 gram
 Susunan Serat : Memanjang
 jumlah bahan : 3 buah

Spesimen 2

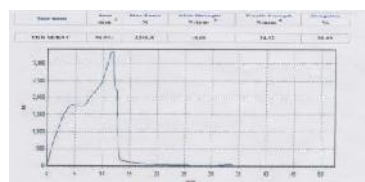
Bahan :Komposit Berpenguat Serat Pelepah Kelapa Sawit
 Komposisi : Serat 18 gram dan Resin 300 gram
 Susunan Serat : Acak
 jumlah bahan : 3 buah
 Spesifikasi Mesin Uji :ASTM E8 (beban tari max 50 ton)

Hasil Pengujian

proses pengujian dilakukan pada dua benda uji dengan susunan serat yang berbeda namun dimensinya sama. dari hasil pengujian didapatkan beban tarik maksimal yang berbeda. hasil dari uji tarik yang sudah dilakukan adalah sebagai berikut:

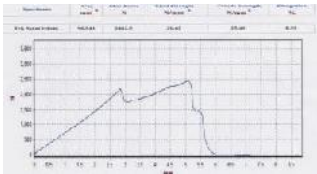
penguat serat lurus

1. Bahan uji serat lurus 1



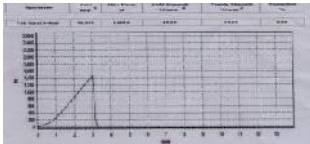
gambar gravik hasil pengujian serat lurus

2. Bahan uji serat lurus 2



gambar gravik hasil pengujian serat lurus ke 2

3. Bahan uji serat lurus 3



gambar gravik hasil pengujian serat lurus

ke 3 kekuatan serat pelepah kelapa sawit dengan 3 percobaan, dapat di lihat di tabel di bawah ini;

Specimens	Area (mm ²)	Max force (N)	Yield strength (N/mm ²)	Tensile strength (N/mm ²)	Elongation (%)
S lurus 1	96,941	3346,4	18,08	34,52	33,89
S lurus 2	96,941	2462,5	20,63	25,40	8,95

Specimens	Area (mm ²)	Max force (N)	Yield strength (N/mm ²)	Tensile strength (N/mm ²)	Elongation (%)
S Aca k 1	96,941	1342,1	1,51	13,84	8,49
S Aca k 2	96,941	910,9	2,70	9,40	11,25
S Aca k 3	96,941	658,2	1,39	6,79	17,49
S lurus 3	96,941	1469,0	15,15	15,15	6,53

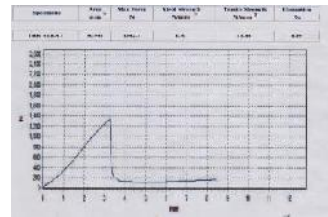
gambar tabel uji tarik serat lurus

Sepesimen yang di uji mempunyai luas penampang 96,941 mm² dengan serat pelepah kelapa sawit yang di

susun lurus. beban tarik maksimal/gaya maksimal yang di dapat sempel satu adalah 3346,4 N, dan uji ke 2 mendapat nilai 2462.5 N, uji ke 3 1469,0 N, untuk tegangan tarik maksimal (tensile strength) adalah 34.52 N/mm², dan uji ke dua mendapat nilai 25,40 N/mm², uji ke tiga 15,15 N/mm² untuk batas elastisitas (Yield Strength) adalah 18,08 N/mm². 20,63N/mm², 15,15 N/mm² Tegangan tarik maksimal (tensile strength) adalah tegangan maksimal yang mampu di alami bahan. berarti tegangan yang di alami bahan harus di bawah tegangan tarik maksimal.

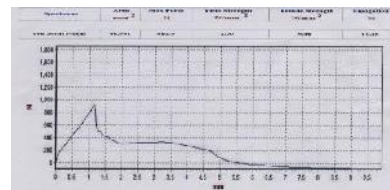
penguat serat acak

1. benda uji 1



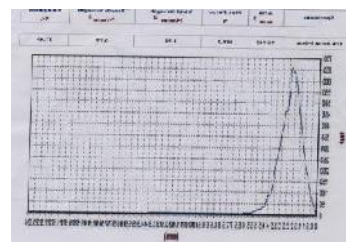
gambar gravik hasil pengujian serat acak

2. benda uji 2



gambar gravik hasil pengujian serat acak

3. benda uji 3



gambar gravik hasil pengujian serat acak,

kekuatan serat pelepah kelapa sawit dengan 3 percobaan, dapat di lihat di tabel di bawah ini;

gambar tabel uji tarik serat acak pada benda uji penguat serat pelepah sawit dengan susunan secara acak mempunyai luas penampang yang sama dengan benda uji pertamanya yaitu 96,941 mm². tegangan tarik maksimal nya adalah 13,84 N/mm², 9,40 N/mm², 6,79 sedangkan batas elastisitas (Yield Strength) nya adalah 1,51 N/mm², 2,70 N/mm², 1,39 N/mm². dari dua sempel yang telah di uji, kita dapat melihat adanya perbedaan, yaitu pada tegangan maksimal yang mampu di alami masing-masing sempel, benda uji satu mampu mengalami

tegangan tarik 34,52 N/mm², sedangkan benda uji keduanya mencapai 13,84 N/mm². kesimpulan yang dapat diambil adalah susunan serat memanjang tegangan tarik maksimalnya lebih besar dibanding susunan serat acak dengan komposisi dua dimensi yang sama.



gambar 26 sampel bahan

Pengamatan patahan benda uji

Foto Patahan Uji Tarik

1. uji tarik serat lurus

1. Uji tarik komposit serat lurus 1



Gambar.27 Foto patahan makro spesimen uji tarik serat lurus

2. Uji tarik komposit serat lurus 2



Gambar.28 Foto patahan spesimen uji tarik serat lurus

3. Uji tarik komposit serat lurus 3



Gambar.29 Foto patahan spesimen uji tarik serat lurus

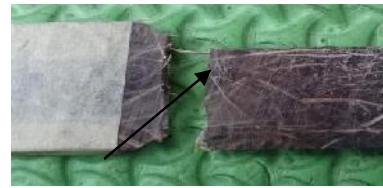
Uji tarik komposit serat acak

1. Uji tarik komposit serat acak



Gambar. 30 Foto patahan spesimen uji tarik serat acak

2. Uji tarik komposit serat acak



Gambar. 31 Foto patahan spesimen uji tarik serat acak

3. Uji tarik komposit serat acak



Gambar. 32 Foto patahan spesimen uji tarik serat acak

1. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian adalah sebagaiberikut;

1. Susunan serat memanjang mempunyai tegangan tarik maksimal lebih besar dibandingkan serat acak.
2. Gaya matrik maksimal yang mampu ditahan oleh benda uji 1 adalah 34,52 N/mm², sedangkan untuk benda uji 2 adalah 1384 N/mm².
3. Batas elastisitas (Yield Strength) pada benda uji 1 adalah 18,08 N/mm² sedangkan untuk benda uji 2 adalah 1,51 N/mm².
4. Bisa sebagai bahan pembuatan helem standar SNI karena memiliki kekuatan tarik 33,93 N/mm². papan panjat tebing kekuatan tarik 26,50 N/mm²

Saran

Saran yang bisa penulis berikan adalah sebagai berikut;

1. lakukan pengujian kekerasan, lendut supaya mengetahui kekuan masing-masing dari setiap spesimen kekuatan bahan.
2. Perhatikan dalam penyusunan serat karena sangat mempengaruhi kekuatan bahan.
3. Pada saat menyusun serat usahakan ukuran serat seragam dan rapat agar saat prosES penuangan resin merata agar ketebalan resin yang mengikat serat merata.
4. Setelah penuangan resin pada cetakan usahakan pada posisi lurus agar spesimen lurus atau tidak melengkung.
5. Menentukan komposisi antara resin dan hardener harus tepat karena akan mempengaruhi keras tidaknya komposit yang dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aritonang, D. 1986. Perkebunan Kelapa Sawit Sumber Pakan Ternak di Indonesia. Jurnal Badan Litbang Pertanian. 5(4) : 93 – 95.
2. andre,2002”analisa kekuatan tarik serat pisang” Universitas Muhammadiyah Surakarta.

3. ASTM, 2003 "Annual Book of ASTM Standard", West Conshohocken.
4. Casey, J.P. 1952. Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology I. John and Wiley and Son. New York.
5. Casey, 1960, *Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology*.
6. Fengel dan Wegener, 1995. Kayu : Kimia Ultrastruktur. Gajah Mada Press. Yogyakarta.
7. Gibson, Ronald.1994. "Principles of composite material". New York:Mc Graw Hill.
8. George, J. M., Gareth R. Jones. (1999). 2nd edition. Understanding and Managing Organizational Behavior. USA. Addison - Wesley Publishing Company.
9. Hull,D.dan Clyne, T.W, An Introduction To Composite Materials 2nd Edition (Cambridge: Cambridge University Press,1996).
10. Matthews, F.L., Rawlings, R.D.1999. Composite materials: Engineering and Science, 4th Edition, First edition, Chapman and Hall publisher, 2-6 Boundary Row, London
11. Mochtar, rustam. 2007. Sinopsis Obstetri. Jakarta : keuntungan dan kerugian komposit EGC.
12. Sri Mulyo Bondan Respati, Helmy Purwanto. 2004. Universitas wahit hasyim semarang. Analisis Kekuatan Tarik Dan Struktur Komposit Berpenguat Serat Alam Sebagai Bahan Alternative Pengganti Serat Kaca Untuk Pembuatan Dashboard.
13. Schwartz, M.M. 1984. Composite Material Handbook, Mc Graw Hill. Singapore.
14. Simanjutak, K.R, 2010. Uji Eksperimental Kekuatan Helem SNI Sepeda Motor Sni Akibat Dampak Benda Jatuh Bebas. Digilib UMSU.
15. Standar penggunaan papan panjat tebing <http://bsapi.wah-indonesia.org/news.php>.

PEDOMAN PENULISAN JURNAL TEKNIK MESIN UBL

1. Artikel berupa hasil penelitian atau kajian yang belum pernah di publikasikan.
2. Artikel di ketik pada kertas ukuran A4 dengan satu spasi , jenis huruf Times New Roman 10, artikel di ketik dalam pengolah kata Ms Word dalam bentuk siap cetak
3. Naskah dapat dikirim ke redaksi dengan alamat :

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung

Gedung E Lt. 1

Jalan ZA Pagar Alam No 26, Labuhan Ratu Bandar Lampung 35142

Telp./Faks. : 0721-701463 / 0721-701467

Email : teknikmesin@ubl.ac.id