

Pengaruh Variasi Fraksi Volume Dan Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester Serat Tapis Kelapa Dengan Perlakuan NaOH

I Putu Lokantara, I Made Gatot Karohika, Kadek Hary Warmayana

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Bali,, Indonesia
e-mail : lokantara_santri@yahoo.com

Abstrak

Pertumbuhan teknologi komposit menjadi lebih meningkat seiring permintaan dari sektor industri, seperti industri produksi tangga, lembaran plastik berpenguat serat (FRP-sheet), dan komponen struktural untuk konstruksi otomotif dan penerbangan. Serat penguat komposit yang umum beredar di pasaran adalah *fiberglass* yang harganya cukup mahal dan tidak ramah lingkungan. Hal tersebut mendorong penggunaan serat yang lebih ramah lingkungan, misalnya serat tapis kelapa yang penggunaannya kurang mendapat perhatian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi panjang serat dan fraksi volume serat terhadap kekuatan tarik komposit polyester serat tapis kelapa dengan perlakuan serat menggunakan NaOH.

Komposit dibuat menggunakan penguat serat tapis kelapa dan matrik berupa resin unsaturated polyester (UPRs) jenis Yukalac 157 BQTN-EX dengan 1% hardener jenis MEKPO. Serat tapis kelapa dipotong dan divariasikan dengan panjang 5 mm, 10 mm dan 15 mm sedangkan variasi fraksi volume serat 20%, 25%, 30%. Komposit dibuat dengan teknik press hand lay-up. Perlakuan terhadap serat tapis kelapa yaitu dipanaskan dengan air sampai mendidih dengan suhu 100 °C selama 1 jam, kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 70 °C selama 12 jam. Setelah dikeluarkan dari oven, serat tapis kelapa direndam dalam larutan NaOH-Air (5 gram NaOH + 95 ml air) selama 2 jam dengan tujuan menghilangkan lapisan lilin pada serat. Komposit selanjutnya di post curing selama 2 jam dengan suhu 65 °C. Spesimen uji komposit dipotong sesuai standar ASTM D 638-02 dan selanjutnya dilakukan pengujian tarik.

Hasil pengujian menunjukkan variasi panjang serat dan fraksi volume serat mempengaruhi kekuatan tarik komposit. Dari tiga variasi fraksi volume yang dilakukan, kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada komposit dengan komposisi panjang serat 15 mm dan fraksi volume serat 30% yaitu 25.75 N/mm², dan nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada pengujian tarik dengan komposit berpanjang serat 5 mm dengan fraksi volume 20% sebesar 13.74 N/mm². Dari pengamatan struktur mikro terlihat pada fraksi volume 30% baik pada panjang 5mm,10mm,15mm dimana terlihat sudah berkurang adanya *crack deflection, debonding, pullout, matrik flow* pada seluruh bagian patahan, yang dikarenakan meningkatnya persentase serat yang digunakan.

Keywords: kekuatan tarik, fraksi volume, panjang serat, tapis kelapa, debonding

PENDAHULUAN

Komposit dari bahan serat (fibrous composite) terus diteliti dan dikembangkan untuk dijadikan bahan alternatif pengganti bahan logam. Salah satu kelebihan dari komposit berbahan serat adalah sifat dari komposit serat yang kuat dan mempunyai berat yang lebih ringan dibandingkan dengan logam. Penguat komposit yang umum beredar di pasaran adalah *fiberglass*. Kekurangan serat *fiberglass* adalah yang harganya cukup mahal dan juga penggunaan penguat serat gelas yang tidak ramah lingkungan menyebabkan limbah serat gelas tidak dapat terdegradasi secara alami serta serat gelas yang menghasilkan gas CO dan debu yang berbahaya bagi kesehatan jika serat gelas di daur ulang (Taurista dkk, 2003). Dengan adanya undang-undang no 23 tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup,

Wambua, dkk (2003) mengungkapkan bahwa beberapa dekade terakhir perhatian dunia telah bergeser dari material tunggal menuju ke konsep material komposit serat dan matrik polimer yang menggunakan serat alam. Pemanfaatan serat alam yang bersifat ramah lingkungan merupakan langkah bijak untuk mengurangi kerusakan lingkungan.

Indonesia memiliki areal perkebunan kelapa terluas di dunia. Sampai Tahun 2000, luas areal perkebunan kelapa di Indonesia terus menunjukkan peningkatan. Luas areal perkebunan kelapa Indonesia mencapai 3.113.000 ha pada Tahun 1986, 3.334.000 ha pada Tahun 1990, dan 3.922.000 ha pada Tahun. Daerah-daerah sentra produksi kelapa di Indonesia meliputi Sumatra, Jawa, Sulawesi, Maluku, dan Nusa Tenggara Timur. Dari total luasan perkebunan kelapa

di Indonesia, 97.4% dikelola oleh 3.1 juta petani kecil, 2.1% oleh perusahaan swasta, dan 0.5% dikelola oleh perusahaan negara (Sugeng Triyono dan Agus H., 2009). Selain daging buah, kelapa juga menghasilkan produk-produk ikutan yang bernilai ekonomi, yaitu sabut, tempurung, dan air kelapa. Komposisi buah kelapa beserta produk-produk ikutannya kira-kira adalah sabut 35%, daging buah 28%, air kelapa 25%, dan tempurung 12% (Sugeng Triyono dan Agus H., 2009). Dari data tersebut tapis kelapa (*coconut leaf sheath*) kurang mendapat perhatian, yang mana kekuatan tariknya mendekati kekuatan tarik serat serabut kelapa yang lebih terkelola (Satyanarayana, 1982). Gibson (1994) menyimpulkan bahwa kekuatan tarik dipengaruhi oleh fraksi volume serat, semakin tinggi fraksi volume serat maka semakin tinggi pula kekuatannya. Penelitian pendahuluan yang telah dilakukan adalah perlakuan alkali serat NaOH 5% berpengaruh secara signifikan terhadap kekuatan dan modulus tarik komposit serat *kenaf* acak–*polyester*, kekuatan dan modulus tarik tertinggi diperoleh untuk komposit dengan perlakuan alkali serat selama 2 jam yang bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam serat dan mengakibatkan permukaan lebih kasar sehingga meningkatkan ikatan dengan matrik yang digunakan (Jamasri dkk, 2005). Penelitian komposit *polyester* dengan penguat serat tapis kelapa dengan panjang serat 10 mm yang diberi perlakuan alkali NaOH 5 % selama 2 jam didapat kekuatan dan regangan tarik tertinggi (Suardana dan Dwidiani, 2007).

Berdasarkan hal tersebut di atas faktor yang diteliti pada penelitian ini adalah pengaruh fraksi volume serat 20%, 25%, 30% dan panjang serat 5mm, 10mm, 15mm terhadap kekuatan tarik komposit polyester serat tapis dengan perlakuan serat NaOH.

Hal ini diteliti untuk mengetahui seberapa besar perubahan karakteristik sifat mekanisnya agar bahan tidak mengalami kerusakan pada saat terjadi kekuatan tarik.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

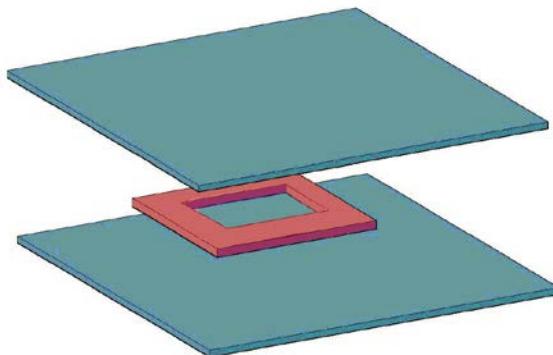
Alat

1. Alat uji : mesin uji tarik.
2. Alat cetak : alat cetak teknik *Press Hand Lay-Up*, cetok, kuas dan roller.
3. Alat ukur : gelas ukur, beker , neraca pegas dan mistar.
4. Alat pengering : Oven
5. Alat Keselamatan : sarung tangan karet dan masker.
6. Alat bantu : gergaji, gunting, amplas, pengaduk, penjepit, selotip.
7. Alat pembersih : lap, kapi dan tinner.

Bahan

1. Matrik, resin *unsaturated polyester* (UPRs) jenis *Yukalac 157 BQTN*.
2. Serat: Serat tapis kelapa (*Cocos veridis*) berukuran panjang 5 mm, 10 mm dan 15 mm dan fraksi volume 20 %, 25%, 30%.
3. Pengeras / hardener, jenis *metil etil keton peroxide* jenis *MEKPO*.
4. Bahan perlakuan serat, NaOH (*natrium hidroksida*).
5. Perekat / Lem.
6. *Gliserin*.
7. Air mineral.
8. *Aceton*.

Skematik Alat Cetak Komposit



Gambar 1 Alat Cetak Teknik *Press Hand Lay-Up* 3D

Prosedur dan Proses Pembuatan Komposit Perhitungan Massa Jenis Serat dan Volume Komposit

Sebelum melakukan proses produksi pencetakan komposit, terlebih dahulu perlu melakukan perhitungan terhadap massa jenis serat dari serat tapis kelapa yang setelah mengalami treatment alkali (ρ_f) sehingga nantinya mempermudah dalam perhitungan berikutnya. Metode pengukuran yang digunakan adalah dengan metode gravitasi komparasi massa jenis dengan menggunakan neraca pegas sebagai alat ukur. Serat ditimbang di udara sehingga diperoleh m_u , kemudian serat ditimbang di minyak tanah sehingga diperoleh m_m . Pengukuran dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Persamaan yang digunakan:

$$\rho_f = \frac{m_u}{m_u - m_m} \rho_m$$

dimana diketahui untuk massa jenis minyak tanah (ρ_m) adalah 0,83 g/cm³.

Untuk mencari massa serat yang diperlukan pada saat proses pencetakan komposit maka perlu terlebih dahulu menghitung volume komposit (V_c) dimana perhitungan diambil berdasarkan volume pada bentuk cetakan kaca yang telah dirancang sebelumnya. Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V_c &= \text{Panjang frame kaca} \times \text{Lebar frame kaca} \\ &\quad \times \text{Tebal cetakan kaca} \\ &= 170 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 3 \text{ mm} \\ &= 61200 \text{ mm}^3 \\ &= 61,2 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan Volume Serat dan Massa Serat

Untuk perhitungan selanjutnya berdasarkan pada hasil di atas pada volume serat dan massa jenis serat, perlu diketahui seberapa besar massa serat yang diperlukan pada proses pencetakan komposit, berdasarkan fraksi volume serat yang divariasikan meliputi 20%, 25% dan 30%. Perhitungan menggunakan persamaan berikut:

$$v_f = \frac{w_f}{\rho_f}$$

dan

$$V_f = \frac{v_f}{v_c} \times 100\%$$

Yang dicari adalah massa serat yang diperlukan untuk pencetakan maka :

$$W_f = v_f \times \rho_{ft}$$

Proses Pembuatan Serat Tapis Kelapa

Adapun langkah-langkah teknis yang

dilakukan pada proses pembuatan serat dari tapis kelapa adalah sebagai berikut :

1. Tapis kelapa yang dipakai dalam proses pencetakan komposit merupakan lembaran tapis pada lapisan sebelum lapisan terluar, dengan tujuan menyeragamkan serat yang akan digunakan nanti dan biasanya bersifat tebal, dimana pada lapisan terluar cenderung adalah lembaran serat tua yang bersifat rapuh.
2. Serat tapis yang telah didapat kemudian direndam dalam air selama 1 jam, dengan tujuan agar mempermudah proses penyisirannya dengan menggunakan jari tangan (lebih efektif dengan serat yang didapat lebih halus) untuk mendapatkan serat tapis kelapa secara cepat.
3. Potong serat tapis kelapa yang sudah dikeringkan menjadi bagian kecil berukuran 5 mm, 10 mm dan 15 mm secara memanjang.
4. Terdapat dua tahap perlakuan serat tapis kelapa sebelum diproses menjadi komposit yaitu tahap sebelum treatment atau bisa disebut *Pretreatment* dan tahap *Treatment*. Pertama-tama lakukan *Pretreatment* pada serat tapis dengan merendam serat di dalam air mendidih dengan suhu 100° C selama 1 jam untuk menghilangkan kotoran ataupun getah yang masih menempel pada serat tapis kelapa.
5. Bilas serat tapis kelapa dengan air bersih mengalir dan bilas sampai benar-benar bersih, selanjutnya serat tapis kelapa dikeringkan dengan media oven dengan suhu 65°C ± selama 2jam.
6. Kemudian untuk tahap *Treatment* pada serat tapis yang telah dikeringkan tadi direndam ke dalam campuran zat kimia NaOH dengan Aquades (5 gram NaOH dan 995 ml Aquades) selama 2 jam, kemudian bilas dengan air mengalir sampai bersih. Keringkan kembali potongan serat tapis kelapa dengan menggunakan media oven dengan suhu 65°C ± selama 2 jam.

Proses Pembuatan Cetakan Komposit

Adapun langkah-langkah proses pembuatan cetakan komposit adalah sebagai berikut :

1. Siapkan 2 bingkai kaca dengan ukuran 350 mm × 250 mm dengan tebal 10 mm yang berfungsi sebagai landasan tempat cetakan komposit bagian bawah dan sebagai penutup cetakan bagian atas komposit.
2. Siapkan 1 bilah kaca dengan ukuran 170 mm × 120 mm × 3 mm yang berfungsi sebagai cetakan untuk proses pembuatan komposit.

3. Letakkan bingkai kaca dilantai yang datar, lalu tempelkan 1 bilah kaca dengan memakai lem G, lalu beri tekanan pada bilah kaca yang dilem tadi sampai benar-benar kering.
4. Cetakan kaca siap untuk dipakai dalam pembuatan komposit.

Proses Pencetakan Komposit dan Proses Post Curing

Setelah mempersiapkan cetakan kaca tadi dengan kualitas kebersihan permukaan kaca cetak yang terjaga, maka tahap berikutnya adalah proses pencetakan komposit. Berikut langkah-langkah teknis dari prosesnya:

1. Campurkan resin dengan 1% *hardener* dalam wadah yang terkalibrasi dengan beker (dalam penelitian ini menggunakan beker ukuran 500 ml) yang disediakan dan catat volume campuran setiap penuangan hingga campuran mencapai 1 liter. Campuran *polyester* diaduk secara perlahan sesuai dengan pertambahan campuran volume yang sesuai. Komposisi larutan dalam 1 literanya yaitu 990 ml resin dengan 10 ml *hardener*.
2. Tuang setengah campuran resin ke dalam cetakan, ratakan dengan sendok sehingga memenuhi ruangan alas dari cetakan.
3. Taburkan serat tapis kelapa secara acak di atas permukaan larutan resin dengan *hardener* tersebut sesuai dengan rasio volume masing-masing penyusun, kemudian atur penyebaran serat agar merata.
4. Tuang sisa campuran resin di atas lapisan serat tapis tadi dan tata menggunakan sendok agar peresapan campuran resin dengan serat sempurna. Usahakan resin sisa mampu memenuhi ruangan cetakan. Apabila resin kurang, buat campuran resin setengah dari larutan awal (495 ml resin dengan 5 ml *hardener*).
5. Kemudian penutup cetakan kaca dilumuri dengan campuran resin secara menipis. Hal ini dapat mengurangi tingkat kemunculan dari void. Tutup dengan perlahan-lahan penutup cetakan kaca pada bagian atas. Bila terdapat sejumlah void, arahkan void yang terperangkap dengan cara menekan dan kemudian berikan pembebanan yang memungkinkan tertekan secara menyeluruh selama 24 jam.
6. Ulangi langkah dari awal untuk variasi spesimen uji berdasarkan variasi panjang serat dan fraksi volume serat.
7. Setelah kering, lepaskan komposit dari cetakan dengan menggunakan kapi secara perlahan-lahan dan hati-hati. Usahakan

maka sarung tangan dan kacamata karena sudut dari hasil komposit serta pecahan-pecahannya sangatlah tajam selayaknya kaca. Hal ini untuk menghindari resiko kecelakaan dalam proses pelepasan.

8. Komposit yang telah diangkat siap untuk *di-treatment*, dipotong dan di uji.

Untuk proses pengeringan *treatment* secara post curing dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Proses *Post Curing*. Komposit dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur 65° C selama 2 jam. Tujuannya untuk menghilangkan gelembung-gelembung udara dan uap air yang terperangkap pada komposit dan untuk mengetahui apakah komposit sudah homogen yaitu jika lembaran komposit tidak melengkung.
2. Perhatikan untuk setiap setengah jamnya dilakukan pembalikan terhadap lembaran komposit yang bertujuan agar meratakan panas pada permukaan lembaran sehingga panas memusat yang menyebabkan kelengkungan pada lembaran terhindari.
3. Keluarkan komposit dari *oven* dan keringkan selama 4 hari di udara terbuka dengan tujuan untuk mengurangi kadar *moisture* pada komposit.

Kendala – Kendala Dalam Pembuatan Komposit

Dalam pembuatan komposit banyak ditemukan kendala yang sering terjadi, antara lain sebagai berikut :

1. Penyebaran serat tapis kelapa sering tidak merata sehingga banyak ruang kosong yang tidak terisi serat dalam komposit. Masalah ini dapat diatasi dengan pengaturan dan penataan serat sebelum dimasukkan kedalam cetakan juga dapat diatasi pada saat pemotongan spesimen uji.
2. Retak atau pecah pada hasil cetakan sering terjadi jika pemberian hardener tidak sesuai takaran dan pada saat pengangkatan hasil cetakan dari bingkainya. Masalah ini dapat diatasi dengan memberi *gliserin* pada permukaan bingkai cetakan bagian bawah agar tidak lengket sehingga pengangkatan lebih mudah.
3. Void banyak terjadi pada saat penutupan bingkai cetakan bawah dengan menggunakan cetakan bagian atas. Masalah ini dapat diatasi dengan penutupan bingkai harus pelan-pelan,

mengarahkan void yang terjadi keluar cetakan, dan basahi permukaan cetakan bagian atas dengan resin dan *gliserin* terlebih dahulu.

4. Pemberian gliserin pada bingkai cetakan harus setipis dan sehalus mungkin karena mempengaruhi kehalusan permukaan hasil cetakan.
5. Kebersihan dan kehalusan permukaan cetakan baik bagian atas maupun bagian bawah perlu diperhatikan. Karena juga akan mempengaruhi permukaan hasil cetakan. Masalah ini dapat diatasi dengan tetap selalu menjaga kebersihan cetakan, kebersihan resin yang dipakai dan usahakan selalu melakukan pembersihan dengan acetone terutama untuk bingkai cetakan.

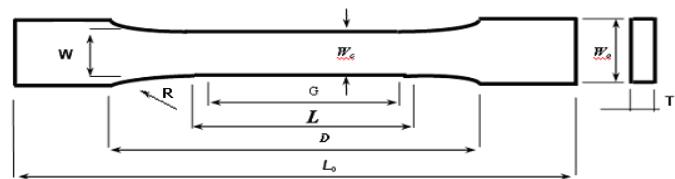
Void dan Kelengkungan Komposit

1. Komposit yang berhasil dicetak, diamati apakah ada *void* atau tidak dengan cara menerawang lembaran komposit. *Void* tidak boleh mengumpul pada suatu tempat.
2. Cacat yang lain seperti patah, pecah, retak dan lainnya yang sangat mempengaruhi spesimen uji harus dihindari untuk mencegah terjadinya cacat awal (*premature failure*).
3. Komposit yang berhasil dicetak diamati kelengkungannya, dengan cara manual. Dengan meletakkan lembaran komposit diatas lembaran kaca, lembaran komposit dinyatakan layak pakai untuk spesimen

ujji apabila seluruh permukaan lembaran komposit menyentuh dengan baik pada lembaran kaca tersebut.

Pembuatan Spesimen Uji Komposit Berpenguat Serat Tapis Kelapa

1. Potong spesimen uji sesuai dengan standar ASTM D 638-02 untuk uji tarik (*tensile*).
2. Dalam pemotongan disini dipilih spesimen uji yang *voidnya* sesuai dengan ketentuan (ASTM D 638-02) dan spesimen uji tersebut dalam keadaan datar (tidak melengkung).
3. Bagian bekas potongan dirapikan dengan pisau dan amplas.
4. Masing-masing jenis komposit dibuat 5 buah spesimen uji (ASTM D 638-02).



Gambar 2 Spesimen Uji Tarik
Sumber : (ASTM D 638-02)

Variabel Pengujian

1. Komposit dengan variasi panjang serat berpenguat tapis kelapa dengan ukuran panjang 5 mm, 10 mm dan 15 mm.
2. Fraksi volume serat tapis kelapa yang digunakan divariasikan pada persentase 20 %, 25 % dan 30 %.

SKEMA NUMERIK

Tabel 1 Rancangan Penelitian

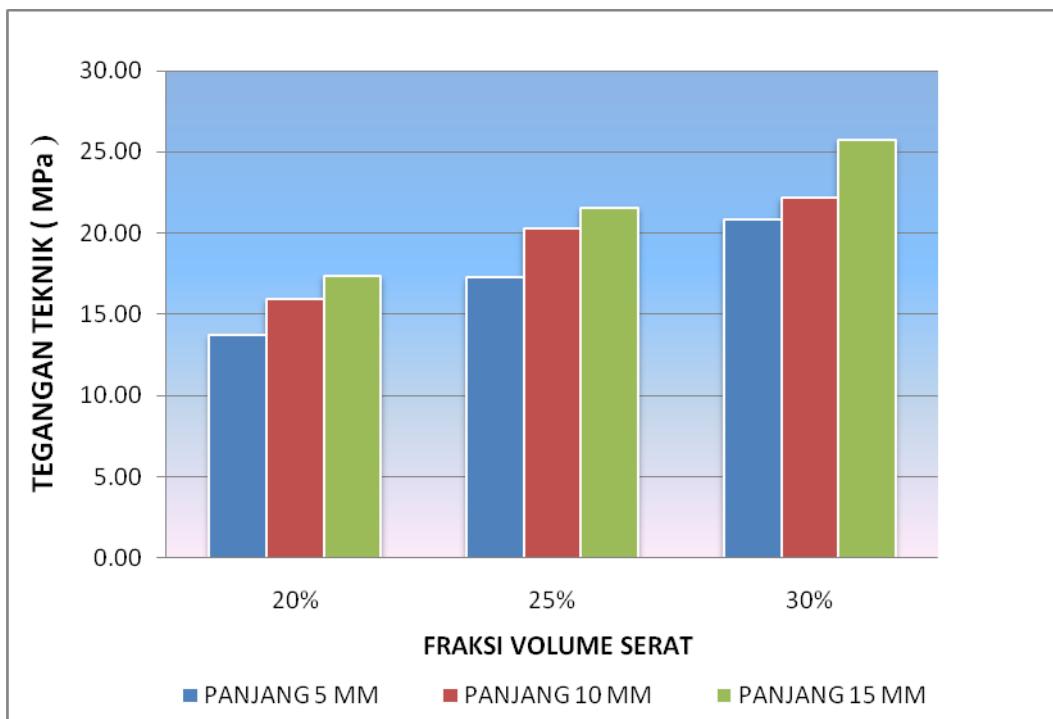
Panjang Serat	Fraksi Volume Serat		
	20%	25%	30%
5 mm			
10 mm			
15 mm			

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil Tegangan Tarik Komposit

	20%	25%	30%
5mm	13.48	18.25	20.28
	14.70	14.20	22.47
	10.48	18.11	20.44
	13.58	16.97	20.12
	16.47	18.90	20.97
RATA-RATA	13.74	17.29	20.85
10mm	17.37	18.61	23.14
	15.98	19.18	24.15
	5.53	19.32	21.97
	17.34	24.65	21.80
	23.46	19.47	19.82
RATA-RATA	15.94	20.25	22.18
15mm	17.24	16.22	26.16
	17.10	22.64	24.65
	15.72	22.30	27.05
	16.60	24.10	24.65
	20.28	22.64	26.26
RATA-RATA	17.39	21.58	25.75

Berdasarkan data di atas, dapat dibuat grafik hubungan antara tegangan tarik dengan variasi panjang serat dan fraksi volume.



Gambar 3. Grafik pengaruh variasi panjang serat dan fraksi volume terhadap tegangan tarik komposit

Pembahasan Uji Tarik

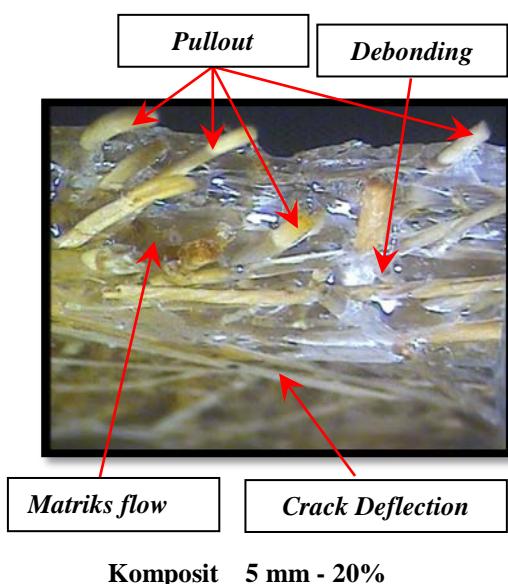
Berdasarkan Gambar 3. dapat terlihat bahwa hubungan antara panjang serat terhadap tegangan tarik mengalami peningkatan, dimana tegangan tarik tertinggi terdapat pada panjang serat 15 mm dan tegangan tarik terkecil terdapat pada panjang serat 5 mm. Dalam gambar 3 terlihat juga hubungan antara fraksi volume terhadap tegangan tarik mengalami peningkatan, dimana tegangan tarik tertinggi didapat pada fraksi volume 30% dan nilai tegangan tarik terkecil didapat pada fraksi volume 20%.

Dari Gambar 3. juga menunjukkan hubungan antara panjang serat dan fraksi volume terhadap tegangan tarik mengalami peningkatan dari variasi panjang serat 5mm, 10mm, 15mm dan fraksi volume 20%, 25%, 30%. Dari Pengujian dan perhitungan data maka didapatkan nilai tegangan tarik tertinggi

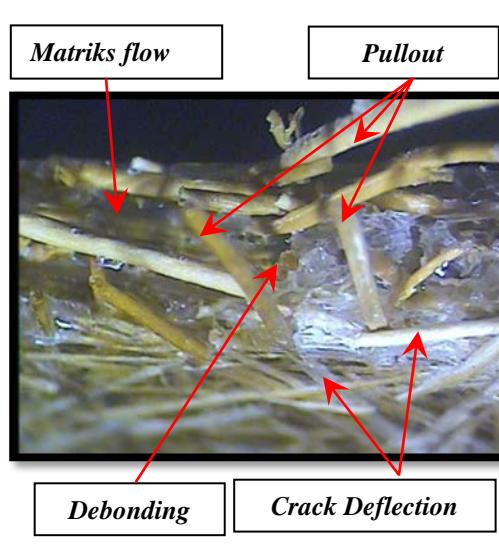
pada komposit dengan panjang serat 15 mm dengan fraksi volume 30% sebesar 25,75 MPa Sedangkan panjang serat 5 mm dengan fraksi volume 20% didapat nilai tegangan tarik terkecil sebesar 13,74 Mpa.

Hasil Foto Mikro

Selain data tersebut di atas, juga diambil beberapa foto mikro hasil patahan benda uji komposit panjang 5 mm fraksi 20%, panjang 15 mm fraksi 20% dengan nilai hasil rata-rata terkecil dan panjang 5 mm fraksi 30%, panjang 10 mm fraksi 30%, panjang 15mm fraksi 30% dengan nilai hasil rata-rata terbesar. Adapun hasil foto mikro tersebut, seperti gambar berikut.

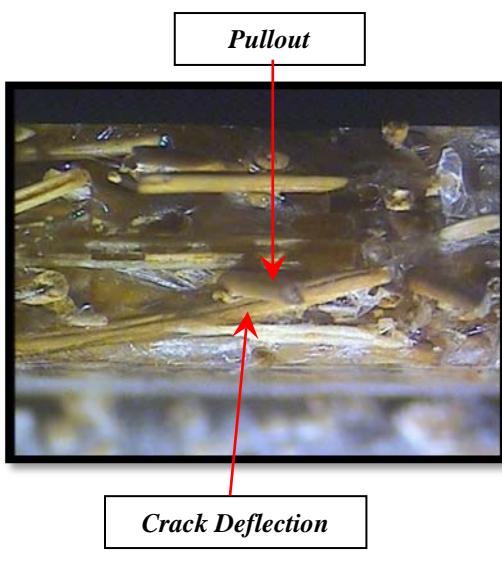


Komposit 5 mm - 20%

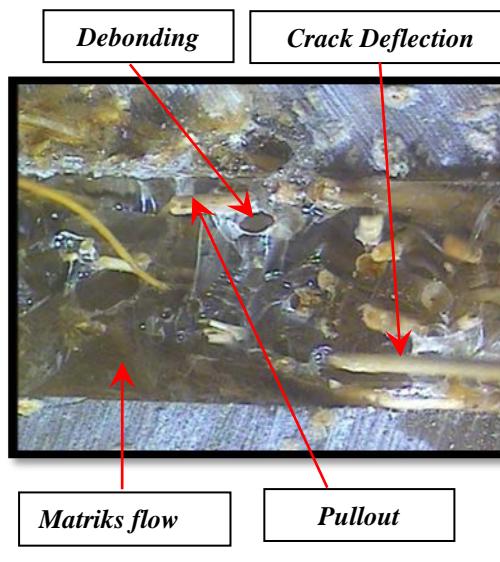


Komposit 15 mm - 20%

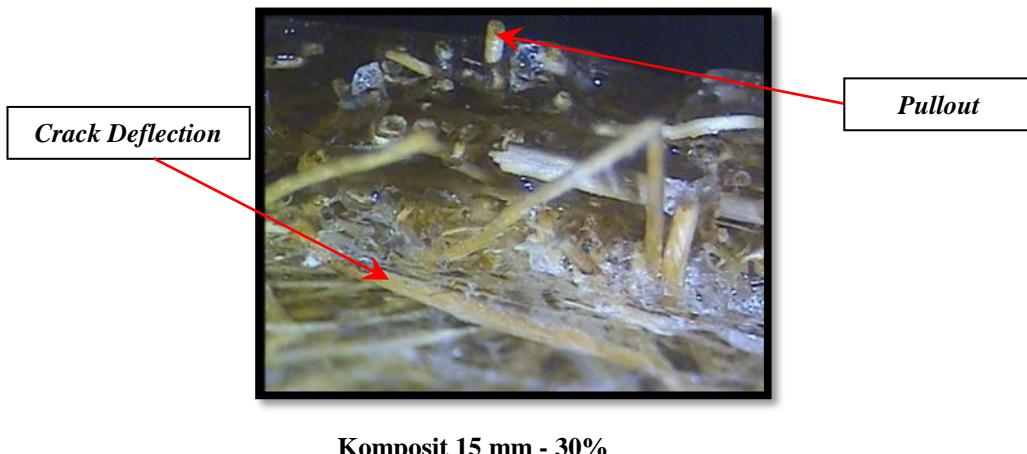
Gambar 4. Foto Mikro pada komposit dengan nilai terkecil dengan pembesaran 10x pada stereo microscope



Komposit 5 mm - 30%



Komposit 10 mm - 25%



Gambar 5 Foto Mikro pada komposit dengan nilai terbesar dengan pembesaran 10x pada stereo microscope

Pembahasan Foto Mikro

Dari gambar 4 diatas dengan hasil nilai terkecil rata – rata terlihat pada fraksi volume 20% baik pada panjang 5 mm,10 mm,15 mm dimana masih banyak adanya *matrik flow* yang disebabkan tidak adanya serat di daerah matrik yang menyebabkan saat menerima pembebanan komposit menjadi rapuh dan mudah patah, terjadinya *matrik flow* tersebut diakibatkan karena kurang meratanya penaburan serat pada saat pencetakan komposit. Sedangkan sumber patahannya terlihat disebabkan karena adanya *crack deflection* yang disebabkan karena posisi serat pada permukaan patahan miring mengikuti daerah patahan yang mengakibatkan retakan akan mengikuti alur dari posisi serat yang

miring.

Pullout yang diakibatkan karena ikatan antara serat dengan matrik tidak kuat, sehingga serat terlepas dari ikatan matrik, *debonding* terjadi karena terlepasnya serat dari *matrik* yang menyebabkan terbentuknya lubang pada *matrik*.

Sedangkan pada gambar 5 diatas dengan hasil nilai terbesar rata – rata terlihat pada fraksi volume 30% baik pada panjang 5 mm,10 mm,15 mm dimana terlihat sudah berkurang adanya *crack deflection*, *debonding*, *pullout*, *matrik flow* pada seluruh bagian patahan, yang dikarenakan meningkatnya persentase serat yang digunakan dari komposit fraksi 20% menjadi 30%.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan sebelumnya dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari penelitian dengan variasi panjang serat 5mm, 10mm, 15mm dan variasi fraksi volume 20%, 25%, dan 30%, maka didapat semakin rendah fraksi volume serat maka nilai kekuatan tarik yang dihasilkan semakin rendah pula, dan sebaliknya semakin tinggi fraksi volume serat maka kekuatan tarik yang dihasilkan semakin tinggi pula.
2. Nilai tegangan tarik terendah terdapat pada pengujian tarik dengan komposit panjang serat 5 mm dengan fraksi volume 20% sebesar 13.74 MPa, sedangkan nilai tegangan tarik terbesar terdapat pada pengujian tarik dengan komposit panjang serat 15 mm dengan Fraksi Volume 30% sebesar 25.75 MPa.
3. Dari foto micro terlihat kalau patahan yang terjadi lebih diakibatkan *matrik flow* karena

tidak adanya serat pada matrik, dan adanya serat yang melintang mengikuti alur patahan yang disebut dengan *crack deflection*.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian antara ikatan fase matrik dan fase penguat sebelum dibentuk menjadi penguat dalam komposit.
2. Pada saat proses pencetakan komposit, pengadukan resin dengan catalis dan penaburan serat perlu dilakukan secara merata.
3. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dilakukan pencetakan dengan fraksi volume yang lebih besar yaitu diatas 30% seperti 35%, 40% ataupun 50% yang bertujuan memunculkan karakteristik dari serat tapis kelapa.

REFERENSI

- ASTM D 638-02, **Standard Test Methods for Void Content of Reinforced Plastics.** ASTM Internasional, USA.(2003)
- Brahmakumar,dkk, **Coconut fiber reinfoiced polyethylene composites such as effect of natural waxy surface layer of the fiber on fiber or matrix interfacial bonding and strength of composites**, Elsevier , Composite Science and Technology, 65, 563-569 (2005)
- Gibson, Ronald. **Principles Of Composite Material Mechanics.** New York : Mc Graw Hill,Inc.(1994)
- Jamasri, Diharjo, K, Handiko, G. W, **Studi Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Tarik Komposit Limbah Serat Sawit – Polyester**, Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin IV, Universitas Udayana, Bali.(2005)
- Lokantara Putu, Suardana, N P G, **Analisis Arah dan Perlakuan Serat Tapis Serta Rasio Epoxy Hardener Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Komposit Tapis/Epoxy**, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram Vol. 1 No. 1, (15-21).(2007)
- Mohan Rao, K.M., and Mohana Rao, K., **Extraction and tensile properties of natural fibers : Vakka, date and bamboo**, Elsevier, Composite structures.(2005)
- Mwaikambo L, Ansell M, **Chemical Modification of Hemp, Sisal Jute And Kapok Fibers By Alkalization**, J Appl Polym Sci 84 (12) : 2222 – 34. (2002)
- Oksman, K., Skrifvars, M., Selin, J-F., **Natural Fiber as Reinforcement in Polylactic Acid (PLA) Composites**, Composites Science and Technology 63, Scicencedirect.com, 1317-1324.(2003)
- Sharifah H Azis dkk, **The effect of alkalization and fibre alignment on the mechanical and hemp bast fiber composites : Part 1 – polyester resin matrix**, Composites science and technology 64,Scicenedirect.com,1219 – 1230.(2003)
- Sapuan,dkk, **Mechanical properties of woven banana fiber reinforced epoxy composites**, Elsevier Ltd, Material and design.(2005)
- Satyaranayana, K. G, dkk, **Structure Property Studies of Fibres From Various Parts of The Coconut Tree.** Journal of Material Science 17, India.(1982)
- Sugeng T., Agusa H., **Pengujian Efektivitas Mesin Pengurai Sabut Untuk Industri Rumah Tangga.** Seminar Nasional dan Gelar Teknologi PERTETA, Mataram. (2009)
- Wijang, Ariawan Dody, **Pengaruh Modifikasi Serat Terhadap Karakteristik Komposit UPRs – Cantula**, Jurnal Teknik Mesin Poros Volume 9 Nomer 3, (200-206).(2006)