

**NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SIFAT FISIK DAN MEKANIK AKIBAT VARIASI  
TEMPERATUR UJI PADA KOMPOSIT SERAT BATANG  
POHON PISANG YANG DISUSUN 5 LAPIS DENGAN  
ORIENTASI SERAT (-30<sup>0</sup>/60<sup>0</sup>/0<sup>0</sup>/-30<sup>0</sup>/60<sup>0</sup>)**



Naskah Publikasi Ini disusun guna memenuhi Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Disusun Oleh :**

**AGUNG WIJANARNO**

**D200100006**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2015**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Naskah publikasi ini berjudul **ANALISIS SIFAT FISIK DAN MEKANIK AKIBAT VARIASI TEMPERATUR UJI PADA KOMPOSIT SERAT BATANG POHON PISANG YANG DISUSUN 5 LAPIS DENGAN ORIENTASI SERAT (-30°/60°/0°/-30°/60°)** telah disetujui Pembimbing Utama dan telah diterima untuk memenuhi syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Agung Wijanarno

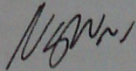
NIM : D200100006

Disetujui pada

Hari : Senin

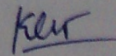
Tanggal : 5 oktober 2015

Pembimbing Utama



Ir. Ngafwan, MT

Pembimbing Pendamping



Ir. Masyrukan, MT

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Tri Widodo Besar Riyadi, S.T., M.Sc., Ph.D

**ANALISIS SIFAT FISIK DAN MEKANIK AKIBAT VARIASI  
TEMPERATUR UJI PADA KOMPOSIT SERAT BATANG POHON  
PISANG YANG DISUSUN 5 LAPIS DENGAN  
ORIENTASI SERAT(-30<sup>0</sup>/60<sup>0</sup>/0<sup>0</sup>/-30<sup>0</sup>/60<sup>0</sup>)**

Agung Wijanarno, Ngafwan, Masyrukan  
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl.A.Yani Tromol pos I Pabelan,Kartasura  
e-mail: [agung300192@yahoo.com](mailto:agung300192@yahoo.com)

**ABSTRAKSI**

*Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kekuatan tarik dan kekuatan bending pada komposit serat batang pohon pisang yang disusun 5 lapis dengan susunan serat -30<sup>0</sup>/60<sup>0</sup>/0<sup>0</sup>/-30<sup>0</sup>/60<sup>0</sup> dan mendeskripsikan foto makro setelah pengujian tarik dan bending akibat perubahan temperatur.*

*Proses awal pelupasan dan pemotongan kulit batang pohon pisang. Proses perendaman selama 1 bulan dilanjutkan pengerokan dan penyikatan menggunakan plat besi sampai keluar seratnya. Penjemuran ditempat sejuk sampai kering selanjutnya proses pencucian menggunakan larutan kimia 5% Kalium permanganat per 1 liter aquades selama 2 jam. penjemuran dibawah sinar matahari sampai kering dilanjutkan proses oven hingga kadar air konstan. Pembuatan komposit dengan metode hand Lay-up, dengan menggunakan perbandingan fraksi berat serat 30% dan orientasi serat -30<sup>0</sup>/60<sup>0</sup>/0<sup>0</sup>/-30<sup>0</sup>/60<sup>0</sup>. Pengujian tarik menggunakan standart ASTM D 3039 dan pengujian bending menggunakan standart ASTM D7269 dengan variasi temperatur sebesar 29<sup>0</sup>C dan temperatur uji 35<sup>0</sup>C, 45<sup>0</sup>C, dan 55<sup>0</sup>C serta mendeskripsikan kekuatan tarik dan bending serta foto makro komposit polyester serat batang pohon pisang akibat perubahan temperatur.*

*Hasil pengujian disimpulkan bahwa semakin tinggi temperatur uji maka kekuatan tarik semakin lemah atau turun, ini terbukti kekuatan tarik mengalami penurunan dari 26,4 N/mm<sup>2</sup> sampai 20,3 N/mm<sup>2</sup> dan pada pengujian bending semakin tinggi temperatur uji maka nilai tegangan bending semakin tinggi ini terbukti adanya kenaikan nilai tegangan dari 0,278 N/mm<sup>2</sup> sampai 7,08 N/mm<sup>2</sup>. Pada hasil foto makro terlihat struktur patahan spesimen komposit mempunyai sifat liat.*

**Kata Kunci:**

**Serat batang pohon pisang, Matrik Polyester, komposit, temperatur uji, kekuatan tarik, kekuatan bending dan foto makro.**

## 1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu budidaya buah pisang yang sangat melimpah. Pohon pisang yang buahnya sudah masak ditebang dan batang pohon dibuang begitu saja, dengan kemajuan teknologi pengoptimalan batang pohon pisang sangat penting dilakukan. Batang pohon pisang harus dialih fungsikan untuk pembuatan berbagai produk yang berguna bagi masyarakat Indonesia. Contohnya, komposit untuk bahan baku pembuatan papan sebagai pengganti kayu, komposit *blade* turbin sebagai pengganti logam aluminium (Al), dan lain sebagainya. Untuk menjadikan produk yang berguna, terciptalah sebuah komposit *polyester* berpenguat serat batang pohon pisang.

Dewasa ini pengembangan teknologi komposit mengarah ke komposit serat alam (Natural Fibrous Composite) dikarenakan sifatnya yang *renewable* sebagai pengganti serat buatan. Serat alam disamping harga murah sekaligus sebagai pemanfaatan limbah pisang. Dan ramah lingkungan dan dapat memenuhi kebutuhan industri Untuk meningkatkan kualitas serat telah dilakukan para peneliti yaitu menggunakan bahan kimia. Ikatan yang baik antara

matrik dan serat dilakukan modifikasi permukaan serat. Modifikasi permukaan dilakukan untuk meningkatkan kompatibilitas antara serat alam dengan matrik. Alkalisasi pada serat adalah metode yang telah digunakan untuk menghasilkan serat berkualitas tinggi. Alkalisasi pada serat merupakan metode perendaman serat ke dalam alkali basa. Proses ini menghilangkan komponen penyusun serat yang kurang efektif dalam menentukan kekuatan antar muka, yaitu hemiselulosa, lignin atau pektin. dengan berkurangnya hemiselulosa, lignin atau pektin, wetability serat oleh matrik akan semakin baik dan menghasilkan mechanical interlocking yang baik (Maryanti, B. 2011)

Matriks *polyester* paling banyak digunakan terutama untuk aplikasi konstruksi ringan. Selain harganya murah, resin ini mempunyai karakteristik yang khas yaitu dapat dibuat kaku dan fleksibel, transparan, tahan air, tahan kimia dan tahan cuaca, dapat diwarnai. Poliester dapat digunakan pada suhu kerja mencapai 79 °C atau lebih tinggi tergantung partikel resin dan keperluannya, berat jenis 1.3-1.4 g/cm<sup>3</sup>, dan kekuatan tarik 55-60 MPa. Keuntungan lain matriks poliester adalah mudah dikombinasikan dengan serat dan dapat



digunakan untuk semua bentuk penguatan plastik. Matrik *unsaturated polyester resin* (resin *polyester* tak jenuh) merupakan jenis resin termoset. Resin jenis ini banyak digunakan pada proses *hand lay-up* dan proses *press mold*. Resin ini banyak digunakan dalam aplikasi komposit pada dunia industri dengan pertimbangan fluiditas tinggi, harga relatif murah, warna jernih, kestabilan dimensional dan mudah penggunaannya. Resin ini digunakan untuk pembuatan *dashboard* pada mobil.

Dalam pemakaian material komposit ini, dilakukan penelitian sejauh mana pengaruh temperatur terhadap sifat fisis dan mekanis pada komposit *polyester* berpenguat serat pohon pisang yang dicuci menggunakan  $KMnO_4$ . Sebagian besar serat alam mempunyai karakteristik yang getas (*brittle*), namun dengan adanya perlakuan pencucian cairan kimia serat alam mampu meningkatkan sifat mekanisnya. Dilanjutkan proses perlakuan panas yang berasal dari panas matahari dan *oven* bertujuan untuk meminimalisasi kadar air, membuat permukaan serat semakin bersih dan permukaan serat menjadi lebih kasar sehingga ikatan (*bonding*) serat dengan *matriks polyester* akan semakin baik.

## 2. Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil pengujian yang tidak melebar, maka perlu adanya penbatasan masalah. Adapun batasan-batasan penelitian tersebut antara lain :

1. Jenis pohon pisang yang dipakai kepok (*Musa acuminata balbisiana colla*).
2. Pengambilan pelepah batang pisang mulai dari 3 lapis dari lapisan kulit terluar.
3. Pemisahan serat menggunakan rol, sekrup dan sikat kuningan.
4. Pengambilan serat batang pisang dengan cara perendaman dengan menggunakan air dengan waktu perendaman selama 1 bulan, penjemuran panas matahari  $30^{\circ}C$  selama 1 jam, dan panang serat perendaman sepanjang 100 cm.
5. Perlakuan pencucian *Kalium Permanganate* ( $KMnO_4$ ) dengan 5 gram per 100 ml aquades dengan perendaman selama 2 jam.
6. Besar fraksi volume serat (*vf*) sebesar 30%.
7. Pengaturan serat disusun secara 5 lapis dengan orientasi sudut serat  $[-30^{\circ} / 60^{\circ} / 0^{\circ} / -30^{\circ} / 60^{\circ}]$ .
8. Resin termoset jenis polyester.

9. Pembuatan komposit dengan metode *Hand Lay – Up*.
10. Pengujian komposit secara fisis (struktur makro) mekanis (tarik dan bending).

### 3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kekuatan tarik komposit secara maksimal setelah dilakukan variasi dengan temperatur ruang, 35°C, 45°C, 55°C.
2. Untuk mengetahui kekuatan bending komposit secara maksimal setelah dilakukan variasi dengan temperatur ruang, 35°C, 45°C, 55°C
3. Untuk mengetahui struktur makro hasil patahan pada komposit serat batang pohon pisang yang disusun 5 lapis dengan orientasi serat -30° / 60° / 0° / -30° / 60° ].

### 4. Tinjauan Pustaka

R.M. Jones, 1975, *Mechanics of Composite Materials*. Menjelaskan bahwa definisi dari komposit dalam lingkup ilmu material merupakan gabungan antara dua buah material atau lebih yang digabung pada skala makroskopis untuk membentuk material baru yang lebih bermanfaat. Komposit terdiri dari dua unsur yaitu serat (*fibres*) sebagai *reinforcement* atau penguat dan bahan pengikat serat yang

disebut dengan matriks. Unsur utama dari bahan komposit adalah serat, serat inilah yang menentukan karakteristik suatu bahan seperti kekuatan, keuletan, kekakuan dan sifat mekanik yang lain. Serat berfungsi untuk menahan sebagian besar gaya yang bekerja pada material komposit, sedangkan matriks berfungsi untuk mengikat serat, melindungi dan meneruskan gaya antar serat.

Maryati.B., 2011. Dengan berkurangnya lignin atau pektin wetability serat oleh matriks akan semakin baik, sehingga kekuatan antarmuka pun akan meningkat. Selain itu, pengurangan lignin atau pektin akan meningkatkan kekerasan permukaan yang menghasilkan *mechanical interlocking* yang baik.

Diharjo, K., 2008. Menghadapi bagaimana meningkatkan ikatan (*mechanical bonding*) antara serat dan matriks (perakat). Serat batang pohon pisang yang masih mengandung *lignin* dan kotoran tersebut dibersihkan dengan menggunakan air. Serat yang sudah bersih direndam di dalam larutan alkali (2%  $\text{KmnO}_4$ ) dengan variasi waktuperendaman 2,4 dan 6 jam. Berdasarkan data hasil pengujian pada kekuatan tarik

yang paling optimal dimiliki oleh bahan komposit yang diperkuat serat batang pisang dengan perlakuan alkali selama 2 jam.

Variasi suhu yang semakin meningkat pada siklus termal dapat menurunkan kekuatan mekanik komposit. Hal ini sesuai dengan penelitian Karso, T., 2012, yang menunjukkan bahwa kekuatan tarik serat karbon berkurang secara signifikan dengan peningkatan suhu dari 16,30,55,60,120,160 sampai 200 °C, pada suhu tinggi hibridisasi serat mampu mengurangi penurunan kekuatan tarik komposit

Guo S.J., 2003. Menjelaskan bahwa efek desain *lay-up* sangat berpengaruh terhadap gaya tekan dan penerusan tagangan yang terjadi, desain *lay-up* juga berpengaruh pada kekakuan komposit tersebut. Komposit yang disusun asimetri lebih menguntungkan dari pada komposit yang disusun simetri karena lebih kuat terhadap tekanan dan lebih optimal dalam meneruskan tegangan yang terjadi. Selain itu komposit dengan susunan asimetri lebih tahan terhadap keretakan karena putaran

## 5. Landasan Teori komposit

Komposit didefinisikan sebagai kombinasi antara dua material atau lebih

yang terpisah yang dikombinasikan dalam satu struktur makroskopis dan dibuat dari variasi kombinasi dari tiga material yaitu logam, polymer, dan keramik. Secara sederhana dapat didefinisikan komposit terdiri dari dua material yang berbeda sifatnya dan perbedaannya itu dilihat dari makroskopis. Serat merupakan bahan penguat (*reinforcement*) yang tersebar dalam matriks dengan orientasi tertentu. Fungsi utama matriks selain pengikat serat dan mendistribusikan beban kepada serat juga melindungi serat dari pengaruh lingkungan. (Gibson, R.F., 1994)

Sifat-sifat yang dapat diperbaharui dalam komposit antara lain (R.M. Jones, 1975)

1. *Strength* (kekuatan)
2. *Stiffness* (kekakuan)
3. *Corrosion* (tahan korosi)
4. *Wear resistance* (tahan gesek/aus)
5. *Weight* (berat)
6. *Fatigue life* (ketahanan lelah)
7. Temperatur-dependent behavior (pengaruh terhadap temperatur)
8. Thermal insulation (isolasi panas)
9. Thermal konduktivitas (konduktivitas panas)

### Klasifikasi komposit

Secara garis besar komposit dibagi menjadi tiga macam jenis komposit berdasarkan penguat yang digunakan, (Jones, 1975) yaitu :

- a) Fibrous Composite (Komposit Serat)
  - b) Laminated Composite (Komposit Lapisan)
  - c) Particulate Composite (Komposit Partikel atau butiran)
- a. Fibrous Composite Material (komposit serat)

Komposit Serat adalah komposit yang terdiri dari fiber di dalam matrik. Klasifikasi serat dibagi menjadi 2 antara lain serat alam (Serat pisang, sabut kelapa, rami dll) dan serat kimia atau buatan (serat karbon, gelas, rayon, nilon dsb). Secara alami serat yang panjang mempunyai kekuatan yang lebih dibandingkan serat yang berbentuk curah (bulk). Serat panjang mempunyai struktur yang lebih sempurna karena struktur kristal tersusun panjang sumbu serat dalam material komposit. Bahan pengikat atau penyatu serat dalam material komposit disebut matrik. Matrik berfungsi sebagai pelindung, pendukung transfer beban dan perekat serat. Matrik dapat

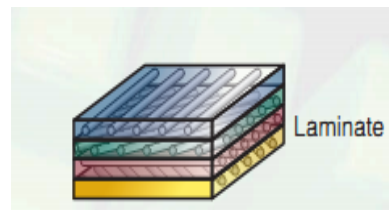
berbentuk polimer, logam karbon maupun keramik.

Mengenai penataan serat dimaksudkan untuk mengoptimalkan kekuatan bahan. Terdapat empat macam penataan arah serat yang umum, yang dikenal dengan istilah penguatan serat, yaitu:

Continuous Fiber Composite (Komposit diperkuat serat kontinyu)

- 1) Woven fiber composite (komposit diperkuat serat anyaman)
- 2) Chopped fiber composite (komposit diperkuat serat acak)
- 3) Hybrid composite (komposit diperkuat dengan serat kontinue dan serat acak)

b. Laminated Composite (Komposit Lapisan)



Gambar 1. Komposit Lapisan

Komposit lapisan adalah komposit yang terdiri dari berbagai macam lapisan material dalam satu matrik





Polyamide-imide (PAI)	26	179	15	30	207	750	5,17	2,5	73,3	0,05	1,4
Phenolic (PF)	10	69	1	11	76	1050	7,3	0,35	10,3	0,05	1,4
Polyimide (PI)	13	90	4	18	124	630	4,3	0,75	22	0,05	1,43
Polystyrene (PS)	7,5	51,7	1,5	12,5	86	480	3,3	0,3	8,8	0,04	1,05
Polyethylene (PE)	1,9	13	600	-	-	24	0,16	-	-	0,034	0,9
Polypropylene (PVC)	6,5	44,8	6	13	89	375	2,6	4	118	0,054	1,44
Polypropylene (PP)	5	34	200	0,5	44,8	190	1,3	1,3	38	0,034	0,9
Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)	8	55	12	11	76	335	2,3	3	88	0,04	1,05
Poly Carbonate (PC)	9	62	110	13	89,6	332	2,28	15	442	0,045	1,21
Acetal (POM)	10	68,9	35	14	96	520	3,6	1,5	44	0,053	1,425

### Daftar Rumus

#### Kekuatan Tarik

Adapun dasar rumus tegangan tarik adalah

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

dimana

$\sigma$  = tegangan tarik (N/mm<sup>2</sup>)

P= beban (N)

A= Luasan penampang (mm<sup>2</sup>)

#### Modulus elastisitas

$$E = \sigma / \epsilon$$

Dimana

E= modulus elastisitas

$\sigma$  = Tegangan tarik (N/mm<sup>2</sup>)

$\epsilon$  = regangan (%)

#### Modulus elastisitas untuk bending

$$E = \frac{P L}{\delta i}$$

dimana

E = modulus elastisitas

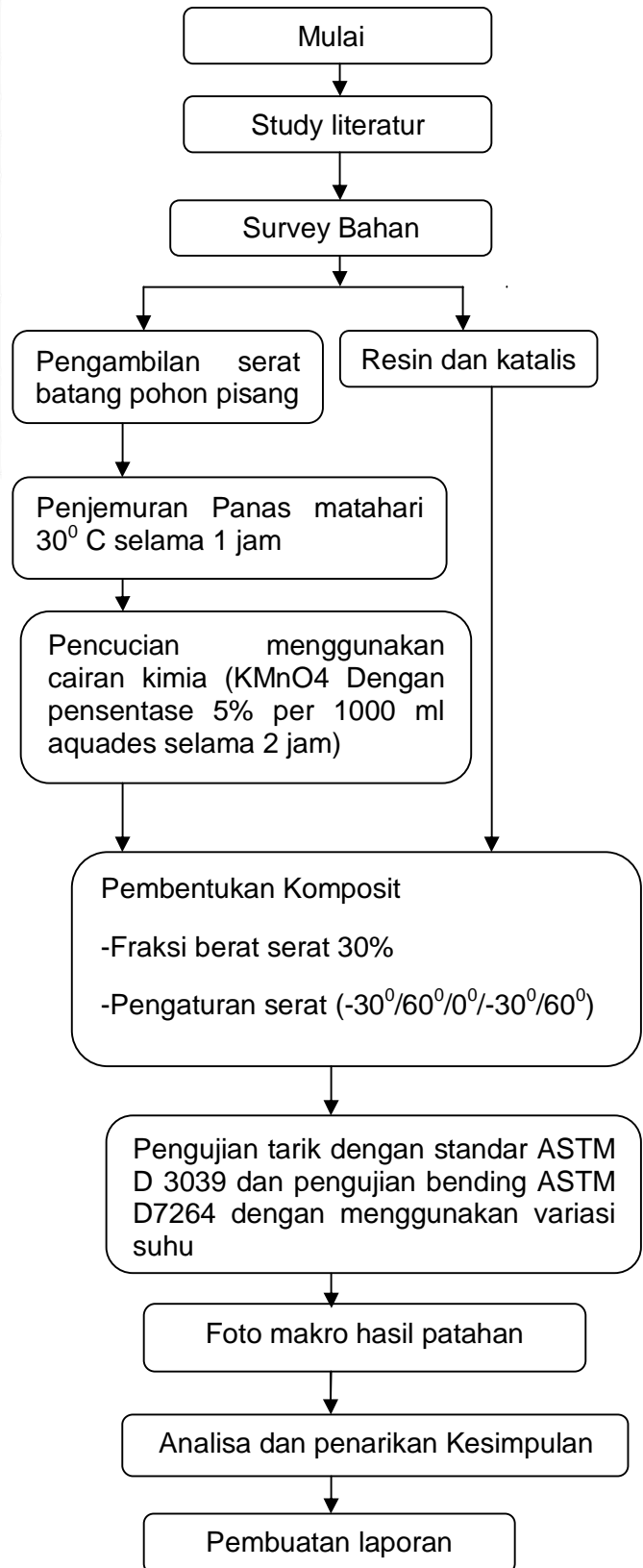
P = gaya (N/mm<sup>2</sup>)

L = Panjang tumpuan (mm)

$\delta$  = defleksi (mm)

I = momen inersia penampang (mm<sup>3</sup>)

### Metodologi penelitian



## 6. Alat dan bahan

### Alat



Gambar 3. timbangan digital



Gambar 4. satu unit UTM (Ultimate Testing Material) "GOTECH MACHINE" UMS



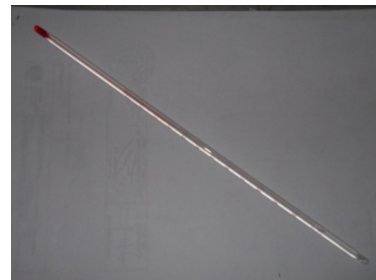
Gambar 5. 2 buah kaca ukuran 30 x 300 mm



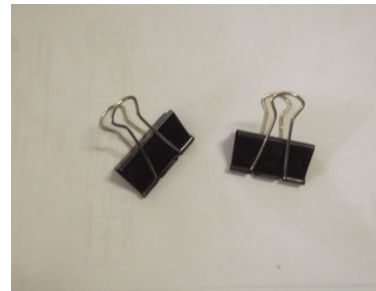
Gambar 6. Cetakan untuk meletakkan serat



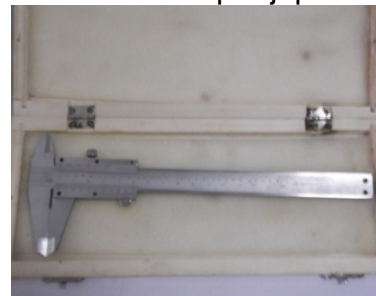
Gambar 7. Oven



Gambar 8 Thermometer



Gambar 9. penjepit



Gambar 10. jangka sorong



Gambar 11. alat suntik



Gambar 12. Hair Dryer dan karet ban



Gambar 13. Gunting dan cutter

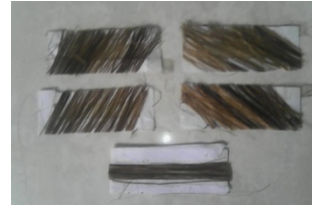


Gambar 14. gelas plastik dan sendok

### Bahan



Gambar 15. serat pohon pisang



Gambar 16. Susunan serat untuk pengujian bending



Gambar 17. Susunan serat untuk pengujian bending



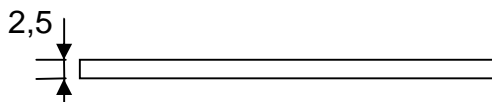
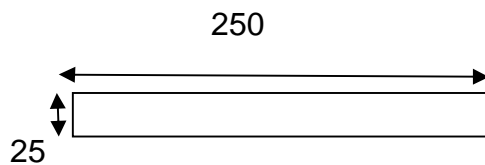
Gambar 18. Polyester BQTN EX-157



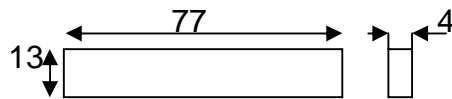
Gambar 19. hardener jenis MEKPO



Gambar 20.  $KMnO_4$



Gambar 21. Desain spesimen untuk pengujian tarik ASTM D 3039



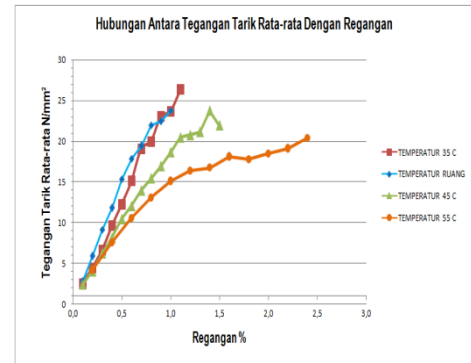
Gambar 22. Desain spesimen untuk pengujian bending ASTM D 7264

## 7. DATA HASIL PENGUJIAN

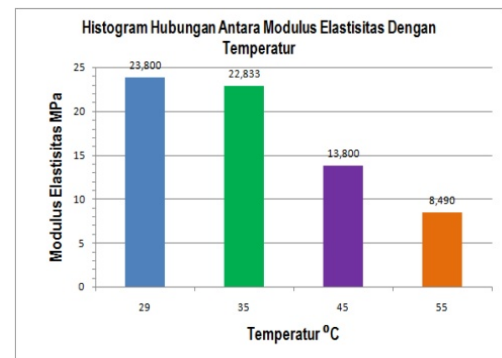
Penelitian ini menggunakan pengujian tarik dan pengujian bending dengan variasi temperatur 29, 35, 45, dan 55

SUHU	TEGANGAN $\sigma$ N/mm <sup>2</sup>	REGANGAN %	MODULUS ELASTISITAS E
29	23,800	1,0	23,800
35	27,400	1,2	22,833
45	23,738	1,4	13,800
55	20,375	2,4	8,490

Tabel 2.4 tabel hasil Pengujian tarik



Gambar 23. Grafik hubungan antara tegangan dan regangan pada pengujian tarik

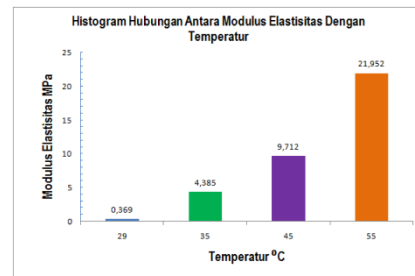


Gambar 24. Grafik hubungan modulus elastisitas dengan temperatur pada pengujian tarik

Pembahasan grafik pengujian tarik

Nilai tegangan tarik tertinggi pada suhu 35°C sebesar 27,4 N/mm<sup>2</sup> dan menurun pada suhu 55°C sebesar 20,3 N/mm<sup>2</sup> itu disebabkan bila temperatur semakin naik maka modulus elastisitas komposit cenderung mengecil oleh sebab itu kekuatan komposit melemah

Pembahasan grafik hubungan antara modulus elastisitas dengan temperatur Pada grafik diatas menunjukkan modulus elastisitas/kekakuan tertinggi pada suhu 29<sup>0</sup>C sebesar 23,8 N/mm<sup>2</sup> dan terendah pada suhu 55<sup>0</sup>C sebesar 8,49 N/mm<sup>2</sup>



Gambar 26. Grafik hubungan antara modulus elastisitas dengan temperatur

Hasil Pengujian Bending ASTM D 7264 Tabel 2.5 tabel hasil Pengujian bending

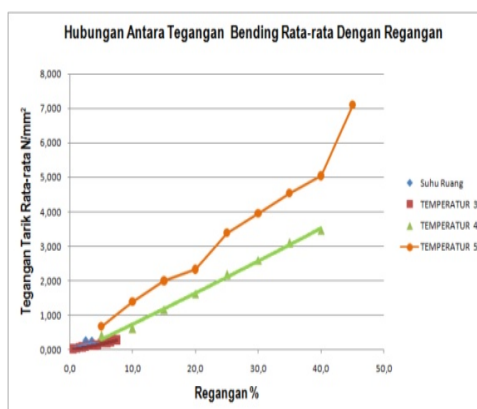
SUHU	TEGANGAN $\sigma$ N/mm <sup>2</sup>	REGANGAN %	MODULUS ELASTISITAS E
29	0,258	3,5	0,369
35	0,278	7,5	4,385
45	3,800	40,0	9,712
55	7,080	45,0	21,952

Pembahasan grafik pengujian bending

Nilai tegangan bending tertinggi pada suhu 55<sup>0</sup>C sebesar 7,08 N/mm<sup>2</sup> itu disebabkan bila temperatur semakin tinggi maka spesimen akan semakin lentur atau semakin susah untuk patah

Pembahasan grafik hubungan antara modulus elastisitas dengan temperatur pada pengujian bending

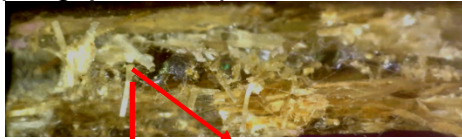
Pada grafik diatas menunjukkan modulus elastisitas/kekakuan tertinggi pada suhu 55<sup>0</sup>C sebesar 21,95 N/mm<sup>2</sup> dan terendah pada suhu 29<sup>0</sup>C sebesar 0,369 N/mm<sup>2</sup>, semakin tinggi nilai modulus elastisitas maka semakin ulet juga spesimanya.



Gambar 25. Grafik hubungan antara tegangan dan regangan pada pengujian bending

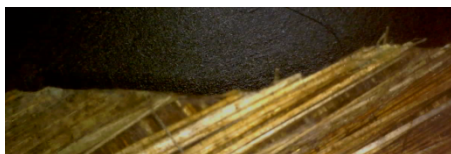


Pembahasan Foto makro  
1.Foto patahan spesimen pengujian tarik pada suhu 29<sup>0</sup>C



Gambar 27. Gambar patahan spesimen pengujian tarik pada suhu 29<sup>0</sup>C

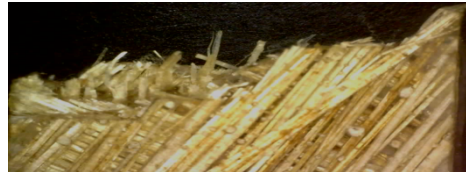
2.Foto patahan spesimen pengujian tarik pada suhu 35<sup>0</sup>C



Gambar 28. Gambar patahan spesimen pengujian tarik pada suhu 35<sup>0</sup>C

Dalam gambar terlihat tidak terlalu banyak void (udara yang terjebak) oleh karena itu tegangan tarik yang dihasilkan cukup tinggi

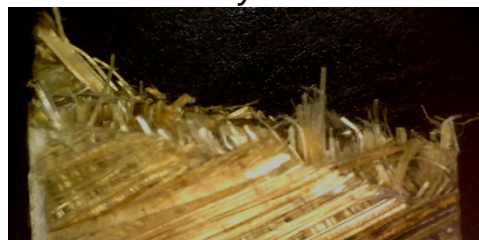
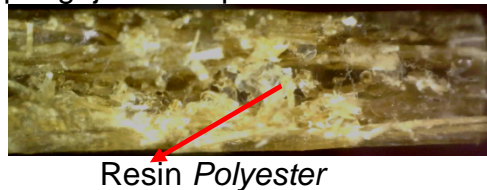
3.Foto patahan spesimen pengujian tarik pada suhu 45<sup>0</sup>C



Gambar 29. Gambar patahan spesimen pengujian tarik pada suhu 45<sup>0</sup>C

Dalam gambar terlihat adanya *pull-out fiber* yang mendominasi area patahan

4.Foto patahan spesimen pengujian tarik pada suhu 55<sup>0</sup>C



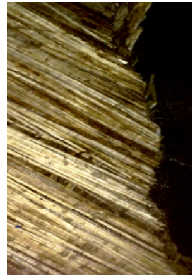
Gambar 30. Gambar patahan spesimen pengujian tarik pada suhu 55<sup>0</sup>C

Dalam gambar terlihat adanya resin yang keluar dari patahan akibat elastisitas karena suhu yang tinggi di area patahan

2. Pembahasan foto makro spesimen bending  
Foto patahan spesimen pengujian bending pada suhu 29°C



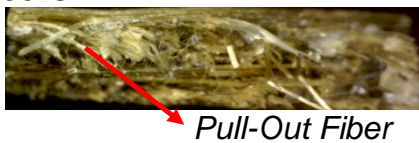
Void Pull out-fiber



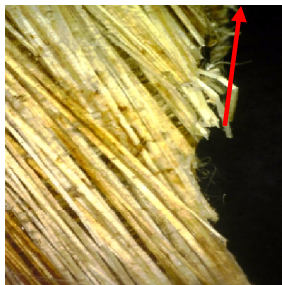
Gambar 31. Gambar patahan spesimen pengujian bending pada suhu 29°C

Pada gambar diatas jumlah void dan *pull out fiber* cenderung sama oleh karena itu ketika spesimen diuji pada suhu 29°C bersifat getas (mudah patah)

Foto patahan spesimen pengujian bending pada suhu 35°C



Pull-Out Fiber



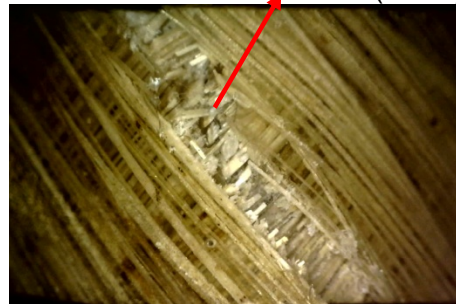
Gambar 32. Gambar patahan spesimen pengujian tarik pada suhu 35°C

Pada gambar terlihat pull Out-fiber yang mendominasi area patahan akibat kurang ada ikatan antara resin dan serat yang mengakibatkan spesimen mudah patah

Foto tekukan spesimen pengujian bending pada suhu 45°C



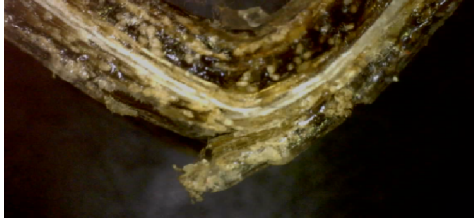
Crack (retak)



Gambar 33. Gambar patahan spesimen pengujian bending pada suhu 45°C

Pada gambar diatas spesimen tidak mengalami patah, tetapi hanya mengalami kerusakan pada bagian bawah. Spesimen ini terjadi karena pada bagian bawah spesimen (bagian yang rusak ) terjadi pembesaran volume akibat tekanan.. Sebaliknya pada bagian atas spesimen terjadi penyempitan volume yang mengakibatkan ikatan resin dan serat semakin kuat.

Foto tekukan spesimen pengujian bending pada suhu 55°C



Crack (retak)

Gambar 34. Gambar patahan spesimen pengujian bending pada suhu 55°C

Pada gambar diatas spesimen tidak mengalami patah ,akibat dari suhu yang tinggi maka elastisitas resin semakin tinggi dan menghasilkan tegangan yang tinggi pula

#### Kesimpulan

Dari hasil analisa pengujian komposit dan pembahasan data yang diperoleh, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Temperatur uji semakin tinggi maka kekuatan tarik komposit akan turun atau kekuatan tarik melemah. Pada pengujian tarik dengan variasi temperatur uji mengalami

penurunan dari 26,4 N/mm<sup>2</sup> sampai 20,3 N/mm<sup>2</sup>

2. Pada foto makro struktur patahan spesimen komposit bergelombang tidak beraturan, Spesimen komposit mempunyai sifat liat. Pada temperatur uji 55 °C terjadi proses pembesaran void (rongga udara) dan pull-out fiber sangat mendominasi
3. Temperatur uji semakin tinggi maka kekuatan bending komposit akan semakin meningkat atau kekuatan bending menguat. Pada pengujian bending dengan variasi temperatur uji mengalami peningkatan dari 0,369 N/mm<sup>2</sup> sampai 21,952 N/mm<sup>2</sup>
4. Pada foto makro struktur patahan spesimen komposit bergelombang tidak beraturan, Spesimen komposit mempunyai sifat liat. Pada temperatur uji 55 °C terjadi proses elastisitas pada resin polyester akibat panas yang tinggi, resin polyester yang timbul di area patahan sangat mendominasi

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, D, S, 2007, Analisis Karakteristik Komposit Serat Nylon dengan Resin *Polyester* Menggunakan Pola *Laminates composites (5 Layers)* Susunan Sudut serat 0,-60,-6-,60,60 Dengan Metode *Hand Lay Up*, Tugas Akhir S-1, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
- ASTM D 3039, 2012, Standar Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix composite Materials, American Society for Testing and Materials*
- ASTMD 7264, 2012, Standar Test Method for Flexural Properties of Polymer Matrix composite Materials, American Society for Testing and Materials*
- Dajan, A, 1972, Pengantar Metode Statistik Jilid 1, LP3ES, Jakarta.
- Gibso, R, F, 1994 *Principle of composite materials mechanic, Mc Graw-Hill, Inc, New York.*
- K. Diharjo, Jurnal Teknik Mesin 8/1 April, Universitas Kristen Petra Surabaya, Indonesia, (2006)
- Kurniawan, K, 2012, Uji Karakteristik sifat fisis dan Mekanis Serat Agave *Cantula Roxb (nanas)* anyaman 2D Pada fraksi berat (40%, 50%, 60%), Tugas Akhir S-1, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- R.M. Jones, 1975, Mechanics of Composite Material, McGraw-Hill Kogakusha, LTD, Wangingthon D.C*