

## PENGARUH KOMPOSISI SERAT SERABUT DAN SERBUK TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KETANGGUHAN PADA KOMPOSIT BERPENGUAT CAMPURAN

Oleh

**Ira Kusumaningrum**

Teknik Mesin, Universitas Darul Ulum, Jombang

[ira210371@gmail.com](mailto:ira210371@gmail.com)

### ABSTRAK

*Hardboard merupakan material komposit dengan salah satu bahan pembentuknya adalah serbuk gergaji. Serbuk gergaji merupakan limbah produk-produk berbahan kayu. Harboard dapat dimanfaatkan sebagai pengganti kayu pada produk-produk furniture, meskipun sifat mekaniknya lebih rendah dibandingkan kayu. Namun, apabila Indonesia sudah mengalami krisis kayu, sudah bisa dipastikan produksi hardboard juga akan mengalami krisis bahan baku pula, sehingga perlu dicarikan bahan pengganti serbuk kayu pada pembuatan hardboard. Hardboard dengan bahan pembentuk selain serbuk kayu diharapkan memiliki kesamaan sifat mekaniknya, bahkan sampai melebihinya. Pemanfaatan tempurung kelapa dan serabut kelapa menjadi material teknik senantiasa selalu berkembang guna mendapatkan hasil yang lebih baik lagi. sifat mekanik merupakan respon yang selalu diharapkan lebih baik lagi oleh berbagai penelitian. Serbuk tempurung kelapa dicampur dengan serabut kelapa dapat dimanfaatkan menjadi komposit berpenguat campuran, dimana serbuk tempurung kelapa dicampur dengan serabut kelapa pengganti serbuk kayu pada pembuatan hardboard. Dari hasil penelitian, komposit dengan serat serabut kelapa saja memiliki besar impact strength yang paling.*

***Kata Kunci: Serat Serabut Kelapa, Serbuk Tempurung Kelapa, Ketangguhan, Komposit***

### 1. PENDAHULUAN

Kayu merupakan bahan teknik yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan untuk konstruksi rumah hingga bahan *furniture*. Kekuatan, tekstur yang indah dan mudah didapat adalah alasan pemanfaatan kayu tersebut. Program reboisasi yang dicanangkan oleh pemerintah mempunyai tujuan untuk menjaga stabilitas ketersediaan bahan kayu.

Limbah kayu sisa produksi bisa berupa potongan kayu kecil-kecil maupun serbuk gergaji. Limbah-limbah tersebut telah dimanfaatkan menjadi berbagai produk diantaranya adalah hardboard. Hardboard merupakan material komposit yaitu campuran serbuk kayu dan lem kayu. Ikatan mekanik antara serbuk kayu dan lem akan menjadi kuat setelah melalui proses penekanan dan pengeringan.

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kayu yang mengeksport kayu-kayu tersebut ke berbagai negara. Hal ini menyebabkan eksploitasi besar-besaran terhadap kayu. Eksploitasi ini tidak seimbang dengan penggantian hutan melalui reboisasi. Dengan demikian, tidak menutup kemungkinan Indonesia akan mengalami krisis kayu apabila hal ini terjadi terus menerus tanpa ditemukannya bahan pengganti kayu.

Hardboard merupakan material komposit dengan salah satu bahan pembentuknya adalah serbuk gergaji. Serbuk gergaji merupakan limbah produk-produk berbahan kayu. Harboard dapat dimanfaatkan sebagai pengganti kayu pada produk-produk furniture, meskipun sifat mekaniknya lebih rendah dibandingkan kayu. Namun, apabila Indonesia sudah mengalami

krisis kayu, sudah bisa dipastikan produksi hardboard juga akan mengalami krisis bahan baku pula, sehingga perlu dicarikan bahan pengganti serbuk kayu pada pembuatan hardboard. Hardboard dengan bahan pembentuk selain serbuk kayu diharapkan memiliki kesamaan sifat mekaniknya, bahkan sampai melebihinya.

Kelapa merupakan tanaman yang dapat dimanfaatkan seluruhnya oleh manusia, dimulai dari buah, daun, tempurung, serabut hingga batangnya. Berbagai penelitian dilakukan guna memanfaatkan bagian-bagian dari tanaman kelapa tersebut menjadi berbagai temuan baru. Temuan-temuan tersebut diantaranya adalah pemanfaatan tempurung kelapa menjadi briket hingga menjadi hardboard. Selain itu serabut kelapa juga banyak dimanfaatkan menjadi berbagai temuan diantaranya menjadi material komposit.

Pemanfaatan tempurung kelapa dan serabut kelapa menjadi material teknik senantiasa selalu berkembang guna mendapatkan hasil yang lebih baik lagi. sifat mekanik merupakan respon yang selalu diharapkan lebih baik lagi oleh berbagai penelitian.

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. Komposit memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari logam, kekakuan jenis (modulus Young/density) dan kekuatan jenisnya lebih tinggi dari logam.

Secara umum bahan komposit terdiri dari dua macam, yaitu bahan komposit partikel (*particulate composite*) dan bahan komposit serat (*fiber composite*). Bahan komposit partikel terdiri dari partikel-partikel yang diikat oleh matrik. Bentuk partikel ini dapat bermacam-macam seperti bulat, kubik, tetragonal atau bahkan berbentuk yang tidak beraturan secara acak. Sedangkan bahan komposit serat terdiri dari serat – serat yang diikat oleh matrik. Bentuknya ada dua macam yaitu serat panjang dan serat pendek.

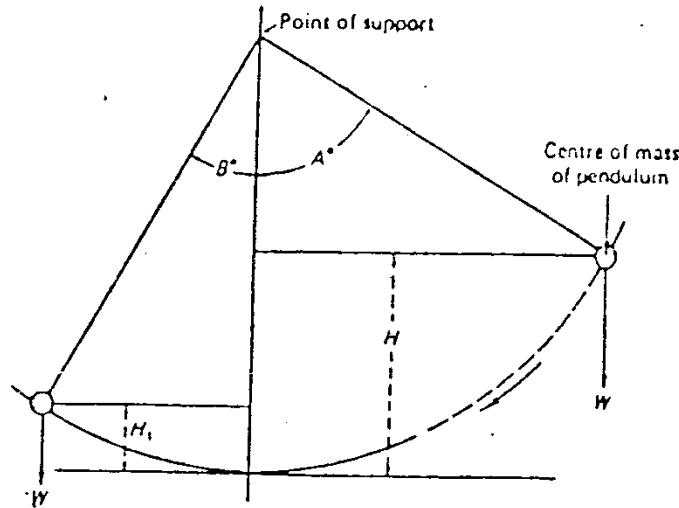
Dalam struktur komposit, bahan komposit partikel tersusun dari partikel-partikel disebut bahan komposit partikel (*particulate composite*) menurut definisinya partikel ini berbentuk beberapa macam seperti bulat, kubik, tetragonal atau bahkan berbentuk yang tidak beraturan secara acak, tetapi rata-rata berdimensi sama. Bahan komposit partikel umumnya digunakan sebagai pengisi dan penguat bahan komposit keramik (*ceramic matrix composites*). Bahan komposit partikel pada umumnya lebih lemah dibanding bahan komposit serat. Bahan komposit partikel mempunyai keunggulan, seperti ketahanan terhadap aus, tidak muda retak dan mempunyai daya pengikat dengan matrik yang baik.

Unsur utama komposit adalah serat yang mempunyai banyak keunggulan, oleh karena itu bahan komposit serat yang paling banyak dipakai. Bahan komposit serat terdiri dari serat-serta yang terikat oleh matrik yang saling berhubungan. Bahan komposit serat ini terdiri dari dua macam, yaitu serat panjang (*continous fiber*) dan serat pendek (*short fiber* dan *whisker*). Dalam laporan ini diambil 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.

Ketahanan benda uji terhadap pukulan (*impact*) dinyatakan dengan banyaknya energi yang dibutuhkan untuk mematahkan benda uji tersebut. *Impact strength* bisa diartikan sebagai ketangguhan benda uji terhadap beban kejut. *Impact strength* dinyatakan dengan notasi IS dengan satuan kg m, ft lb atau joule. Hasil pengukuran dengan *impact test* tidak dapat digunakan untuk keperluan perhitungan suatu desain, tetapi hanya untuk membandingkan sifat ketangguhan suatu bahan dengan bahan yang lainnya

Pada pengujian ini, bandul pemukul dinaikan sampai ketinggian tertentu H. Pada posisi ini pemukul memiliki energi potensial sebesar WH (W = berat pemukul). Dari posisi ini pemukul dilepaskan dan berayun bebas, memukul batang uji hingga patah, dan pemukul masih

terus berayun sampai ketinggian  $H_1$ . Pada posisi ini energi potensial adalah  $WH_1$ . Selisih antara energi awal dengan energi akhir adalah energi yang digunakan untuk mematahkan batang uji.



Impact strength, ketahanan batang uji terhadap pukulan (impact) dinyatakan dengan banyaknya energi yang diperlukan untuk mematahkan batang uji, dengan notasi IS atau C satuannya kg m atau ft lb atau joule. Jadi impact strength adalah ketangguhan juga, ketangguhan terhadap beban mengejut dan pada batag uji yang bertakik, notch toughness. Logam yang getas akan memperlihatkan impact strength yang rendah.

Hasil pengukuran dengan impact test ini masih tidak dapat digunakan untuk keperluan penghitungan suatu desain, ia hanya dapat digunakan untuk membandingkan sifat suatu bahan dengan bahan lain, apakah suatu bahan mempunyai sifat ketangguhan yang lebih baik dari pada bahan lain. Hal ini Besarnya energi *impact* (joule) dapat dilihat pada skala mesin penguji. Sedangkan besarnya energi *impact* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$IS = W \cdot L \cdot (1 - \cos a) - W \cdot L \cdot (1 - \cos b)$$

Dimana:

W = Berat pemukul

L = Panjang lengan

a = sudut pemukul awal

b = sudut pemukul akhir

*Fracture* atau kepatahan pada suatu material dapat digolongkan sebagai *brittle* (getas) atau *ductile* (ulet). Suatu material yang mengalami kepatahan tanpa mengalami deformasi plastis dikatakan patah secara *brittle*. Sedangkan apabila kepatahan didahului dengan suatu deformasi plastis dikatakan mengalami *ductile Fracture*. Material yang mengalami *brittle Fracture* hanya mampu menahan energi yang kecil saja sebelum mengalami kepatahan.

## 2. METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

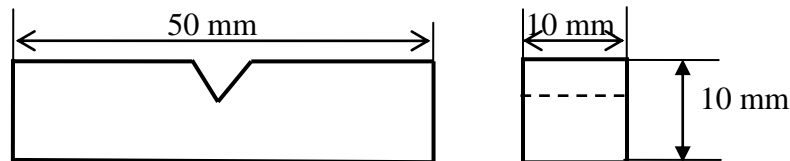
1. Impact strength
2. Cetakan
3. Gergaji
4. Timbangan digital

5. Pipet ukur
6. Gelas ukur
7. Mika 3mm dan seng
8. Malam (lilin)
9. Gunting
10. Silet
11. Penggaris
12. Ayakan
13. Wadah untuk mencampur matriks dengan komposit
14. Kalkulator

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Resin
2. Katalis metil etil keton peroksida
3. Tempurung kelapa
4. Serabut kelapa

Adapun bentuk spesimen adalah sebagai berikut:



Komposisi bahan uji beserta ukurannya

Komposisi (20 : 80)			Ukuran	
Matriks (20) 5 tetes Hardener	Reinforced (80)		Panjang serat (cm)	Diameter Tempurung (mesh)
	Serabut	Tempurung		
20	0	80	1	30
20	8	72	1	30
20	16	64	1	30
20	24	56	1	30
20	32	48	1	30
20	40	40	1	30
20	48	32	1	30
20	56	24	1	30
20	64	16	1	30
20	72	8	1	30
20	80	0	1	30

Penelitian ini dilaksanakan dalam tahap:

1. Batok kelapa yang masih keras dijadikan serbuk dengan cara digergaji lalu disangrai menggunakan wajan terbuat dari tanah liat.
2. Serabut kelapa yang masih panjang-panjang dipotong 1cm dengan menggunakan gunting.
3. Pembuatan cetakan dengan menggunakan mika 3mm.

4. Malam (lilin) digunakan untuk menancapkan cetakan agar bisa presisi ukurannya.
5. Resin, katalis metil etil keton peroksida, serbuk tempurung kelapa, serabut kelapa dicampur jadi satu dan diaduk hingga tercampur merata kemudian dicetak dan tunggu hingga kering kemudian dilepas dari cetakan.
6. Keringkan spesimen tersebut hingga kering.
7. Uji spesimen menggunakan impact strength.

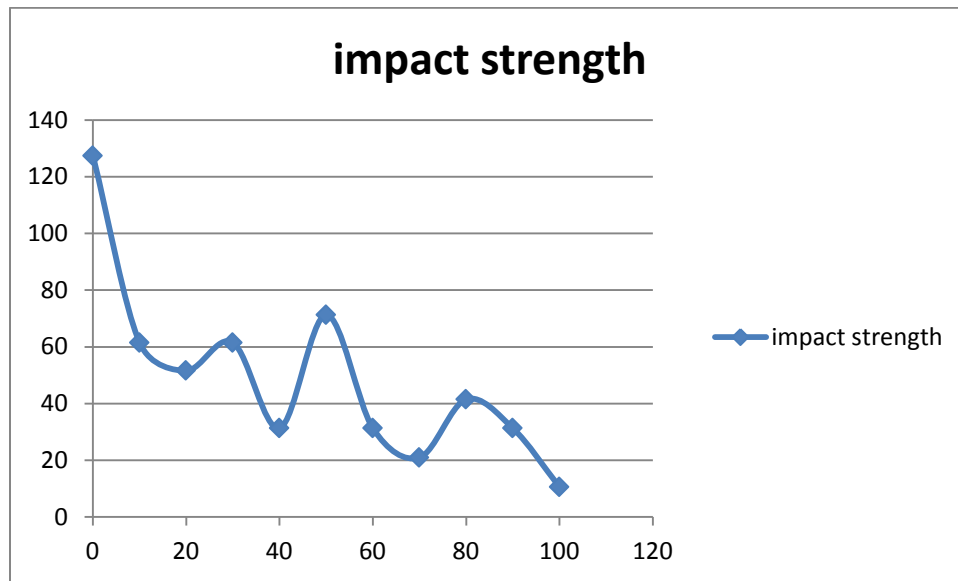
Langkah-langkah pengujian impact strength.

1. Data mesin dicatat pada lembar kerja.
2. Bandul ditempatkan pada posisi awal untuk pengujian.
3. Jarum penunjuk diatur pada posisi 0.
4. Spesimen diambil dan diletakkan pada tempatnya secara tepat.
5. Posisi tangan kanan memegang lengan bandul.
6. Lepaskan lengan bandul dari tangan sehingga bandul bisa mengenai batang uji tersebut.
7. Mengamati dan mencatat besarnya sudut dan energi yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk.
8. Langkah tersebut diulangi untuk seluruh spesimen.

### 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian

% serat	Energi Awal		Energi Akhir		Impact strength
	$\alpha$	h1	B	h2	
100	60	35	47	22,26	127,4
90	60	35	54	28,85	111,5
80	60	35	55	29,84	102,6
70	60	35	59	33,94	94,6
60	60	35	59	33,94	85,6
50	60	35	53	27,87	71,3
40	60	35	57	31,87	61,3
30	60	35	58	32,9	47,8
20	60	35	58	32,9	32,8
10	60	35	58	32,9	21
0	60	35	59	33,94	10,6
Kayu Jati	60	35	33	19,64	153,6
Hardboard	60	35	50	25	100
Kayu Mahoni	60	35	44	11,29	237,1



Grafik data hasil pengujian impact strength

Tabel data komposisi serat 100% - 0% dengan menggunakan analisa regresi untuk impact strength

NO	komposisi % serat X	ImpactStrength Y
1	100	127,4
2	90	61,5
3	80	51,6
4	70	61,5
5	60	31,3
6	50	71,3
7	40	31,3
8	30	21
9	20	41,5
10	10	31,3
11	0	10,6

Hasil Analisa Regresi impact strength

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{11 \cdot 13932 - 550 \cdot 540,3}{11 \cdot 38500 - 550^2}$$

$$b = \frac{153252 - 297165}{423500 - 302500}$$

$$b = \frac{-143913}{121000}$$

$$b = -1,18$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$
$$a = \frac{437,9 - (-1,18 \cdot 550)}{11}$$
$$a = 1086,9$$

$$Y = a + bx$$

$$Y = 1086,9 - 7,23X$$

Dari grafik dapat diketahui jika semakin besar komposisi serat semakin besar ketangguhan. Jika penambahan tempurung semakin banyak maka ketangguhan akan semakin kecil.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai Kekuatan impact strength terbesar terdapat pada pengujian impact strength dengan komposit tempurung kelapa 0% dan serat serabut kelapa 100% sebesar 127,4.
2. Dari hasil data diatas yang mendekati besar impact strength dari perbandingan kayu jati, kayu mahoni, hardboard adalah komposisi komposit 0% tempurung kelapa 100% serat serabut kelapa dengan perbandingan 20:80 (20=Resin 80Matriks).

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Ade irawan, teknik mesin fakultas teknik universitas sumatra utara medan, 2011, analisa struktur parking bumper material komposit polymeric foam diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit akibat beban tekan statik menggunakan ansys rel 5.4
- Dendi arif, FT UI, 2008, analisis pengaruh ukuran
- Diyah erlina lestari, sekolah tinggi teknologi nuklir batan, 2007, karakteristik resin penukar ion pada sistem air bebas mineral
- Gagas ikhsan putrady, universitas sebelas maret surakarta, 2011, kekuatan impact kompositsandwich berpenguat serat aren
- Hanif, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe, , serat pendek sabut kelapa sebagai penguat papan komposit dengan styrofoam sebagai matriks
- Iedo khrisna lucky, institut pertanian bogor, 2011, karakteristik panel akustik papan partikel bambu betung berperekat isocyanate
- Ir agus hariyanto, MT, fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2008, karakteristik komposit tempurung kelapa bermatrik epoxy ditinjau dari aspek kekuatan tarik dan impak
- Misriadi, Teknik sistim perkapalan ITS-Surabaya, 2010, Pemanfaatan serat alami (serat sabut kelapa) sebagai alternatif pengganti serat sintetis pada fiberglass guna mendapatkan kekuatan tarik yang optimal
- Muh Amin, S.T., M.T, Fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Malang, 2009, Pemanfaatan limbah serabut kelapa sebagai bahan pembuat helm pengendara kendaraan roda dua

*Pengaruh Komposisi serat Serabut dan Serbuk Tempurung Kelapa ..... (Ira K)*

Nasmi Herlina sari, Sinarep, ahmad taufan, IGNK yudhyadi/ jurnal ilmiah teknik mesin cakra.M Vol.5 No.1 April 2011, Ketahanan bending komposit Hybrid serat batang kelapa/serat gelas dengan matrik urea formaldehid

Penny Setyowati, Sri Nadilah, Any Setyaningsih, dan Hernadi Surip, 2004, Departemen Perindustrian dan Perdagangan, BBKPP, Yogyakarta, Pemanfaatan limbah pertanian serbuk sabut kelapa (Cocodust) untuk pembuatan komposit karet (lanjutan),

Sulistiyono, diktat komposit, FTI ITS surabaya

Wira apriyanto, fakultas teknik universitas sumatra utara medan, 2007, analisa perbandingan tekuk kolom dengan menggunakan profil baja tersusun dan komposit