

# ANALISIS KEKUATAN *IMPACT* KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT PELEPAH BATANG SALAK DENGAN RESIN *POLYESTER* MENGGUNAKAN FRAKSI VOLUME

## ANALYSIS OF *IMPACT* STRENGTH OF COMPOSITE FIBER REINFORCED SALAK SLIM WITH *POLYESTER* RESIN USING VOLUME FRACTION

Suherna<sup>1</sup>, Budha Maryanti<sup>2</sup>, Hery Adi Puspito<sup>3</sup>

Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Balikpapan

Email : [heryadipuspito6@gmail.com](mailto:heryadipuspito6@gmail.com)

### ABSTRAK

Salak ialah tumbuhan multi khasiat. Tidak hanya mengandalkan buahnya, kemampuan khasiat salak sesungguhnya bisa digali dari bahan ikutan meliputi biji, kulit serta pelepah. Biji salak buat skala prioritas diperuntukkan buat bibit. Tetapi penciptaan biji salak masih memiliki kemampuan lumayan besar serta sebagian industri kecil sudah menggunakan buat asesoris mobil, kerajinan serta perlengkapan pengobatan. Demikian pula kemampuan kulit salak pula lumayan besar serta industri kecil sudah menggunakan buat kerajinan tas, pernik-pernik serta bahan bakar. Serta kemampuan yang lumayan besar serta belum digali merupakan pelepah salak. Pelepah salak secara morfologi terdiri dari batang serta daun. Batang pelepah cenderung susah hadapi pembusukan serta butuh sedikit pengerjaan. Secara universal, penyerapan kemampuan bahan ikutan salak (biji, kulit serta pelepah) masih relatif rendah serta rata-rata digunakan buat bahan bakar (apalagi dibuang/dibiarkan membusuk). Dan pengembangan salak selama ini masih terfokus pada buahnya. Dipenelitian ini peneliti memanfaatkan serat pelepah batang salak sebagai campuran dalam pembuatan material komposit. Maka dari itu peneliti menggunkan komposit yang diperkuat oleh serat pelepah batang salak dengan pengujian *impact*.

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Juni – Juli 2021 di Laboratorium Teknik mesin IST AKPRIND Yogyakarta, menggunakan pengujian *impact* dengan variasi fraksi volume komposit sebesar resin 73%, katalis 2%, serat pelepah batang salak 25% dan resin 83%, katalis 2%, serat pelepah batang salak 15% dengan sudut 30° menggunakan cetakan kayu yang berstandar ASTM D6110-4 yang berukuran (6,4 cm × 1,27 cm × 1,27 cm).

Hasil yang didapat dari data pengujian spesimen komposit serat pelepah batang salak dengan variasi fraksi volume. Spesimen dengan (resin 73%, katalis 2%, serat pelepah salak 25%) Sudut 30°, (resin 83%, katalis 2%, serat pelepah salak 15%) Sudut 30°, nilai rata-rata energi terserap (resin 73%, katalis 2%, serat pelepah salak 25%) sebesar 10,700 *Joule* dan nilai rata-rata harga *impact* sebesar 0,013 *Joule/mm*<sup>2</sup> dan spesimen (resin 83%, katalis 2%, serat pelepah salak 15%) Sudut 30°. memiliki nilai rata-rata energi terserap sebesar 5,877 *Joule* dan nilai rata-rata harga *impact* sebesar 0,006 *Joule/mm*<sup>2</sup>. Dilihat dari nilai rata-rata energi terserap dan harga *impact* pengujian spesimen dengan (resin 73%, katalis 2%, serat pelepah salak 25%) Sudut 30°, memiliki nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan pengujian spesimen (resin 83%, katalis 2%, serat pelepah salak 15%) Sudut 30°.

**Kata kunci:** Serat pelepah batang salak, resin *polyester*, ASTM D6110-4, komposit, kekuatan *impact*.

### ABSTRACT

*Salak is a multi-beneficial plant. Besides relying on the fruit, the potential benefits of salak can actually be explored, including seeds, skin and midrib. Salak still has considerable potential and several small industries have used it for car accessories, crafts and therapeutic equipment. excavated is the bark of the bark. Morphologically, the bark of the bark consists of stems and leaves. Midrib stems tend to be difficult to rot and require a bit of work. In general, the absorption potential of salak ingredients (seeds, skins and midribs) is still relatively low and on average it is used for fuel (even discarded / left to rot). And the development of salak so far is still focused on the fruit. In this study, researchers used the bark fiber as a mixture in the manufacture of composite materials. Therefore, the researchers used a composite reinforced by bark fiber midrib with impact testing.*

*This research was carried out in June – July 2021 at the Mechanical Engineering Laboratory of IST AKPRIND Yogyakarta, using impact testing with variations in the composite volume fraction of 73% resin, 2% catalyst, 25% bark fiber and 83% resin, 2% catalyst, 15% salak stem midrib fiber with an angle of 30° using a wood mold standardized by ASTM D6110-4 measuring (6.4 cm × 1.27 cm × 1.27 cm).*

*The results obtained from the test data for composite specimens of salak stem midrib fiber with volume fraction variations. Specimens with (73% resin, 2% catalyst, 25% bark fiber) Angle of 30°, (83% resin, 2% catalyst, 15% bark fiber) Angle of 30°, the average value of energy absorbed (73% resin, 2% catalyst, 25% bark fiber) of 10,700 Joules and the average value of the impact price is 0.013 Joule/mm<sup>2</sup> and the specimen (83% resin, 2% catalyst, 15% bark fiber) Angle of 30°. has an average value of absorbed energy of 5.877 Joules and an*

*average value of impact value of 0.006 Joule/mm<sup>2</sup>. Judging from the average value of absorbed energy and the impact value of testing specimens with (73% resin, 2% catalyst, 25% bark fiber) Angle of 30°, it has the highest value compared to specimen testing (83% resin, 2% catalyst, bark fiber 15%) Angle 30°.*

*Keywords: Salak stem frond fiber, roller resin, ASTM D6110-4, composite, impact strength.*

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam industri otomotif membutuhkan material dengan sifat yang kuat dan ringan sebagai pengganti material logam. Ini telah mendorong pengembangan material baru yang disebut material komposit. Ada banyak alternatif untuk mendukung material komposit, salah satunya adalah serat alam yang ekonomis dan mudah ditemukan.

Dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya alam yang tidak terbarukan, penggunaan serat alam sebagai pengganti serat sintetis merupakan salah satu langkah bijak untuk meningkatkan nilai ekonomi serat alam. Salah satu sumber serat alam yang dapat dimanfaatkan adalah serat dari kulit batang tanaman salak.

Penggunaan serat sebagai bahan baku tekstil atau bahan penguat komposit belum banyak diteliti. Pohon salak merupakan salah satu tumbuhan yang dapat menghasilkan serat alam dengan daya dukung sebagai bahan penguat komposit. Menurut penelitian, kulit batang tanaman dapat dimanfaatkan sebagai bahan tekstil dengan nilai jual yang tinggi. Kulit batangnya telah berhasil digunakan dalam industri pulp. Namun dalam proses penggunaan kulit batang salak, karena kulit salak termasuk dalam jenis serat alam, terdapat kendala. Senyawa penyusun serat pelepah tanaman salak adalah selulosa 42,54%, hemiselulosa 34,35%, dan lignin 28,01%. [1].

Komposit adalah material yang tersusun atas campuran dua atau lebih material dengan sifat kimia yang berbeda, dan menghasilkan

sebuah material yang baru yang memiliki sifat-sifat yang berbeda dengan material pengusunnya.

Material komposit tersusun atas dua tipe material penyusun yakni matriks dan *fiber* (*reinforcement*). Keduanya memiliki fungsi yang berbeda, *fiber* berfungsi sebagai material rangka yang menyusun komposit, sedangkan matriks berfungsi untuk merekatkan *fiber* dan menjaganya agar tidak berubah posisi. Campuran keduanya akan menghasilkan material yang keras, kuat, namun ringan.

Penelitian ini serat pelepah batang salak diharapkan dapat menjadi bahan baku alternatif sebagai serat berpenguat komposit, karena populasi tanaman salak sangat besar, dan pemanfaatan batang salak sangat minim sehingga dari latar belakang tersebut Peneliti mengambil judul “Analisis Kekuatan *Impact* Komposit Berpenguat Serat Pelepah batang Salak Dengan Resin *Polyester* menggunakan variasi fraksi volume”.

## LANDASAN TEORI

### 2.1 SALAK

Salak ialah tumbuhan multi khasiat. Tidak hanya mengandalkan buahnya, kemampuan khasiat salak sesungguhnya bisa digali dari bahan ikutan meliputi biji, kulit serta pelepah. Biji salak buat skala prioritas diperuntukkan buat bibit. Tetapi penciptaan biji salak masih memiliki kemampuan lumayan besar serta sebagian industri kecil sudah menggunakan buat asesoris mobil, kerajinan serta perlengkapan pengobatan. Demikian pula kemampuan kulit salak pula lumayan besar

serta industri kecil sudah menggunakan buat kerajinan tas, pernik- pernik serta bahan bakar. Serta kemampuan yang lumayan besar serta belum digali merupakan pelepah salak. Pelepah salak secara morfologi terdiri dari batang serta daun. Batang pelepah cenderung susah hadapi pembusukan serta butuh sedikit pengerjaan. Secara universal, penyerapan kemampuan bahan ikutan salak(biji, kulit serta pelepah) masih relatif rendah serta rata- rata digunakan buat bahan bakar(apalagi dibuang/dibiarkan membusuk). Se-rtapengembangan salak sepanjang ini masih terfokus pada buahnya.

Pohon salak ialah salah satu tumbuhan yang dapat mengeluarkan serat alam yang menyimpan kekuatan pendukung sebagai bahan penguat komposit.kulit tanaman salak dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku tekstil yang memiliki nilai jual tinggi. Selain itu, hasil, telah berhasil memanfaatkan pelepah tanaman salak untuk industri *pulp*. Namun dalam proses pemanfaatannya pelepah tanaman salak memiliki kendala karena pelepah salak termasuk kedalam jenis serat alami.

## 2.2 Komposit

Komposit merupakan sesuatu material yang tercipta dari 2 campuran ataupun lebih material lalu menghasilkan material komposit yang memiliki watak mekanik serta ciri yang berbeda dari material pembentuknya.Komposit mempunyai watak mekanik yang lebih bagus dari logam, kekakuan tipe (modulus young/density) serta kekuatan jenisnya lebih besar dari logam.Sebagian lamina komposit bisa ditumpuk dengan arah orientasi serat yang berbeda, gabungan lamina ini diucap selaku *laminat*. Komposit dibangun dari 2 tipe material yang berbeda ialah:

- a. Penguat(reinforcement), yang memiliki watak kurang *ductile* namun lebih rigid dan lebih kokoh, dalam laporan ini penguat komposit yang digunakan ialah dari serat alam.
- b. Matriks, biasanya lebih *ductile* namun memiliki kekuatan serta rigiditas yang lebih rendah.

## 2.3 Metode *Hand Lay-Up*

Dalam *hand lay- up* proses dicoba manual oleh manusia. *Layer* dalam struktur komposit disusun satu persatu. Pada proses ini komponen- komponen resin masih belum digabungkan jadi operator wajib menggabungkan komponen- komponen resin saat sebelum mengaplikasikannya pada komposit. Pada tata cara ini *filler* ataupun penguat ditata di cetakan, kemudian kombinasi resin dimasukkan ke dalam cetakan sampai terikat dengan penguat. Kelebihan dari tata cara ini merupakan pemanufaktur bisa mengendalikan sendiri besaran *resin content* serta *fiber content* pada kombinasi serat serta resinnya. Tetapi kekurangan tata cara ini merupakan nilai RC pada kombinasi awal serta kedua dapat berbeda. Tidak hanya itu kehalusan laminasi pula kurang baik apabila dibanding *automatic lay- up*.

## 2.4 Resin Content dan FiberContent

Material penguat (fiber) dan matriks memiliki karakteristiknya masing-masing. Kedua bahan ini memiliki sifat mekanik yang berbeda. Menurut pengertian dan tujuan pembuatan material komposit, material komposit harus dapat memenuhi sifat mekanik yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan komponen dan produk akhir.

Campuran serat dan resin akan membawa sifat fisik baru, yaitu kinerja material komposit sebagai material tunggal. Komposisi resin dan serat secara langsung mempengaruhi kinerja material komposit. Rasio serat terhadap resin adalah rasio persentase serat terhadap resin. Rasio ini dapat dilihat dari volume atau berat material komposit. Kinerja material komposit sebagian besar tergantung pada rasio kedua komponen. Menambahkan terlalu sedikit penguat serat pada material komposit sebenarnya akan mengurangi kinerja material, dan terlalu banyak volume serat juga akan mengurangi kekuatan material komposit, karena matriks kekurangan ruang untuk mengelilingi dan mengikat serat secara sempurna.

*Resin Content* (RC) adalah prosentase kandungan resin dalam komposit. Sedangkan *Fibes Content* (FC) adalah prosentase kandungan *fibers* dalam komposit.

## METODOLOGI

### Alat dan Bahan

#### 3.1 Alat

1. Cetakan kayu 64 mm x 12,7 mm x 12,7 mm
2. Sekrap
3. Gelas ukur kecil
4. Kuas
5. Amplas kain
6. Sarung tangan karet
7. Timbangan digital
8. Jangka sorong digital

#### 3.2 Bahan

1. Serat pelepah salak
2. Resin *polyester*
3. Katalis

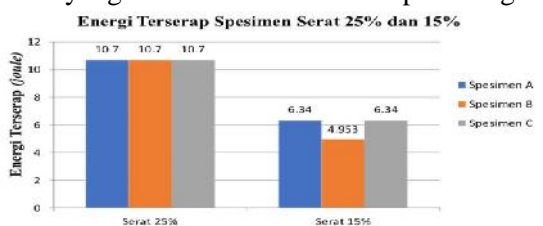
#### 3.3 Prosedur Penelitian

1. Siapkan alat dan bahan yang di perlu dalam pembuatan komposit.
2. Belah pelepah batang salak, kemudian jemur pelepah batang salak tersebut selama 30 menit dipanas matahari.
3. Melakukan perendaman selama 3 jam hingga getah tersebut hilang.
4. Kemudian dijemur kembali pelepah batang salak.
5. Lalu mengeluarkan serat dengan menggunakan sikat kawat.
6. Lalu ambilah resin 83%, katalis 2%, serat pelepah salak 15% dan resin 73%, katalis 2%, serat pelepah salak 25% tuanglah bahantersebutkecetakan.
7. Setelah semua bahan di masukan kedalam cetakan lalu tunggu selama 3 jam maka serat pelepah batang salak tersebut akan mengeras.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Energi Terserap Spesimen

Berikut ini adalah pembahasan mengenai kekuatan energi yang terserap pada spesimen komposit berpenguat serat pelepah batang salak yang berdasarkan data hasil perhitungan.



Gambar 4. 1 Diagram Energi Terserap Spesimen Serat 25% dan 15%

Dari diagram 4.1 di atas dapat dilihat nilai energi terserap dengan berbagai macam variasi fraksi volume. Spesimen dengan (resin 73%, katalis 2%, serat pelepah salak 25%) Sudut 30 °, (resin 83%, katalis 2%, serat pelepah salak 15%) Sudut 30 °.memiliki nilai rata-rata energi terserap sebesar 10,700Joule dan 8,667Joule. Dari diagram diatas dapat disimpulkan semakin banyak serat semakin besar pula nilai energi terserapnya.

### 4.2 Harga impact specimen

Berikut ini adalah pembahasan mengenai harga *impact* pada spesimen komposit berpenguat serat pelepah batang salak yang berdasarkan data hasil perhitungan

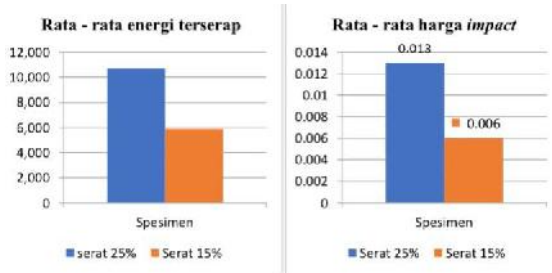


Gambar 4.2 Diagram Harga *Impact* Serat 25% dan 15%

Dari diagram 4.2 di atas dapat dilihat nilai harga *impact* dengan variasi fraksi volume. Spesimen dengan (resin 73%, katalis 2%, serat pelepah salak 25%) Sudut 30 °, (resin 83%, katalis 2%, serat pelepah salak 15%) Sudut 30 °.Spesimen memiliki nilai rata-rata hargaimpact sebesar 0,013 Joule/mm<sup>2</sup> dan memiliki nilai rata-rata harga *impact* sebesar 0,006Joule/mm<sup>2</sup>. Dari diagram diatas dapat disimpulkan semakin banyak komposisi serat semakin tinggi harga *impact* yang dihasilkan, sebaliknya jika semakin sedikit komposisi serat maka semakin rendah harga *impact* yang di hasilkan.

### 4.3 Hubungan Antara Harga *Impact* Dengan Energi Terserap

Berikut merupakan grafik hubungan antaraenergi terserap dengan harga *impact*.



Gambar 4.3 Diagram Perbandingan Antara Harga *Impact* dengan Energi Terserap

Berdasarkan diagram diatas dapat diketahui nilai energi terserap spesimen serat 25% adalah 10,700 Joule dengan nilai harga *impact* 0,013Joule/mm<sup>2</sup> dan diketahui nilai energi terserap spesimen serat 15% adalah 5,887 Joule dengan nilai harga *impact* 0,006Joule/mm<sup>2</sup>. Dapat di ketahu dari nilai yang didapatkan tersebut bahwa hubungan antara energi terserap dengan harga *impact* yaitu semakin tinggi nilai energi terserap maka semakin tinggi juga nilai yang dimiliki oleh nilai harga *impact*.

#### 4.4 Pembahasan Hasil Patahan Spesimen

Berikut merupakan hasil patahan pada spesimen setelah dilakukan pengujian *impact*.



Gambar 4.4 Hasil patahan spesimen serat 25% dan 15%



Gambar 4.5 Hasil Patahan Campuran pada Spesimen

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan bentuk patahan pada spesimen setelah dilakukan pengujian *impact* berbentuk patahan campuran berserat dan granular dimana hasil patahan ditandai dengan permukaan yang berserat dan memberikan pantul cahaya yang tinggi.

#### SIMPULAN

Hasil yang didapat dari data pengujian spesimen komposit serat pelepah batang salak dengan variasi fraksi volume adalah

1. Spesimen dengan (resin 73%, katalis 2%, serat pelepah salak 25%) Sudut 30°, memiliki nilai rata-rata energi terserap sebesar 10,700 *Joule* dan nilai rata-rata harga *impact* sebesar 0,013Joule/mm<sup>2</sup>
2. spesimen(resin 83%, katalis 2%, serat pelepah salak 15%) Sudut 30°. memiliki nilai rata-rata energi terserap sebesar 5,877 *Joule* dan nilai rata-rata harga *impact* sebesar 0,006 Joule/mm<sup>2</sup>.

Diliat dari hasil pengujian *impact* dapat dilihat bahwa energi terserap dan harga *impact* pada setiap spesimen memiliki nilai yang berbeda-beda. Berdasarkan nilai rata-rata energi terserap dan harga *impact* pengujian spesimen dengan (resin 73%, katalis 2%, serat pelepah salak 25%) Sudut 30°, memiliki nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan pengujian spesimen (resin 83%, katalis 2%, serat pelepah salak 15%) Sudut 30°, sehingga dapat disimpulkan semakin banyak serat semakin tinggi kekuatan *impact*, semakin sedikit serat semakin rendah kekuatan pada spesimen tersebut.

#### SARAN

Berdasarkan hasil data penelitian spesimen komposit serat daun pandan duri maka ada beberapa saran sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian komposit serat daun pandan duri masih kurang maksimal

- sehingga perlu dilakukan pembuatan komposit dengan bahan yang bervariasi.
2. Perhatikan lagi saat proses pembuatan spesimen untuk proses perataan dan pemadatan per lapisannya lebih di rapikan dan di padatkan lagi agar tidak meninggalkan gelembung udara di dalam spesimen.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan barokahnya, terima kasih kepada orang tua penulis yang telah mendukung sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dan tidak lupa juga ucapan terima kasih penulis kepada dosen pembimbing yang membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Kekuatan *Impact* Material Komposit Serat Pelepah Pisang Sebagai Penguat Dengan Variasi Arah Serat”

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Darmanto *et al.*, “Peningkatan kekuatan serat pelepah salak dengan perlakuan alkali dan pengukusan 431,” *Proceeding Int.*, vol. 1, no. Sens 1, pp. 431–437, 2015.
- [2] P. Teknik, M. Fakultas, T. Universitas, and P. Tegal, “KOMPOSIT BERBASIS POLYMER DENGAN MATRIK EPOXY YANG Abstrak,” 2009.
- [3] I. F. Purbayanto, D. Ariawan, E. Surodjo, and J. Triyono, “Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit rHDPE Dengan Penguat Serat Pelepah Salak,” *SNST Proceeding Unwahas*, no. 2011, pp. 18–23, 2017.
- [4] A. Yuliandri, “Fakultas teknik universitas pancasakti tegal 2020,” 2020.
- [5] I. G. P. A. Suryawan, N. Suardana, I. K. Suarsana, I. P. Lokantara, and I. K. J. Lagawa, “Kekuatan Tarik dan Lentur pada Material Komposit Berpenguat Serat Jelatang,” *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 12, no. 1, p. 7, 2019, doi: 10.24843/jem.2019.
- [6] R. Jones, “Mechanics of Composite Materials, R Jones.pdf.” 1975.
- [7] D. Darmawan, “Perancangan Pabrik Polypropylene dari Propylene Kapasitas 150.000 Ton/Tahun,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.
- [8] N. Nurun, “TEKNOLOGI MATERIAL KOMPOSIT,” *Teknol. Mater. KOMPOSIT*, 2013.
- [9] J. . Carey, *Handbook of Advances in Braided Composite Materials: Theory, Production Testing and Applications*. New York, 2016.
- [10] H. Fahmi and H. Hermansyah, “Pengaruh Orientasi Serat Pada Komposit Resin Polyester/ Serat Daun Nenas Terhadap Kekuatan Tarik,” *Tek. Mesin Undana*, vol. 1, no. 1, pp. 46–52, 2011.
- [11] W. D. Callister and D. G. Rethwisch, “Material Science and Engineering: An Introduction, Eight Edition,” *Mater. Sci. Eng. an Introd.*, vol. 1, pp. 250–255, 2010.
- [12] I. P. Lokantara, “Analisis Kekuatan Impact Komposit Polyester-Serat Tapis Kelapa Dengan Variasi Panjang Dan Fraksi Volume Serat Yang Diberi Perlakuan NaOH,” *Din. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 1, pp. 47–54, 2012.