

## **PENGARUH PENAMBAHAN SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP UJI IMPACT DENGAN MATRIX POLYESTER APLIKASI BUMPER KENDARAAN RODA EMPAT**

*Sigit Mujiarto<sup>1</sup>; Nur Hidayah<sup>2</sup>; Hajar Isworo<sup>3</sup>*

*Teknik Mesin Politeknik Negeri Banjarmasin<sup>1</sup>*

*Teknik Otomotif Politeknik Hasnur<sup>2</sup>*

*Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat<sup>3</sup>*

*Mujiarto\_76@yahoo.co.id<sup>1</sup>, nur.hidayah1802@gmail.com<sup>2</sup>*

*hajarisworo@gmail.com<sup>3</sup>*

### **ABSTRACT**

*The weakness of polyester as a matrix material in a composite is to have a brittle nature, it is necessary the addition of fiber to improve its ductility properties (mechanical properties increase). In this study used fiber material oil palm empty fruit bunches would increasing ductility. The methods are preparing fiber oil palm empty fruit bunches are cut with a length of 1 cm, dried, and then the manufacture of the composite mold of glass with standard ASTM D 5942-96. Composite fiber used with the composition of 15%, 25%, 35% and 45%. The highest value Impact by 10201.19833 joules / sec occurs in fiber 45%, this is the case because the fiber content at the most it can improve its ductility properties so that it can withstand impact loads.*

**Keyword** : *empty fruit bunches, fiber, matrix, composite*

### **ABSTRAK**

*Kelemahan bahan polyester sebagai matrix pada suatu komposit adalah memiliki sifat getas untuk itu perlu penambahan serat sehingga meningkatkan sifat keuletannya (mechanical properties meningkat). Dalam penelitian ini digunakan bahan serat tandan kosong kelapa sawit untuk menambah keuletan komposit. Metode yang dilakukan dengan mempersiapkan serat tandan kosong kelapa sawit dipotong dengan ukuran panjang 1 cm, dikeringkan, selanjutnya pembuatan cetakan komposit dari kaca dengan standard ASTM D 5942-96. Campuran serat komposit yang digunakan dengan komposisi 15 %, 25%, 35%, 45%. Hasilnya nilai Impak tertinggi sebesar 10201.19833 joule/detik terjadi pada serat 45% hal ini terjadi karena kandungan seratnya paling banyak hal ini dapat meningkatkan sifat keuletannya sehingga dapat menahan beban impak.*

**Kata Kunci** : *Tandan Kosong, Serat, Matrix, Komposit*

## PENDAHULUAN

Kelemahan bahan polyester sebagai matrix pada suatu komposit adalah memiliki sifat getas untuk itu perlu penambahan serat sehingga meningkatkan sifat keuletannya (*mechanical properties* meningkat). Dalam dunia industri otomotif pemakaian bahan serat alam (*natural fiber*) sudah biasa dipergunakan seperti PT Toyota di Jepang telah memanfaatkan bahan komposit berpenguat serat kenaf sebagai komponen panel interior mobil. Selain itu, produsen mobil *Daimler Benz* telah memanfaatkan serat *abaca* sebagai bahan penguat bahan komposit untuk *dashboard*, karena serat alam memiliki sifat ekonomis dan ramah lingkungan.

Beberapa keistimewaan tandan kosong kelapa sawit serat sebagai bahan baru komposit alam yang ramah lingkungan dan mendukung gagasan pemanfaatan serat yang mempunyai nilai ekonomis dan menghasilkan material yang berkualitas. Untuk mewujudkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian limbah tandan kosong kelapa sawit aplikasi pembuatan bumper kendaraan roda empat.

### Pengertian Material Komposit

Komposit adalah suatu material yang terdiri dari campuran atau kombinasi dua atau lebih material baik secara mikro atau makro, dimana sifat material yang tersebut berbeda bentuk dan komposisi kimia dari zat asalnya (Smith, 1996). Pendapat lain mengatakan bahwa komposit adalah sebuah kombinasi material yang berfasa padat yang terdiri dari dua atau lebih material secara skala makroskopik yang mempunyai kualitas lebih baik dari material pembentuknya (Imra, 2009; Jacob, 1994).

Jenis material pembentuk komposit dapat dikelompokkan ke dalam empat bagian, yaitu:

1. Matrik
2. Material penguat (*reinforcement*)
3. Material pengisi (*filler*)
4. Material penambah (*additive*)

Karena itu semakin banyak pengetahuan tentang bahan pembentuk termasuk interaksi di antaranya, akan sangat membantu dalam menciptakan produk komposit yang mempunyai kemampuan maksimal. Sebaliknya, bila kurang cermat dalam pemilihan bahan akan sangat merugikan.

### Klasifikasi Material Komposit

Secara umum diklasifikasikan atas tiga macam yaitu, (Imra, 2009).

1. *Metal Matrix Composites (MMCs)*,
2. *Polymer Matrix Composites (PMCs)* dan
3. *Ceramics Matrix Composites (CMCs)*

Perbedaan ketiganya adalah matrik yang digunakan sesuai dengan namanya yaitu matrik logam, polimer, dan keramik. *MMCs* yang umum digunakan adalah aluminium paduan dengan *fiber boron* atau *Silicon Carbide*, sedangkan *PMCs* yang umum digunakan adalah polimer dari jenis *thermosetting*. Untuk *CMCs* biasanya digunakan  $Si_3N_4$  dan  $Al_2O_3$ .

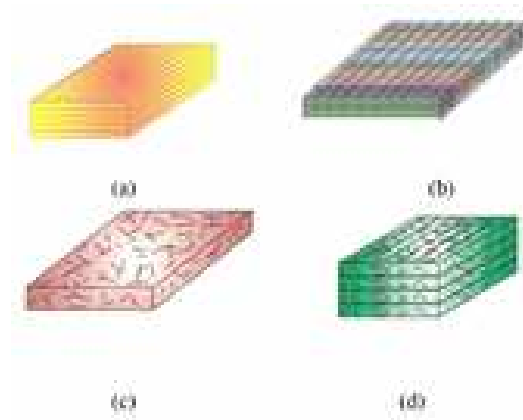
### **Klasifikasi Komposit Berdasarkan Bentuk Komponen Strukturnya.**

Secara garis besar komposit diklasifikasikan menjadi tiga :

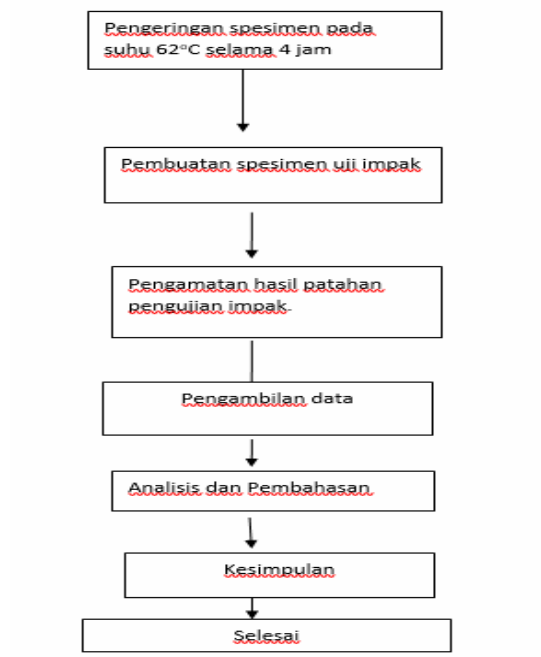
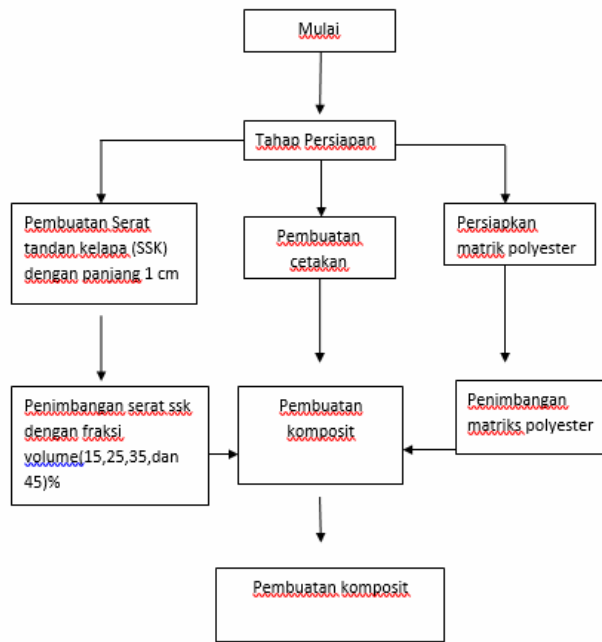
#### **Komposit serat (*Fibrous Composites*)**

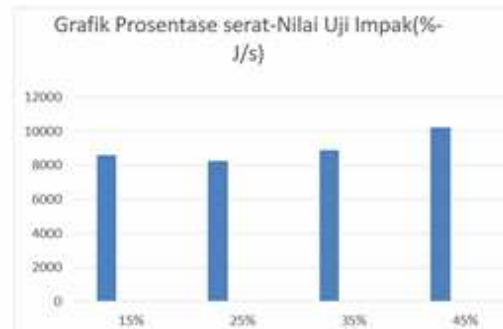
Secara alami serat yang panjang mempunyai kekuatan yang lebih dibanding serat yang berbentuk curah (*bulk*). Merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu lamina atau satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat/fiber. (*fibers glass, carbon fibers, aramid fibers/polyaramide* dan sebagainya). Serat disusun secara acak atau dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman.

Kebutuhan akan penempatan serat dan arah serat yang berbeda pada gambar 1 menjadikan komposit diperkuat serat dibedakan lagi menjadi beberapa bagian diantaranya (Jacobs, 1994).:



Gambar 1. Tipe komposit serat (a) *Continuous fiber composite*. (b) *Woven fiber composite* (c) *Discontinuous Fiber Composite* (d) *Hybrid composite* (Imra, 2009; Budinski, 1995)





Gambar 2 Grafik prosentase serat(sumbu X) dan kemampuan Impak (sumbuY)

### Pengamatan penampang patahan

Pengamatan penampang patahan dilakukan untuk mengetahui proses terjadinya patahan serat .Patahan yang terjadi pada serat dimulai dari daerah takikan kemudian kemudian terkekna beban impact, Dari foto dapat dilihat bahwa bahan resin polyester getas ( dapat dilihat bahwa hasil patahan resin tidak terjadi pengurangan dimensi dari komposit.Sedangkan serat tandan kosong kelapa sawit mengalami pengecilan diameter akibat beban impact dan terjadi penambahan panjang hal ini dapat dijadikan bukti bahwa serat tandan kosong kelapa sawit bersifat ulet. Sedangkan dari foto terlihat serat komposit 45% terlihat jumlahnya lebih banyak, jumlah serat tandan kosong kelapa sawit sebanding dengan ketahanan komposit menahan beban impact.



Gambar 3 Foto makro patahan serat tandan kosong prosentase 5%,15%,25%,35%,45%

Gambar foto serat tandan kosong yang lepas dari resinnya (polyester), hal ini menandakan bahwa ikatan resin polyester dan serabut tandan kelapa sawit kurang kuat. Hal ini terjadi karena serat alam ( termasuk tandan kosong) terdapat lapisan *lignin* yang mempunyai sifat licin sehingga tidak bisa berikatan sempurna dengan resin polyester.



Gambar 5.3 patahan serat prosentase 45%

Gambar 4 patahan serat prosentase 45%

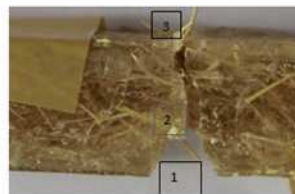
Terjadinya patahan dimulai dari daerah takikan , kemudian terjadi pembebanan impact sehingga terjadi patahan di daerah (a)



Gambar patahan prosentase 45% daerah takikan specimen uji impact

Gambar 5 patahan prosentase 45% daerah takikan specimen uji impact

Dari daerah( a) diperbesar dapat diperoleh keterangan awal terjadinya patahan dari daerah 1(takikan) ke daerah 2 ( merambat ke tengah) dan terjadi patahan akhir di daerah



Gambar 5.4 proses terjadinya patahan specimen uji impact prosentase 45%

Gambar 6 proses terjadinya patahan specimen uji impact prosentase 45%

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian serat tandan kosong kelapa sawit didapat nilai Impact tertinggi sebesar 10201.19833 joule/detik terjadi pada serat 45% hal ini terjadi karena kandungan seratnya paling banyak hal ini dapat meningkatkan sifat keuletannya sehingga dapat menahan beban impact.
2. Dari hasil patahan specimen serat 45% dapat dilihat bahwa foto serat tandan kosong yang lepas dari resinnya (polyester), hal ini menandakan bahwa ikatan resin polyester dan serabut tandan kelapa sawit kurang kuat. Awal terjadinya patahan dari daerah 1(takikan) ke daerah 2 ( merambat ke tengah) dan terjadi patahan akhir di daerah 3 (Gambar 5.3)

## Saran

1. Untuk memperkuat ikatan resin dan serat tandan kosong, serat perlu diberi perlakuan alkali.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan material tambahan sehingga mengurangi sifat getas dari resin poliester

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM. D 256 – 00 *Standard test methods for determining the izod pendulum impact resistance of plastics.*
- ASTM. D 790 *Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating material.* Philadelphia, PA : American Society for Testing and Materials
- Callister, W. D. (1991). *Material Science and Engineering an Introduction*, John Willey and Sons Inc, New York.
- DCallister (1997) *Freestanding composites forms comprising an isotropic polymeric blends having fibers and fibers;flexibility, impact strength,durability*, New York.
- Gibson (1994) *Principle of composite material mechanic*
- DCallister 1997 *Freestanding composites forms comprising an isotropic polymeric blends having fibers and fibers;flexibility, impact strength,durability*
- Karnani,Rajeev (1996). *Biofiber-Reinforced Polypropilene Composites*, Michigan state university East Lansing Michigan