

# PENGARUH PENAMBAHAN VOLUME PARTIKEL KOMPOSIT JAMUR GANODERMA BONINENSE TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN MODULUS ELASTISITAS

**Muhammad Rafiq Yanhar**

Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara

### Abstrak

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan volume filler partikel jamur ganoderma boninense terhadap kekuatan tarik, modulus elastisitas. Volume partikel penguat komposit bervariasi mulai dari 5%, 10%, 15%, dan 20%. Jamur di rendam dengan larutan NaOH selama 1 jam untuk menghilangkan kotoran dan getah yang bisa mengurangi ikatan antar matriks dan partikel. Setelah itu jamur dijadikan partikel berukuran mesh 50 dengan menggunakan blender yang memiliki putaran 28.000 rpm. Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa kekuatan tarik tertinggi sebesar 23,21 MPa ada pada komposit dengan volume filler sebesar 5%. Penambahan volume partikel menjadi 10% membuat kekuatan tarik sedikit menurun menjadi 21.04 MPa. Penambahan volume filler menjadi 15% dan 20 % menyebabkan kekuatan tarik kembali menurun menjadi 20,55 MPa dan 19.68 MPa. Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa modulus elastisitas terendah ada pada komposit dengan volume filler sebesar 5%. Penambahan volume partikel menjadi 10% membuat modulus elastisitas naik menjadi 83.15 MPa. Penambahan volume filler menjadi 15% dan 20 % menyebabkan modulus elastisitas bertambah naik menjadi 126.77 MPa dan 159.10 MPa. Hal ini menunjukkan semakin banyak kehadiran jamur ganoderma dalam komposit menyebabkan komposit menjadi semakin elastis, sehingga menaikkan modulus elastisitas dan menurunkan kekuatan tarik.*

**Kata-Kata Kunci :** *Komposit, Jamur ganoderma, Kekuatan tarik, Modulus Elastisitas*

## I. PENDAHULUAN

Salah satu kendala pada perkebunan kelapa sawit adalah penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense*. *G. boninense* diketahui tidak hanya menyerang tanaman kelapa sawit pada tahap produksi saja tetapi juga dapat menyerang selama tahap pembibitan.

Penyakit busuk pangkal batang (BPB) kelapa sawit pertama kali ditemukan pada tahun 1915 di Zaire (Kongo). Pada tahun 1931, penyakit BPB dilaporkan menyerang kelapa sawit di Malaysia dan tak lama kemudian penyakit ini muncul di Indonesia.

Dalam penelitian ini jamur ganoderma boninense ini akan digunakan sebagai filler komposit untuk mengetahui kekuatan tarik, modulus elastisitas. Penelitian bahan alam sebagai filler komposit telah banyak dilakukan diantaranya menggunakan rumput teki, kulit pisang, serbuk kayu, daun pandan alas, daun nanas, serat bambu, sekam padi dan lain – lain.

## II. METODE

Spesimen uji tarik dibuat dengan standar ASTM D 638-02a tipe I. Tipe ini dipilih karena memiliki lebar bagian tengah 13 mm, sehingga tidak mudah patah ketika dikeluarkan dari cetakan. Tidak seperti tipe IV yang hanya memiliki lebar bagian tengah 6 mm, sehingga spesimen banyak yang patah atau retak ketika dikeluarkan dari cetakan (Rafiq, 2017). Matriks yang digunakan dalam penelitian ini adalah Poliester Resin BQTN 157 EX, sedangkan filler diambil dari serbuk jamur ganoderma boninense, yaitu jamur yang dapat merusak bahkan mematikan

pohon kelapa sawit. Metode pembuatan spesimen komposit dapat dilihat seperti di bawah ini :

1. Jamur ganoderma boninense dicuci bersih dengan air, kemudian direndam dalam larutan NaOH 5 % selama 1 jam untuk menghilangkan getah dan kotoran yang dapat mengurangi ikatan antara matriks dan filler.



**Gambar 1. Rendaman NaOH 5%**

2. Setelah itu jamur dikeringkan dengan di masukkan ke dalam oven selama 12 jam untuk menghilangkan kadar airnya.



**Gambar 2 . Oven**

3. Sesudah jamur kering, lalu dijadikan partikel dengan blender 28000 rpm ,diayak dengan mesh 50, dan diukur volumenya sesuai dengan iinginkan untuk digunakan dalam pembuatan spesimen. Sedangkan matriks yang berperan sebagai perekat adalah polyester resin BQTN 157 EX. Komposit ini dibuat dengan menggunakan variasi volume dari partikel dan matriksnya. Perbandingan volume dapat dilihat seperti berikut :

  - a. Filler (partikel jamur) 5% dan matriks 95%.
  - b. Filler (partikel jamur) 10% dan matriks 90%.
  - c. Filler (partikel jamur) 15% dan matriks 85%.
  - d. Filler (partikel jamur) 20% dan matriks 80%.



Gambar 4. Mesin Uji Tarik

4. Cetakan yang terbuat dari logam diolesi dengan wax agar setelah mengeras spesimen akan mudah dikeluarkan dari cetakan. Sedangkan bagian bawah cetakan dilapisi dengan kaca yang juga diolesi wax.
5. Filler dan poliester Resin BQTN 157 EX yang telah dicampur dengan hardener dengan perbandingan masing-masing 100:1 diaduk hingga merata lalu dituang ke dalam cetakan.
6. Setelah campuran resin dan filler mulai mengental maka diletakkan kaca pada bagian atas cetakan dan ditekan dengan pemberat untuk menghilangkan void (gelembung udara) yang terperangkap sekaligus untuk meratakan permukaan spesimen.
7. Biarkan spesimen mengeras selama 12 jam, setelah itu cetakan dibuka dan spesimen telah terbentuk



Gambar 3. Spesimen uji tarik

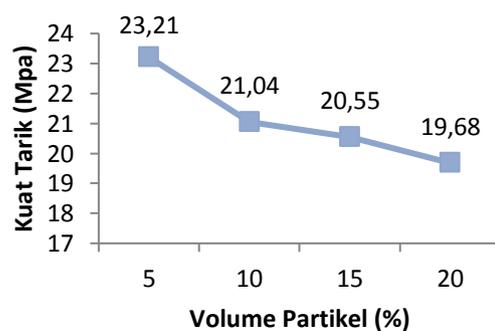
8. Dalam penelitian ini uji tarik dari spesimen komposit dengan penguat serat rumput teki (cyperus rotundus) dilakukan dengan mesin servopulser di laboratorium Departemen Teknik Mesin USU, dengan gaya tarik 5000 kg dan kecepatan 1 mm/min

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji tarik dapat dilihat seperti berikut ini :

Tabel 1. Kekuatan Tarik

Volume Partikel Komposit (%)	Spesimen (n)	Kuat Tarik (MPa)	Kuat Tarik Rata-Rata (MPa)
5	Spesimen 1	22.43	23.21
	Spesimen 2	23.99	
	Spesimen 3	23.27	
10	Spesimen 1	22.99	21.04
	Spesimen 2	18.8	
	Spesimen 3	21.34	
15	Spesimen 1	19.8	20.55
	Spesimen 2	21.38	
	Spesimen 3	20.47	
20	Spesimen 1	18.67	19.68
	Spesimen 2	20.15	
	Spesimen 3	20.22	



Gambar 5. Grafik hasil pengujian

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa kekuatan tarik tertinggi sebesar 23,21 MPa ada pada komposit dengan volume filler sebesar 5%. Penambahan volume partikel menjadi 10% membuat kekuatan tarik sedikit menurun menjadi 21.04 MPa. Penambahan volume filler menjadi 15% dan 20% menyebabkan kekuatan tarik kembali menurun menjadi 20,55 MPa dan 19.68 MPa.

Hal ini menunjukkan semakin banyak kehadiran jamur ganoderma dalam komposit menyebabkan perbaikan sifat kekakuan dari komposit, sehingga menurunkan kekuatan tariknya.

Bila diperhatikan persentase penurunan kekuatan tarik komposit dari volume filler relatif kecil.

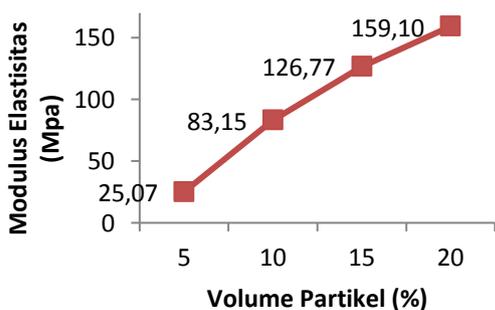
Dari filler 5% (23.21 MPa) ke 10% (21.04MPa) penurunan kekuatan tarik adalah 10.31%

Dari 10% (21.04 MPa) ke 15% (20.55 MPa) adalah 2.38%. Dan dari 15% (20.55 MPa) ke 20% (19.68 MPa) adalah 4.42%

Tapi bila dilihat volume filler dari 5% - 20% maka kekuatan tarik turun yaitu dari 23.21 MPa ke 19.68 MPa atau 17.93%, maka angka ini cukup signifikan. Dan menarik untuk diteliti lebih lanjut, seberapa besar penurunan kuat tarik bila volume filler terus ditambah, misalnya sampai 50%.

**Tabel 2. Modulus Elastisitas**

Volume Partikel Komposit (%)	Spesimen (n)	Kuat Tarik (MPa)	Kuat Tarik Rata-Rata (MPa)
5	Spesimen 1	27.98	25.07
	Spesimen 2	21.77	
	Spesimen 3	25.46	
10	Spesimen 1	72.86	83.15
	Spesimen 2	92.07	
	Spesimen 3	84.52	
15	Spesimen 1	132.28	126.77
	Spesimen 2	125.94	
	Spesimen 3	122.11	
20	Spesimen 1	158.53	159.10
	Spesimen 2	157.82	
	Spesimen 3	160.96	



**Gambar 6. Grafik modulus elastisitas**

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa modulus elastisitas terendah ada pada ada komposit dengan volume filler sebesar 5%. Penambahan volume partikel menjadi 10% membuat modulus elastisitas naik menjadi 83.15 MPa. Penambahan volume filler menjadi 15% dan 20 % menyebabkan modulus elastisitas bertambah naik menjadi 126.77 MPa dan 159.10 MPa.

Hal ini menunjukkan semakin banyak kehadiran jamur ganoderma dalam komposit menyebabkan komposit menjadi semakin elastis, sehingga menaikkan modulus elastisitasnya.

Bila diperhatikan persentase kenaikan modulus elastisitas komposit dari volume filler cukup besar.

Dari filler 5% (25.07 MPa) ke 10% (83.15 MPa) kenaikan modulus elastisitas adalah 231.7%.

Dari filler 10% (83.15 MPa) ke 15% (126.77 MPa) adalah 52.45%

15% (126.77 MPa) ke 20% (159.10 MPa) adalah 25.5%

Tapi bila dilihat persentase kenaikan modulus elastisitas volume filler dari 5% - 20% yaitu dari 25.07 MPa ke 159.01 MPa adalah 535.5%, maka angka ini sangat besar. Dan menarik untuk diteliti lebih lanjut, seberapa besar penurunan kuat tarik bila volume filler terus ditambah, misalnya sampai 50%.

**IV. KESIMPULAN**

1. Kekuatan tarik tertinggi sebesar 23,21 MPa terdapat pada komposit dengan volume filler 5%. Penambahan volume partikel menjadi 10% membuat kuat tarik sedikit menurun menjadi 21,04 MPa. Penambahan volume filler menjadi 15% dan 20% menyebabkan kuat tarik turun menjadi 20,55 MPa dan 19,68 MPa.
2. Modulus elastisitas terendah terdapat pada komposit dengan volume pengisi 5%. Penambahan volume partikel hingga 10% membuat modulus elastisitas naik menjadi 83,15 MPa. Penambahan volume filler menjadi 15% dan 20% menyebabkan modulus elastisitas meningkat menjadi 126,77 MPa dan 159,10 MPa.
3. Hal ini menunjukkan semakin banyaknya jamur ganoderma dalam komposit menyebabkan komposit semakin elastis, sehingga meningkatkan modulus elastisitas dan menurunkan kekuatan tarik.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Yanhar, M. Rafiq M. R. Harahap, A. Bachori, S. Napid, and I. S. Poneni, 2018, *Fiber Laminate Adding Effect to Tensile Strength, Hardness, and Fault Surface of Teki Grass (Cyperus Rotundus) Composite*, vol. 7, pp. 394–397.

[2] M. O. C. Pereira, Paulo H, F. Benini, Kelly C, C. Watashi, Cintia Y. Voorwald, Herman J, H. Cioffi, 2013, *Characterization of High Density Polyethylene (HDPE) Reinforced with Banana Peel Fibers*, Bioresour, vol. 8, no. 2, pp. 2351–2365.

[3] L. A. G. M. W. Gallagher, 2012, *The Effect of Micron Sized Wood Fibers in Wood Plastic Composites*, J. Mod. Technol., vol.

- 15, no. 3, pp. 357–374.
- [4] A. C. Atuanya, C. U. Ibhado, A. O. A. Igboanugo, 2011, *Potential of Using Recycled LDPE in Wood Composites Board*, *African J. Environ. Sci. Technol.*, vol. 5, no. 5, pp. 389–396.
- [5] A. V. Ndlovu, S. S. Reenen, A. JS. Luyt, 2013, *LDPE-Wood Composites Utilizing Degradable LDPE as Compatibilizer*, Elsevier *J. Compos. Part A*, vol. 51, pp. 80–88, 2013.
- [6] L. A. J. Nourbakhsh, A. Kokta, B. V. Ashori, Alireza, 2008, *Effect of a Novel Coupling Agent, Polybutadiene Isocyanate, on Mechanical Properties of Wood-Fiber Polypropylene Composites*, *SAGE J. Reinf. Plast. Compos.*, vol. 27, no. 16–17.
- [7] M. C. Taufik and Astuti, 2014, *Sintesis dan Karakterisasi Sifat Mekanik serta Struktur Mikro Komposit Resin yang Diperkuat Serat Daun Pandan Alas (Pandanus dubius)*, *J. Fis. Univ. Andalas*, vol. 3, no. 1.
- [8] S. Sreenivasulu and A. C. Reddy, “Mechanical Properties Evaluation of Bamboo Fiber Reinforced Composite Materials,” *Int. J. Eng. Res.*, no. 3, 2014.
- [9] P. . Nwanonenyi, S. CAnyanwu, 2013, *Studies on the Properties of Peneapple Leaves Powder Filler Low Density Polyethylene*, *J. SAVAP Int. Nat. Sci. Applien Phys.*, vol. 4, no. 1, pp. 359–367.
- [10] Fathanah, 2011, *Kualitas Papan Komposit dari Sekam Padi dan Plastik HDPE Daur Ulang Menggunakan Maleic Anhydride (MAH) sebagai Compatibilizer*, *J. Rekayasa Kim. dan Lingkung.*, vol. 8, no. 2, pp. 53–59.
- [11] Yanhar, M. Rafiq and A. Haris Nasution, 2018, *Mass variation effect of teki grass (cyperus rotundus) composite against tensile strength and density*, *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 352, no. 1.