

## FABRIKASI DAN PENGUJIAN TARIK PIPA KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT WOL DENGAN ADITIF PARTIKEL *MONTMORILLONITE*

Ibrahim Tri Statistianto.<sup>1</sup>, Agus Triono<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alumni Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember

<sup>2</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember Jl. Kalimantan 37 Jember 68121

Email: agustriono1@gmail.com

### ABSTRACT

*Composite is one kind of material created by the merger of two or more kinds of materials that have different properties into one new materials with different properties. Composites are also widely used in the automotive industry. The use of composite particles of montmorillonite (MMT) is expected to contribute to the development of alternative materials made from clay. The purpose of this study was to determine the effect of particle size variation of the value of the tensile strength of the pipe Composite wool fibers with additive MMT particles, determine the effect of particle size variation of the morphology Composite pipe wool fibers with additive MMT particles after the drop test. The method used is the method of filament winding. For the testing standards used for tensile tests using ASTM D 2290. From the test results can be concluded that there are significant variations in particle size (MMT) against the tensile strength values with an average value of 20 = 49.08 MPa mesh, mesh 40 = 63.86 MPa, mesh 60 = 107.21 MPa, 138.78 MPa = 80 mesh, 100 mesh = 167.58 MPa, 120 = 190.05 mesh, mesh 150 = 210.89 MPa.*

*Keywords: Composite, Particle (MMT), variation mesh, method filament winding.*

### PENDAHULUAN

Komposit merupakan salah satu material yang mempunyai banyak kelebihan, antara lain tahan terhadap korosi, mempunyai rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, mudah di bentuk dan proses pembuatan sangat sederhana. Dari kelebihan tersebut akhirnya komposit banyak di gunakan sebagai pengganti misalnya pembuatan tangki, pipa-pipa yang biasa digunakan di pabrik-pabrik kimia. Akhir-akhir ini komposit dikembangkan di dunia otomotif (transportasi) dan bahan bangunan.[1]

Partikel *Montmorillonite* ( *MMT* ) merupakan produk keramik dari tanah liat/lempung yang memiliki kandungan 54,59% SiO<sub>2</sub> dan 19,92% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Tanah liat ini dapat dikategorikan sebagai *Montmorillonite* karena mempunyai kemampuan mengadsorpsi tinggi, sifat liat yang tinggi, berkerut jika dikeringkan dan butirannya berkeping halus. Kedua senyawa tersebut merupakan bahan geomaterial yang mampu meningkatkan ketahanan panas dan kekuatan komposit .[2]

Selain itu, komposit dengan menggunakan empat macam ukuran penguat yaitu serat *chopped* dan partikel berukuran 100 mesh, 140 mesh, dan 200 mesh. Serta fraksi volume divariasikan dari 2,5% hingga 15%, didapatkan nilai kekuatan tarik terbesar pada fraksi volume 7,5%. Pada fraksi volume 7,5% nilai kekuatan tarik yang paling kecil dari semua ukuran penguat adalah pada sampel komposit dengan ukuran penguat 100 mesh. Sedangkan nilai kekuatan tarik yang paling

tinggi dari semua ukuran penguat adalah pada sampel komposit dengan ukuran penguat 200 mesh.[3]

Komposit berpenguat serat wol dengan matrik *polyester 272 THV* didapatkan kekuatan tarik rata-rata sebesar 22,047 MPa tanpa perlakuan panas pada serat wol dan 29,350 mpa pada benang wol yang diberi perlakuan panas dengan peningkatan kekuatan 27%. [4]

Berdasarkan latar belakang di atas dilakukan penelitian mengenai pembuatan sampel menggunakan metode *filament winding* dengan menggunakan benang wol dan partikel MMT dengan variasi ukuran partikel.

Penelitian ini bertujuan untuk: Mengetahui pengaruh variasi ukuran partikel terhadap nilai kekuatan tarik pipa komposit berpenguat serat wol dengan aditif partikel MMT, mengetahui pengaruh variasi ukuran partikel terhadap morfologi pipa komposit berpenguat serat wol dengan aditif partikel MMT setelah diuji tarik.

### METODOLOGI PENELITIAN

Komposit yang dibuat adalah komposit partikel (MMT), tersusun atas resin *polyester eterset 2504 apt* sebagai matriks, benang wol dan partikel *montmorillonit* (MMT) digunakan sebagai penguat. Partikel *montmorillonit* (MMT) diayak dengan ukuran mesh 20, 40, 60, 80, 100,120 dan 150.

Menyiapkan cetakan dan mesin *filament winding* .lalu meletakkan benang di mesin *filament winding* .menuangkan resin yang sudah tercampur katalis ke bak resin yang ada di *mesin filament winding*. Meletak kan partikel yang sudah diayak ke bak partikel yang ada di mesin*filament winding*. Menghidupkan mesin *filamen winding* dan mengatur kecepatan sesuai dengan yang diinginkan untuk menentukan jarak benang yang akan terbentuk. Setelah pipa terbentuk kemudian memutus benang dari material, dan mematikan mesin yang menggerakkan bak resin dan partikel. Membiarkan mesin yang menggerakkan mandrel tetap hidup sampai material kering. Setelah kering melepaskan material yang sudah terbentuk dari cetakan. Kemudian langkah-langkah pengujian sampel uji tarik berdasarkan ASTM D 2290.[5]. Kemudian melakukan anilisa struktur makro patahan menggunakan kamera Nikon resolusi 1920 x 1080 dan analisa struktur mikro menggunakan digital mikroskop perbesaran 50x.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa foto makro komposit partikel

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terjadi perbedaan pada setiap variasi ukuran mesh pada komposit. Sehingga perlu diamati perbedaan-perbedaan yang terjadi pada setiap variasi ukuran mesh. Gambar 1 berikut ini adalah spesimen komposit yang dihasilkan menggunakan metode *filament winding*. gambar tersebut memperlihatkan perbedaan hasil spesimen pada setiap variasinya.



Gambar 1 Foto makro spesimen komposit partikel (MMT) dengan metode *filament winding*sebelum dan sesudah dipotong.

Dari Gambar 1 menunjukkan terjadinya ikatan yang berbeda pada spesimen komposit.Hal ini terjadi karena ukuran partikel yang berbeda pada tiap spesimen, dimana semakin kecil ukuran partikel ikatan yang terjadi pada spesimen semakin baik. Perbedaan

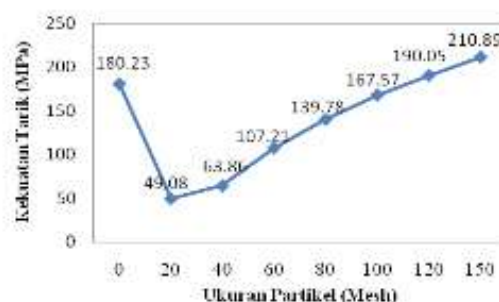
ukuran partikel itulah yang mempengaruhi terjadinya ikatan pada masing-masing ukuran partikel.

Tabel 1 nilai kekuatan tarik

No	Mesh	Kekuatan Tarik (MPa)
1	0	180.28
2	20	49.08
3	40	63.86
4	60	107.21
5	80	139.78
6	100	167.57
7	120	190.05
8	150	210.89

Data pengujian tarik

Berdasarkan Tabel 1 nilai kekuatan tarik maka didapatkan grafik kekuatan tarik seperti Gambar 2



Gambar 2 Grafik kekuatan tarik terhadap ukuran partikel (mesh)

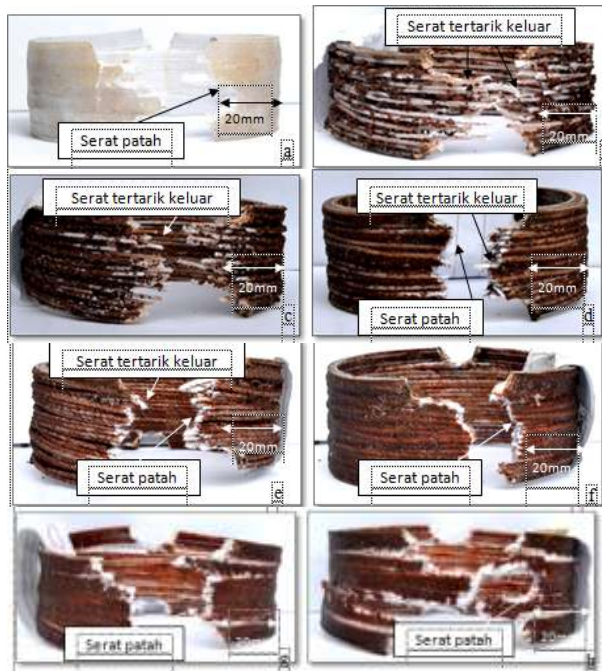
Pada Gambar 2 pengujian tarik menunjukkan terjadinya penurunan dikarenakan penambahan partikel MMT, kekuatan komposit setelah ditambahkan partikel MMT dengan mesh 20, dari angka 180.28 MPa (tanpa partikel menjadi 49.08 MPa hingga ukuran mesh 100 sebesar 167,57. Namun secara perlahan terjadi peningkatan kekuatan tarik dengan bertambahnya ukuran mesh dari mesh 20 ke mesh 150 sebesar 49.08 MPa menjadi 210.89 MPa. Kekuatan komposit setelah ditambahkan partikel MMT terjadi peningkatan kekuatan tarik pada ukuran mesh 120 sebesar 190.05.

Foto Struktur Makro

Pengambilan foto makro pada komposit menggunakan kamera nikon resolusi 1920 x 1080 dapat menampilkan gambar yang lebih jelas tentang fenomena-fenomena patahan yang terjadi pada komposit setelah dilakukan pengujian tarik.

Berdasarkan Gambar 3 ukuran mesh 20 dan mesh 40 bentuk patahan yang terjadi rata-rata mengalami *fiber pull out*, ukuran mesh 60 dan mesh 80 patahan yang terjadi yaitu *fiber pull out*

dan *fiber break*, ukuran mesh 100, mesh 120 dan mesh 150 menunjukkan patahan rata-rata yang terjadi yaitu *fiber break*. Tetapi pada ukuran partikel mesh 120 dan mesh 150 menunjukkan adanya serabut dari benang wol dan terjadi retakan pada spesimen uji tarik. Hal ini disebabkan semakin besar mesh maka ikatan semakin baik.

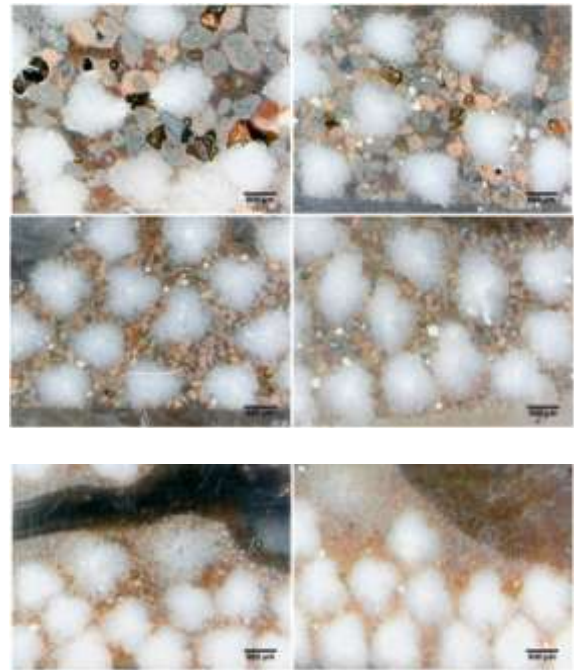


Gambar 3 Foto makro struktur komposit partikel (MMT) mesh 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 150

#### Foto Struktur Mikro

Pengambilan foto mikro pada komposit menggunakan mikroskop dapat menampilkan gambar yang lebih jelas tentang fenomena-fenomena yang terjadi pada spesimen komposit serta dapat mengamati ikatan yang terjadi pada matriks polyester dan partikel (MMT). Pada pengamatan ini dilakukan dengan perbesaran 50x.

Gambar 4 menunjukkan ikatan yang terjadi pada spesimen. Dimana spesimen komposit variasi ukuran mesh 150 ikatan yang terjadi lebih baik dengan nilai tarik 210.86 Mpa. Porositas yang terjadi lebih kecil dari mesh 20, 40, 60, 80, 100, dan 120. Hal ini mempengaruhi *interface* antara partikel dengan matrik pada komposit. Semakin kecil ukuran partikel pada komposit maka ikatan antara partikel dan resin semakin baik. Pada Partikel yang kecil porositas dalam spesimen menurun secara signifikan. Sehingga mempengaruhi kekuatan tarik dan mengakibatkan patah *fiber break*.



Gambar 4 Foto mikro struktur komposit partikel (MMT) mesh 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 150

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian Dari pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian tarik dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh variasi ukuran mesh terhadap kekuatan tarik komposit. Nilai optimum komposit pada variasi ukuran mesh 20, 40, 60, 80, 100, 120, dan 150 terdapat pada variasi ukuran mesh 150 dengan nilai kekuatan 210.89 MPa.
2. Pada pengamatan struktur makro terdapat patahan *fiber pull out* dan *fiber break*, yang disebabkan ikatan yang kurang baik dan pada pengamatan struktur mikro terdapat porositas yang terletak diantara partikel dan benang wol. Adanya porositas mempengaruhi ikatan antara benang wol, partikel, dan matrik sehingga nilai kekuatan komposit kurang maksimal.

Adapun saran yang dapat diambil dari penelitian tentang " *Fabrikasi Dan Pengujian Tarik Pipa Komposit Berpenguat Sera tWol Dengan Aditif Partikel Montmorillonite*" adalah Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan partikel MMT dengan variasi ukuran mesh menggunakan metode *filament winding* terhadap sifat mekanis yang berbeda seperti kekuatan bending, kekuatan tekan, kekuatan *impact*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hardoyo, K. 2008. *Karakterisasi Sifat Mekanis Komposit Partikel Sio<sub>2</sub> Dengan Matriks Resin Polyester*. Magister, Universitas Indonesia
- [2] Diharjo, K. 2013. Hambatan Panas Komposit Serbuk Genteng Sokka Bermatrik Bisphenolik Lp-1q-Ex. 3.
- [3] Clareyna, E. D., dan Mawarani, L. J. 2013. *Pembuatan Dan Karakteristik Komposit Polimer Berpenguat Bagasse*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- [4] Goncalves, S., Vieira, P. & Esteves, J. L. 2004 Mechanical Characterisation Of Wool Fibres For Reinforcing Of Composite Materials.
- [5] ASTM D 2290. 2000. *Standard Test Method for Apparent Hoop Tensile Strength of Plastic or Reinforced Plastic Pipe by Split Disk Method*. United States.