

## **PERANAN SERBUK BENTONIT TERHADAP SIFAT MEKANIS DARI KOMPOSIT RESIN POLIESTER BQTN 157-EX**

**Teuku Rihayat<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Department of Chemical Engineering, Lhokseumawe State Polytechnic, Lhokseumawe City

\*Email: teukurihayat.1007@gmail.com

### **ABSTRAK**

Komposit merupakan campuran bahan-bahan yang berbeda atau telah menghasilkan sifat dan karakterisasi yang lebih banyak, tidak dihasilkan pada bahan utama. Resin poliester BQTN 157-EX merupakan bagian dominan (mayor) pada komposit yang berfungsi sebagai matriks dan bentonit merupakan bagian tidak dominan (minor) pada komposit yang berfungsi sebagai filler. Telah dilakukan penelitian pertama terhadap olahan bentonit yang bersumber dari bahan anorganik dan sifat hidrofilik. Pemeriksaan ini dilakukan dengan menggunakan alat kekuatan tarik. Hasil penelitian menunjukkan, pada nanokomposit 3,5%, massa bentonit dan ukuran partikel 300 mesh menghasilkan kuat tarik sebesar 197,57 Mpa, elongasi sebesar 24% dan Impact 0,80 Joule. Hal ini lebih baik jika dibandingkan dengan resin virgin polyester yang menghasilkan kekuatan tarik 104,92 Mpa, elongasi 13,32% dan Impact 0,21 Joule.

Kata Kunci : Poliester BQTN 157-EX, Komposit, Sifat Mekanik

### **ABSTRACT**

Composite are mixture difference materials or has more produces characterize and characterization it doesn't produces in main materials. Resin polyester BQTN 157-EX are part of dominant (major) into composite the function as matrix and bentonite are part of not dominant (minor) into composite the fuction as filler. The first reseach for bentonite processed that source from material anorganic and hydrophilic characteristic was done. This examination was done with using tensile strenght equipment. The result showed, in 3,5% nanocomposite, mass of bentonite and 300 mesh of particle sizes produced a tensile strength of 197,57 Mpa, elongation of 24% and 0.80 Joule of Impact. This case more better if compared with virgin resin polyester, that produce 104,92 Mpa of tensile strenght, 13,32% of elongation and 0,21 Joule of Impact.

Keywords: Poliester BQTN 157-EX, Composites, Mechanic Properties

### **1. INTRODUCTION**

Poliester merupakan polimer sintesis yang serba guna karena mendapatkan aplikasi komersial yang luas sebagai serat, plastik dan bahan pelapis. Poliester-poliester tak jenuh termasuk diantara polimer paling umum yang dipakai bersama dengan penguat serat kaca. Hal ini terjadi karena poliester memiliki harga yang relatif murah, warna yang bervariasi, rasio kekuatan yang tinggi. Poliester mempunyai sifat-sifat, antara lain : kaku, rapuh serta tembus pandang. Oleh karena sifatnya tersebut maka polimer ini bila didaur ulang, kualitasnya akan menurun. Dalam pembuatan komposit, suatu matriks harus digabungkan dengan bahan penguat dan penghubung lainnya supaya dapat memiliki sifat-sifat yang lebih baik dibandingkan dengan sifat-sifat bahan tunggal. Salah satu bahan penguat yang paling baik digunakan

adalah dalam bentuk serat dapat berupa serat kaca (fiber glass), serat kayu, serbuk dan lain-lain (Malcolm, 1989 ; Agag, 2001 ; Akane dan Aritmisu, 1995 ; Basuki, 1996) .

Untuk meningkatkan suatu sifat yang diinginkan dalam thermosetting polimer, seperti : kekuatan (strength), kekakuan (stiffness) dan juga ketahanan terhadap api (fire retardant), polimer sering ditambahkan dengan bahan-bahan pengisi. Bahan pengisi yang sering ditambahkan ke dalam polimer adalah bahan yang mampu menyatu secara homogen ke dalam matriksnya dan yang paling sering ditambahkan adalah talc, mika, kapur, bentonit dan lain-lain. Berhubungan dengan sifat homogen di atas, sering polimer yang berasal dari bahan organik dengan pengisinya (filler) yang berasal dari bahan anorganik tidak mampu menjadi homogen, disebabkan oleh berbedanya energi permukaan dari kedua bahan tersebut. Untuk menyelesaikan

permasalahan di atas, maka filler dapat dimodifikasi dengan bahan organik seperti alkyl ammonium (Jin, 2003 ; Gopakumar and Lee, 2002 ; Derek, 1981).

Secara umum penambahan bentonit ke dalam polimer sangat tergantung dari kekuatan interaksi antara filler dengan polimer dan akan menghasilkan salah satu dari tiga sifat nanokomposit, seperti : intercalated nanocomposite, flokulated nanocomposite dan exfoliated nanocomposite. Sifat fisik paling utama dari bentonit adalah daya serap, derajat plastisitas, daya pembersih, daya mengembang, derajat pergantian ion, warna, derajat kecerahan dan ukuran butiran dari bentonit tersebut (Harjanto, 2000 ; Chen et al. 2001 ; Gilman, 1993).

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, maka dalam penelitian ini, bentonit teknis yang ada dipasaran akan diolah menjadi serbuk penguat komposit resin poliester BQTN 157-EX dengan pemilihan surfaktan Cetil Trimetil Ammonium Bromida (CTAB) 0,05 mol, yang berfungsi sebagai alkil ammonium yang dapat mencampurkan secara homogen bahan resin poliester BQTN 157-EX (bahan organik) dan bentonit (anorganik).

Oleh sebab itu maka dalam penelitian ini akan dilakukan obsevasi untuk mengetahui peran serbuk bentonit terhadap sifat mekanis dari komposit resin poliester BQTN 157-EX.

## **2. TUJUAN PENELITIAN, MANFAAT DAN BATASAN**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik mekanis komposit yang menggunakan resin poliester BQTN 157-EX sebagai matriks dan serbuk bentonit sebagai pengisi. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi kinerja nanokomposit dengan mengukur kekuatan tarik, elongasi, dan ketahanan benturan pada konsentrasi bentonit 3,5%, serta membandingkan sifat mekanis nanokomposit dengan resin poliester murni. Manfaat dari penelitian ini meliputi pengembangan material, yang memberikan wawasan tentang peningkatan sifat mekanis komposit melalui penggunaan bentonit, serta informasi yang berguna untuk aplikasi komposit dalam berbagai bidang, seperti konstruksi dan otomotif. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan bentonit dalam komposit

lainnya. Namun, penelitian ini memiliki batasan, yaitu penggunaan bentonit terbatas pada konsentrasi 3,5%, hanya menggunakan ukuran partikel 300 mesh, dan pengujian dilakukan hanya dengan satu metode, yaitu uji kekuatan tarik, tanpa mempertimbangkan metode lain yang mungkin relevan.

## **3. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Material**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : media cetakan komposit, ayakan, stirrer dan alat uji karakteristik seperti : alat uji tarik statis dan impak. Sedangkan bahan/ alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Resin poliester tak jenuh BQTN 157-EX, Bentonit (Brataco), Hardener, AgNO<sub>3</sub> 0,1 N, Cetil metal ammonium bromide (CTAB) 0,05 mol (Fluka), Air suling, Mortar sieve, Kertas saring, Beaker gelas 500 ml – 1 liter, Sieve tray 100 – 300 mesh, Oven dan Cetakan stanless.

### **3.2 Metodologi**

#### **3.2.1 Persiapan Resin Poliester Tak Jenuh BQTN 157-EX sebagai Komposit**

Resin poliester tak jenuh BQTN 157-EX ditimbang sebanyak 85,637 gram dan ditambahkan katalis MEKPO sebanyak 0,85 ml (Resin poliester : MEKPO = 100 : 1), diaduk hingga homogen, selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan dengan ukuran tebal 3 mm, diameter 173 mm yang dilapisi aluminium foil dan ditekan dengan alat tekan, kemudian dibiarkan selama 24 jam.

#### **3.2.2 Pengolahan Bentonit Komersial dengan menggunakan Surfaktan Cetil Trimetil Ammonium Bromida (CTAB)**

Bentonit ditimbang sebanyak 20 gram dilarutkan dengan 500 ml H<sub>2</sub>O, dilakukan pengadukan dan dipanaskan pada suhu 80 °C selama 1 jam, selanjutnya ditambahkan CTAB 0,05 mol yang telah dilarutkan dengan 200 ml H<sub>2</sub>O dengan cara dipanaskan terlebih dahulu. Campuran ini kemudian disaring, residunya dicuci dengan air panas secara berulang-ulang sehingga didapat filtrat yang jernih. Selanjutnya residu ini dikeringkan dalam oven 60 °C selama dua hari. Bentonit ini diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 100, 200 dan 300 mesh.

#### **3.2.3 Pembuatan Komposit Resin Poliester BQTN 157-EX dengan Bentonit yang telah diolah dengan Surfaktan Cetil Trimetil**

Ammonium Bromida (CTAB) 0,05 mol se  
 Bahan Pengisi  
 Bentonit dengan jumlah yang  
 ditetapkan (1,5% - 5,5% berat) dimasu  
 dalam larutan resin poliester, diaduk h  
 homogen dan ditambahkan katalis ME  
 Selanjutnya diaduk dan ditekan dengan  
 tekan selama 24 jam. Kemudian cetakan d  
 dan akan dilakukan uji karakteristiknya.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tabel 1 menunjukkan kekuatan tarik,  
 regangan dan dampak yang diperoleh pada resin  
 poliester BQTN 157-EX lebih rendah  
 dibandingkan dengan komposit, hal  
 menunjukkan bahwa pengaruh bahan  
 pengisi terhadap komposit memperlih  
 kekuatannya dan menunjukkan adanya  
 perubahan sifat-sifat dari komposit tersebut.

Ukuran Partikel (mesh)	Jumlah Bentonit (%)	Sifat-sifat uji tarik		Impak (Joule)
		Kekuatan tarik $\sigma$ (MPa)	Regangan saat Putus, $\Sigma$ (%)	
100	1,5	149,44	14,80	0,30
	2,5	166,56	16,00	0,40
	3,5	170,13	20,00	0,35
	4,5	137,77	14,80	0,75
	5,5	121,48	21,20	0,80
200	1,5	168,87	16,00	0,35
	2,5	181,55	18,40	0,40
	3,5	195,77	29,20	0,75
	4,5	145,21	16,00	0,40
	5,5	133,96	12,00	0,25
300	1,5	171,98	14,80	0,44
	2,5	172,68	13,20	0,55
	3,5	196,57	24,00	0,80
	4,5	126,10	24,00	0,45
	5,5	110,62	17,20	0,55

Tabel 1. Menunjukkan hasil pengujian resin poliester BQTN 157-EX terhadap sifat-sifat uji tarik dan uji dampak

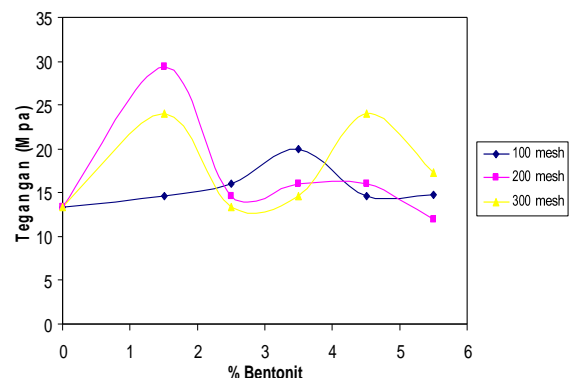
Sifat uji tarik/dampak	Resin poliester
kekuatan tarik, $\sigma$ (MPa)	104,92
Elongasi/regangan, $\Sigma$ (%)	13,32
Impak/pukulan, (Joule)	0,21

Pada tabel 2 Kekuatan tarik dan regangan pada komposit yang mengandung bentonit 1,5% - 3,5 % berat dengan ukuran partikel 200 - 300 Mesh semakin meningkat sehingga menghasilkan kualitas yang baik pada komposit resin poliester, hal ini menunjukkan adanya interkalasi ataupun penyebaran resin poliester yang sangat baik ke dalam bentonit, dikarenakan mempunyai permukaan yang luas dari partikel yang lebih halus. Hal ini sama seperti yang didapat oleh Suprakas, dkk (2003) dimana semakin meningkat jumlah bahan pengisi /Clay maka semakin besar kekuatan tariknya.

Komposit dengan filler yang semakin banyak dan ukuran partikel bentonit yang terkecil mempunyai kekuatan pukul/dampak yang lebih besar dibandingkan dengan resin poliester, hal ini membuktikan bahwa adanya ikatan jaringan hidrogen yang kuat diantara gugus hidroksil pada bentonit dan gugus karboksil pada resin poliester, sehingga menghasilkan komposit yang keras, tidak mudah patah atau rapuh.

Tabel 2. Pengaruh Bentonit Terhadap Sifat-Sifat Uji Tarik Komposit

Gambar 1 menunjukkan pada komposit 1,5% - 3,5 % berat bentonit dan ukuran partikel terkecil (100 mesh – 300 mesh) nilai tegangan semakin meningkat, hal ini disebabkan adanya penyebaran dan pengikatan yang baik antara resin poliester BQTN 157-EX dan bentonit. Pada komposit 4,5% - 5,5% berat bentonit kekuatan tarik mengalami penurunan dikarenakan pemakaian bahan pengisi/bentonit yang terlalu banyak, sehingga terjadinya penurunan tingkat pembentukan rantai silang pada komposit resin poliester dan menyebabkan bahan komposit menjadi rusak.



Gambar 1. Pengaruh Tegangan terhadap Ukuran Partikel dan Berat Bentonit

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah bentonit yang digunakan ( 1,5% - 3,5% ) pada pembuatan komposit maka semakin tinggi

nilai regangannya pada saat putus, hal ini menunjukkan bahwa komposit semakin elastis. Pada komposit 4,5% dan 5,5% berat bentonit terjadi penurunan pada regangan, hal ini disebabkan karena terjadinya penurunan ikatan rantai silang, sehingga komposit menjadi rapuh dan mudah patah.

#### **KESIMPULAN**

Dari hasil pengamatan dan pembahasan diatas dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain bahwa Bentonit yang telah diolah dengan menggunakan surfactan CTAB dan berfungsi sebagai filler dapat dipergunakan dalam pembuatan komposit resin poliester BQTN 157-EX yang ditunjukkan dengan hasil analisa dari uji tarik statis, regangan pada saat putus dan uji impak/pukulan yang sangat baik terdapat pada jumlah bentonit 2,5% - 3,5% berat dan ukuran partikel 200-300 mesh.

#### **REFERENCES**

- [1] Agag, T.; Koga, T; Takeichi, T. ,” Studies on Thermal and Mechanical Properties of Polyamide Clay Nanocomposites”, *Polymer* (2001) 3399-3408
- [2] Akane O. and Aritmisu.,” The Chemistry of Polymer-Clay Hybrids,”*Materials Science and Engeering*”, (1995) 109-115 of *Polymer-Clay Hybrids*,”*Materials Science and Engeering*”, (1995) 109-115.
- [3] ASTM. 2000. American Society for Testing and Material Information Handling Service. Standard Test Method for Tensile Properties of Plastic. (D 638 – 99): 1-13. (Mei 2004).
- [4] Basuki W,” Struktur dan Sifat Mekanis Polimer”, Medan : Penerbit Intan Dirja lela press, 1996.
- [5] Chen, G.; Ma, Y.; Qi, Z.,”Preparation and Morphological Study of an Exfoliated Polystyrene/Monmorillonit Nanocomposites”, *Scripta Materialia* (2001) 125-128.
- [6] Derek, H,” An Introduction to Composite Material”, Cambridge University Press, Cambridge, 1981.
- [7] Gilman, J.,” Flammability and Thermal Stability Studies of Polymer Layered-Silicate (Clay) Nanocomposites”, *Applied Clay Science* (1999) 31-49.
- [8] Gopakumar, J.A.Lee,” Influence of Clay Exfoliation on the Physical Properties of Monmorilonite/Polyethylene Composite”,*Polymer* (2002) 5483-5491.
- [9] Harjanto, S.,” Lempung, Dolomit dan Magnesit”, Publikasi Khusus Direktorat Sumber daya Mineral, Bandung.
- [10] Jin, H.,” Synthesis of Polybutylene Terephatale Nanocomposite by Insitu Interlayer Polymerization and Characterization of Its Fiber,”*Polymer Buletin* 51 (2003) 69-75.
- [11] Malcolm P.S,” *Kimia Polimer*”, University of Hartford, West Hartford, Conn, 1989.
- [12] Suprakas, S.,” Polimer/layered silicate nanocomposite : a review from preparation to processing”, Japan, 2003.