

# **TUGAS AKHIR**

## **PENGARUH SERAT GLASS TERHADAP SIFAT MEKANIS, FISIS DAN DINAMIS PADA BAHAN KOMPOSIT GEOPOLIMER POLIESTER DAN LUMPUR LAPINDO**

TUGAS AKHIR TINGKAT SARJANA S-1



Disusun oleh :

Nama : Ricki Putra  
No Mahasiswa : 20030110135

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2010**

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH SERAT GLASS TERHADAP SIFAT MEKANIS, FISIS DAN DINAMIS PADA BAHAN KOMPOSIT GEOPOLIMER POLIESTER DAN LUMPUR LAPINDO**

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan  
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh

Nama : Ricki Putra  
No Mahasiswa : 20030110135

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2010**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH SERAT GLASS TERHADAP SIFAT MEKANIS, FISIS  
DAN DINAMIS PADA BAHAN KOMPOSIT GEOPOLIMER  
POLIESTER DAN LUMPUR LAPINDO**

Oleh :

**RICKI PUTRA**

**20030110135**

Telah disetujui dan disahkan oleh :

**Ir. As'at Pujiyanto, M.T.,**

**Dosen Pembimbing I/Ketua**

\_\_\_\_\_  
**Tanggal :.....**

**M.Heri Zulfiar.ST.,MT**

**Dosen Pembimbing II/Anggota**

\_\_\_\_\_  
**Tanggal :.....**

**Ir. H. M. Riang Endarto. Bs.,MS**

**Anggota/Sekretaris**

\_\_\_\_\_  
**Tanggal :.....**

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah Hir0bbil Alamin, segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan berlimpah-limpah kenikmatan serta kerahmatan kepada kita semua, sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian dan tugas akhir ini dengan judul „**PENGARUH SERAT GELAS TERHADAP SIFAT MEKANIS, FISIS DAN DINAMISPADA BAHAN KOMPOSIT GEOPOLIMER POLIESTER DAN LUMPUR LAPINDO**“ sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Shalawat serta salam kita haturkan kepada junjungan nabi besar kita Muhammad SAW. yang telah terbukti mampu menjadi proklamator dunia dari gelap gulita menjadi terang benderang.*

*Ucapan banyak terimakasih juga saya sampaikan kepada Bapak Ir. As'at Pujianto, MT selaku dosen pembimbing TA dan penelitian dan tak lupa juga kami sampaikan kepada Bapak Prof. Dr. Kuncoro Dihadjo, ST., MT. sebagai anggota peneliti yang telah banyak menyumbangkan ilmunya dalam menyelesaikan penelitian ini dan serta tak lupa juga saya sampaikan kepada Bapak Heri Zulfiar, ST., MT selaku dosen pembimbing II dan Pembimbing akademik. Disamping itu juga tak lupa saya ucapkan terimakasih juga kepada asisten dan teman mahasiswa anggota peneliti yang bersama-sama dan saling membantu dalam menyelesaikan penelitian ini, Muhammad Rizky Kurnia Illahi, Insani, Indra Ludviansah, Rahman Fuady, Zulhairi, dan Ibnu Ato dan Brata Nata. Tak lupa juga kami ucapkan terimakasih kepada pengelola DP2M yang telah membantu dalam hal pembiayaannya*

*Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas akhir ini, Penyusun sangat membuthkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, terima kasih juga penyusun haturkan kepada:*

- 1. Bapak Ir. Tony K. Hariadi, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.*
- 2. Bapak Muhammad Heri Zulfiar, ST, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.*
- 3. Bapak Ir. Riang Hendarso, MT. Selaku Dosen Penguji. Terima kasih atas masukan, saran dan koreksi terhadap tugas akhir ini.*

4. *Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.*
5. *Kedua orang tua saya yang tercinta, Terkhusus Almr. Ayahanda yang tak pernah lelah untuk mendidik Ananda dan Ibunda yang penuh kasih sayang ,sabar dan ikhlas membimbing Ananda dalam menuntut ilmu, serta kakak dan adik-adikku, kalian adalah pendorong semangat hidupku, terima kasih untuk semuanya.*
6. *Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis.*
7. *Rekan-rekan seperjuangan Jurusan Sipil terutama angkatan 2003, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.*
8. *Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.*

*Demikian laporan ini saya buat semoga bermanfaat bagi masyarakat, nusa dan bangsa. Kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan.*

*Akhirnya hanya kepada Allah SWT jualah kami serahkan segalanya, sebagai manusia biasa penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penyusun mohon maaf bila terdapat kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TEBEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
A. Dukungan Ketersediaan Lumpur Lapindo.....	5
B. Konsep Dasar Pembuatan Komposit Geopolimer.....	5
C. Potensi Aplikasi Komposit Geopolimer Pada Rumah Hunian.....	7
<b>BAB III. LANDASAN TEORI</b> .....	<b>9</b>
A. Pengertian Bahan Komposit .....	9
B. Klasifikasi Bahan Komposit .....	10
C. Tipe Komposit.....	12
D. Faktor Yang Mempengaruhi Performa Komposit .....	13
E. Polimer .....	17
F. Panjang Kritis Serat .....	18
<b>BAB IV. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>19</b>
A. Bagan Alir Penelitian.....	19
B. Bahan atau Material Penelitian.....	20
C. Alat – Alat .....	24

D.	Pengujian Bending.....	29
E.	Pengujian dan Analisis .....	29
<b>BAB V.</b>	<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
A.	Hitungan Dimensi Cetakan Serat-Lumpur-Poliester. ....	32
B.	Hitungan Hasil Uji Banding .....	33
C.	Uji Mekanis Serat Gelas-Lumpur Lapindo-Poliester . . . . .	34
D.	Uji Fisis Serat Gelas-Lumpur Lapindo-Poliester .....	35
E.	Uji Dinamis Serat Gelas-Lumpur Lapindo-Poliester . . . . .	38
<b>BAB VI.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
A.	Kesimpulan. ....	39
B.	Saran. ....	40
	DAFTAR PUSTAKA .....	
	LAMPIRAN.....	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Kerusakan Genteng Akibat Gempa. . . . .	2
Gambar 2.1.	Skema rancangan penelitian . . . . .	7
Gambar 4.1.	Bagan Alir Tahapan Penelitian. . . . .	19
Gambar 4.2.	Lumpur Lapindo.....	21
Gambar 4.3.	Polimer .....	21
Gambar 4.4.	Matrix Serat Gelas.....	22
Gambar 4.5.	Katalis.....	24
Gambar 4.6.	Oven Pemanasan 800 <sup>o</sup> C .....	25
Gambar 4.7.	Sieve Shaker.....	26
Gambar 4.8.	Timbangan Digital.....	26
Gambar 4.9.	Cetakan Kaca dan Pres Mold.....	26
Gambar 4.10.	Gelas plastik dan batang besi.....	27
Gambar 4.11.	Pahat, Scarp, Kuas, Batang besi, Injeksan dan MAA.....	27
Gambar 4.12.	Gerinda .....	27
Gambar 4.13.	Alat Uji Bending. . . . .	28
Gambar 4.14.	Termokoper . . . . .	28
Gambar 4.15.	Alat Uji ketahanan panas/titik nyala api.. . . . .	28
Gambar 4.16.	Bentuk dan ukuran spesimen Uji Bending. . . . .	30
Gambar 4.17.	Prosedur Pengujian Bending. . . . .	30
Gambar 4.18.	Pengujian bakar panel komposit (JIS K-7054). . . . .	31
Gambar 5.1.	Hasil Uji Bending Mekanis . . . . .	35
Gambar 5.2.1.	Hasil Uji ketahanan panas/titik nyala api pada waktu pembakaran.. . . .	36
Gambar 5.2.2.	Hasil Uji ketahanan panas/titik nyala api pada waktu pendinginan.....	37
Gambar 5.2.3.	Hasil Uji ketahanan panas/titik nyala api pada suhu maksimum.....	38
Gambar 5.3.	Hasil Uji Bending Dinamis. . . . .	39
Gambar 1.	Spesimen sampel Uji Bending Dinamis. . . . .	lampiran 5
Gambar 2.	Spesimen sampel Uji Ketahanan panas/Titik nyala api. . . . .	lampiran 6
Gambar 3.	Spesimen sampel Uji Bending Mekanis. . . . .	lampiran 7



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi Polimer . . . . .	17
Tabel 4.1. Komposisi senyawa kimia serat gelas ( <i>Taiwan Glass Ind. Corp.</i> ). . . . .	23
Tabel 4.2. Sifat Serat <i>E-glass</i> ( <i>Taiwan Glass Ind. Corp.</i> ) . . . . .	23
Tabel 4.3. Dimensi sampel uji komposit partikel geopolimer . . . . .	24
Tabel 5.1. Hasil Uji tegangan lentur/Bending Mekanis Serat gelas-Lumpur Lapindo-Poliester. . . . .	34
Tabel 5.2. Hasil Uji Ketahanan panas/Titik nyala api Serat gelas-Lumpur Lapindo-Poliester. . . . .	36
Tabel 5.3. Hasil Tegangan Lentur/Bending Dinamis Serat-Lumpur Lapindo-Poliester.	39

## DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1. UJI BANDING MEKANIS .....
- LAMPIRAN 2. UJI BANDING DINAMIS .....
- LAMPIRAN 3. UJI KETAHANAN PANAS/TITIK NYALA API .....
- LAMPIRAN 4. HASIL PERHITUNGAN SERAT GELAS .....

## **INTISARI**

*Salah satu prinsip agar bangunan tahan gempa adalah dengan cara membuat bangunan ringan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan material ringan, yaitu dengan cara mengganti material konvensional menjadi material komposit yang memiliki kekuatan, ketahanan panas dan lentur tinggi. Salah satunya adalah komposit geopolimer serat gelas – lumpur lapindo – poliester, yang akan dibuat menjadi material konstruksi seperti genteng dan profil komposit. Bahan utama penelitian adalah serat E-glass acak, lumpur Lapindo Sidoarjo dan poliester. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan proporsi campuran antara bahan (serat gelas : lumpur lapindo : poliester) yang memberikan kekuatan, ketahanan lentur, dan ketahanan panas tinggi, yang selanjutnya akan disusun menjadi material bangunan.*

*Tahapan penelitian adalah optimasi sifat statis, fisis dan dinamis bahan komposit partikel lumpur-poliester, dengan variasi fraksi berat lempung 10-60%. Campuran lumpur-poliester tersebut digunakan sebagai bahan matrik geopolimer pengikat penguat serat gelas. Tahap selanjutnya adalah optimasi sifat statis, fisis dan dinamis komposit serat gelas-lumpur-poliester, dengan variasi kandungan serat 10-50%. Pembuatan sampel uji komposit dilakukan dengan metode cetak tekan. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian statis, fisis dan dinamis.*

*Hasil penelitian menunjukkan sifat statis, fisis dan dinamis komposit lumpur-poliester (matrik) sebesar 40% lumpur dan 60% poliester, dan optimasi sifat statis, fisis dan dinamis komposit serat gelas-lumpur-poliester sebesar sebesar 50% serat dan 50% matrik, dengan tegangan tarik sebesar 9,77 MPa, buckling sebesar 27,83 MPa, dan tegangan lentur sebesar 147,64 MPa.*