

SKRIPSI

**PENGARUH KOMPOSISI *MULTI WALL NANOTUBE* (MWNT) PADA
KOMPOSIT (POLIMER *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) DAN
SERAT ECENG GONDOK YANG TELAH MENGALAMI PERLAKUAN
LARUTAN ALKALI) TERHADAP SIFAT TERMAL KOMPOSIT.**

FARID SALMAN AL-FARISYI
5315083434



Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
mendapatkan gelar sarjan pendidikan

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2014

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Komposisi Multi Wall Nanotube (MWNT) pada Komposit (Polimer High Density Polyethelene (HDPE) dan Serat Eceng Gondok Yang Mengalami Perlakuan Alkali) terhadap Sifat Termal Komposit.

Nama : Farid Salman Al-farisyi

No. Registrasi : 5315083434

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

DOSEN PEMBIMBING

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dosen Pembimbing I Riza Wirawan, M.T., Ph.D NIP. 197980411200511003	(.....)	(.....)
Dosen Pembimbing II Prof. Dr. Zulfiati, M.Pd. NIP.195008071978032001	(.....)	(.....)

DOSEN PENGUJI

Ketua Sidang Ahmad Kholil, S.T., M.T. NIP. 197908312005011001	(.....)	(.....)
Sekretaris Sidang Pratomo Setyadi, S.T., M.T. NIP. 198102222006041001	(.....)	(.....)
Dosen Ahli Ir. Yunita Sari, M.T., M.Si. NIP. 197102232006041001	(.....)	(.....)

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Universitas Negeri Jakarta

Drs. Agus Dudung, M.Pd.
NIP. 196508171991021001

Tanggal Sidang :

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Farid Salman Al-farisyi

No. Reg : 5315083434

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Negeri Jakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penulisan skripsi yang buat ini adalah benar hasil karya saya dan bukan salinan dari karya orang lain, kecuali beberapa kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, Januari 2014

Farid Salman Al-farisyi

ABSTRAK

Farid Salman Alfarisyi, Pengaruh Komposisi Multi Wall Nanotube (MWNT) pada Komposit (Polimer HDPE dan Serat Eceng Gondok yang telah Mengalami Perlakuan Alkali) terhadap Sifat Termal Komposit, Jakarta : Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, Januari 2014.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *multi wall nanotube* (mwnt) terhadap sifat termal komposit (polimer hdpe dan serat eceng gondok yang telah mengalami perlakuan larutan alkali).

Metode penelitian yang digunakan ialah metode eksperimen dengan menambahkan mwnt pada komposit, lalu dilakukan pengujian sifat termal. Pengujian sifat termal dilakukan pada enam sampel. Yang masing-masing sampel memiliki kadar mwnt dari berat sampel yaitu 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10%. Pembuatan komposit dari campuran polimer hdpe, serat eceng gondok yang telah mengalami perlakuan larutan alkali, dan mwnt dilakukan dengan temperatur pemanasan 140°C, kecepatan rotor 40 rpm selama 20 menit. Kondisi pengujian sifat termal dilakukan pada temperatur pemanasan 600°C dengan aliran gas oksigen sebesar 20 ml/menit dan aliran gas nitrogen sebesar 80 ml/menit selama 60 menit.

Hasil yang didapat dari pengujian sifat termal adalah nilai ketahanan termal. Ketahanan termal komposit dengan kandungan mwnt 0% yaitu sebesar 219,1 °C, komposit dengan kandungan mwnt 2% yaitu sebesar 239,7 °C, komposit dengan kandungan mwnt 4% yaitu sebesar 242,0 °C, komposit dengan kandungan mwnt 6% yaitu sebesar 254,1 °C, komposit dengan kandungan mwnt 8% yaitu sebesar 274,4 °C, komposit dengan kandungan mwnt 10% yaitu sebesar 310,8 °C. Jadi dapat disimpulkan bahwa penambahan mwnt pada komposit dapat meningkatkan ketahanan termal komposit.

Kata kunci : Komposit, Sifat Termal, Ketahanan Termal, *Muli Wall Nanotube*.

ABSTRACT

Farid Salman Alfarisyi , Effect of Addition of Multi Wall Nanotubes (MWNT) in Composites (HDPE Polymer and Fiber Water Hyacinth who have Experiencing Treatment Alkali) on Thermal Properties of Composites , Jakarta: Department of Mechanical Engineering , State University of Jakarta , January 2014 .

This study aims to determine the effect of multi-wall nanotubes (MWNT) on the thermal properties of composites (HDPE polymer and water hyacinth fibers after alkali treatment).

The method used is an experimental method. Tests performed to determine thermal properties of the six samples . Each sample contains 0 % , 2 % , 4 % . 6 % , 8 % , and 10 % mwnt by weight, respectively. Preparation of composites of HDPE polymer blends , water hyacinth fibers, and multi- wall nanotubes conducted with the heating temperature 140 $^{\circ}\text{C}$, rotor speed of 40 rpm for 20 minutes . The thermal properties testing performed at the heating temperature of 600 $^{\circ}\text{C}$ with oxygen gas flow of 20 ml / min and a nitrogen gas flow of 80 ml / min for 60 minutes .

The results obtained from testing the thermal properties is the thermal resistance value . Thermal resistance of the composites containing 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% mwnts were 219,1 $^{\circ}\text{C}$, 239,7 $^{\circ}\text{C}$, 242,0 $^{\circ}\text{C}$, 254,1 $^{\circ}\text{C}$, 274,4 $^{\circ}\text{C}$, 310,8 $^{\circ}\text{C}$, respectively

Keywords : Composites , Thermal Properties , Thermal Resistance , Multi Wall Nanotubes (MWNT).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah Subhana Wata'ala yang telah memberikan rahmat karunia dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul, “ Pengaruh Komposisi *Multi Wall Nanotube* (MWNT) pada Komposit (Polimer HDPE dan Serat Eceng Gondok yang telah Mengalami Perlakuan Larutan Alkali) Terhadap Sifat Termal”. Yang merupakan persyaratan untuk meraih gelar sarjana pendidikan Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Skripsi ini tidak dapat terwujud dengan baik tanpa adanya bimbingan, dorongan, sarana-sarana dan bantuan berbagai pihak. Maka dari itu, saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah Subhana Wata'ala, atas segala rizki dan karunia-Nya.
2. Kedua orang tua saya yang telah mendidik, merawat, dan juga mendukung baik berupa doa, materi, maupun moral.
3. Bapak Drs. Agus Dudung ., M.Pd., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
4. Bapak Ahmad Kholil., S.T., M.T., selaku ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.
5. Bapak Riza Wirawan., M.T., P.hd., selaku dosen pembimbing I.
6. Ibu Prof. Dr. Zulfiati Siregar., M.Pd., selaku dosen pembimbing II.
7. Seluruh keluarga tercinta, atas segala dukungannya dan doanya.

8. Seluruh teman-teman di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta angkatan 2008.
9. Para pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Saya menyadari skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu, saya mohon maaf apabila terdapat kekurangan dan kesalahan baik isi maupun tulisan. Akhir kata, saya berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi yang membacanya.

Penulis

Farid Salman Al-farisyi
5315083434

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Manfaat Hasil Penelitian	6
 BAB II DESKRIPSI TEORI, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS PENELITIAN	8
A. DESKRIPSI TEORI	8
1. Komposit.....	8
a. Pengertian Komposit.....	8
b. Klasifikasi Komposit	11
c. Komposit Berfasa Matriks Polimer	15
2. Karakteristik Polimer <i>Polyethelene</i>	18
3. Karakteristik Serat Alam	20
4. Karakteristik <i>Multi Wall Nanotube</i> (MWNT).....	23
5. Ikatan Polimer <i>Polyethelene</i> dengan MWNT, dan dengan Serat Alam	25
6. Pengujian Termal	26
a. Analisis Termal	26
b. Analisis Termogravanimetrik	27
B. KERANGKA BERPIKIR.....	29
C. HIPOTESIS PENELITIAN	30
 BAB III METODELOGI PENELITIAN	31
A. Tujuan Penelitian	31
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
C. Metode Penelitian.....	31
D. Uraian Prosedur Penelitian	32

E. <i>Flow Chart</i> Penelitian.....	41
F. Instrumen Penelitian	42
G. Teknik Pengumpulan Data	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
A. Deskripsi Penelitian.....	45
B. Hasil Penelitian dan Pembahasan Sifat Termal	46
1. Ketahanan Termal	46
2. Tahapan Perubahan Masa	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
A. Kesimpulan	57
B. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Komposit ditinjau dari fasa terdispersinya.....	9
Gambar 2.2. Skema komposit nanokomposit bola tennis	10
Gambar 2.3. Komposit dengan fasa terdispersi berupa serat	13
Gambar 2.4. Komposit dengan fasa berstruktur	14
Gambar 2.5. Alur fabrikasi serat alam	17
Gambar 2.6. Struktur bertautan silang pada rantai utama karbon	18
Gambar 2.7. Struktur kimia polimer <i>Polyethelene</i>	18
Gambar 2.8. Struktur kimia serat alam	21
Gambar 2.9. Jenis-jenis carbon s^1p^2	23
Gambar 2.10. Metode dasar analisis termal	26
Gambar 2.11. Skema kurva Termogravimetri (TG)	28
Gambar 3.1. Perendaman serat eceng gondok pada larutan alkali	33
Gambar 3.2. Pengeringan serat eceng gondok di bawah sinar matahari.....	33
Gambar 3.3. Penimbangan masing-masing sampel.....	34
Gambar 3.4. Mesin <i>Rheomix OS</i>	34
Gambar 3.5. Komposit	37
Gambar 3.6. Mesin NETZSCH TG 209 F3	38
Gambar 3.7. Mesin SEM JEOL JSM-6510.....	39
Gambar 3.8. Polimer HDPE berbentuk pellet	42
Gambar 3.9. Eceng gondok berbentuk serat	42
Gambar 3.10. NaOH berbentuk padat.....	43
Gambar 3.11. Air destilasi.....	43
Gambar 3.12. Cara menentukan temperature onset pada sampel komposit ...	44
Gambar 4.1. Kurva Uji Termal Masing-Masing Sampel.....	46

Gambar 4.2. Diagram nilai ketahanan termal masing-masing sampel	48
Gambar 4.3. Klasifikasi Grafik TG	50
Gambar 4.4. Grafik termal masing-masing sampel	51
Gambar 4.5. Struktur morfologi	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Temperatur transisi polimer <i>polyethelene</i>	20
Tabel 2.2. Perbandingan karakteristik beberapa serat alam	22
Tabel 3.1. Pola hubungan antara variable	32
Tabel 3.2. Rincian berat sampel	35
Tabel 4.1. Variasi kandungan <i>multi wall nanotube</i> (MWNT) pada komposit .	45
Tabel 4.2. Data ketahanan termal dan perubahan masa pada komposit	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	61
----------------	----