

**TUGAS AKHIR  
BIDANG MATERIAL**

**“PENGUJIAN KARAKTERISTIK *RHEOLOGY* KOMPOSIT  
DARI SERBUK CANGKANG KEMIRI  $75\mu\text{m} <D < 100\mu\text{m}$  DAN  
RESIN *POLYURETHAN A* DENGAN METODE TAGUCHI”**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program  
Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

Diajukan oleh :

**RIO ALBERTO**

**1310017211062**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA PADANG**

**2017**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**TUGAS SARJANA**

**PENGUJIAN KARAKTERISTIK *RHEOLOGY* KOMPOSIT  
DARI SERBUK CANGKANG KEMIRI  $75\mu\text{m} < D < 100\mu\text{m}$  DAN  
RESIN *POLYURETHAN A* DENGAN METODE TAGUCHI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan*

*Program Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin*

*Fakultas Teknologi Industri*

*Universitas Bung Hatta*

*Oleh :*

**RIO ALBERTO**  
**1310017211062**

*Disetujui Oleh :*

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Dr. Yovial Mahyoeddin, M.T**  
**NIDN : 1013016201**

**Ir. Wenny Marthiana, M.T**  
**NIDN : 1030036801**

*Diketahui Oleh :*

**Dekan**  
**Fakultas Teknologi Industri**

**Ketua**  
**Jurusan Teknik Mesin**

**Dr. Hidayat, S.T,M.T**  
**NIDN: 0002085903**

**Ir. Kaidir, M. Eng**  
**NIDN : 0003076301**

**LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI  
TUGAS SARJANA**

**PENGUJIAN KARAKTERISTIK *RHEOLOGY* KOMPOSIT  
DARI SERBUK CANGKANG KEMIRI  $75\mu\text{m} < D < 100\mu\text{m}$  DAN  
RESIN *POLYURETHAN A* DENGAN METODE TAGUCHI**

*Oleh :*

**RIO ALBERTO**  
**1310017211062**

*Telah Diuji dan Dipertahankan pada Sidang Tugas Sarjana  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta  
pada Tanggal 20 Januari 2017 dengan Dosen-dosen Penguji :*

*Disetujui Oleh :*

**Ketua Sidang**

**Penguji I**

**Dr. Yovial Mahyoeddin, M.T**  
**NIDN : 1013016201**

**Ir. Edi Septe S, M.T**  
**NIDN : 1001096301**

**Penguji II**

**Penguji III**

**Duskiardi, S.T, M.T**  
**NIDN: 1021016701**

**Burmawi, S.T., M.T**  
**NIDN : 0027126901**

## CURICULUM VITAE



### PERSONAL DATA

Nama Lengkap : RIO ALBERTO  
NPM : 1310017211062  
Tempat/Tanggal Lahir : Muara Tambangan, 19 November 1994  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Alamat : Muara Tambanagan, Kecamatan Dua Koto, Kabupaten pasaman, provinsi Sumatra barat  
Nama Orang Tua : Adrizal ( Ayah )  
Ennita ( Ibu )

### PENDIDIKAN FORMAL

Sekolah dasar : SD N 01 sei Beremas  
Tahun 2002-2007  
Sekolah Lanjut pertama : SMP N 1 Dua Koto  
Tahun 2008-2010  
Sekolah Lanjut Atas : SMA N 1 Dua Koto  
Tahun 2010-2013  
Perguruan Tinggi : Universitas Bung Hatta, Padang  
Tahun 2013-2017

### KERJA PRAKTEK

Tempat : PT. Asrindo Citraseni Satria  
Judul laporan : Manajemen Resiko Korosi pada Pipa Penyalur Minyak

### TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : "PENGUJIAN KARAKTERISTIK *RHEOLOGY* KOMPOSIT DARI SERBUK CANGKANG KEMIRI  $75\mu\text{m} <D < 100 \mu\text{m}$  DAN RESIN *POLYURETHAN A* DENGAN METODE TAGUCHI"

Email : [rioalberto94@gmail.com](mailto:rioalberto94@gmail.com)

Hp : 082390510103



*Sujud syukur pada sang Maha Besar, Allah SWT  
Terima kasihku pada pembawa cahaya penuntun, Nabi besar Muhammad SAW  
Kecup indah untuk pembimbing kehidupan manusia, Alqur'an*

*Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan  
Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan)  
Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain  
Dan kepada Tuhan-Mu hendaknya kamu berharap  
(Q.S Al-Insyirah : 6 – 8)*

*Ya....., Allah...  
Karena Mu jualah...  
Pada hari ini...  
Engkau beri aku kesempatan untuk membahagiakan  
Orang-orang yang aku sayangi dan mengasihiku  
Namun ..., kusadari perjuangan belum usai,  
Tujuan belum tercapai  
Esok maupun lusa aku masih mengharapkan ridho-mu ya Allah*

*“Sesungguhnya ridho Allah itu terletak pada ridho kedua Orang Tua”  
(Rasulullah SAW)*

#### ***Ibunda***

*Limpaan kasih sayangmu kujadikan tongkat dalam berkarya  
Tetesan air mata menjadi cambuk bagi kesuksesan  
Kasih dan belaianmu menyejukkan sanubariku  
Kesabaranmu meringankan langkahku dalam  
Meraih cita dan asa*

#### ***Ayahanda***

*Harapanmu untuk keberhasilanku selalu kau iringi dengan do'a  
Pengorbananmu tak akan terlupakan  
Semoga aku selamanya menjadi anak yang berbakti*

*Alhamdulillah.....,*

*Dengan segenap rasa yang ada  
Kupersembahkan hasil karya Ku ini untuk keluarga tercinta  
. Ibunda Ennita dan Ayahanda Adrizal  
Tiada terlukis kebahagiaanku atas jasa dan bimbingan kedua orang tuaku  
Yang telah mengantarkan ku 'tuk meraih cita-cita meniti masa depan  
Dan yang telah berkorban baik moril maupun materil  
Serta do'anya sehingga aku berhasil memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Apa yang telah kuraih ini belum dapat membalas semua  
Pengorbanan, do'a dan cinta kasihmu yang masih  
Kurasakan sampai detik ini,  
Tapi jasa dan teladanmu akan selalu ku kenang dalam nafasku.*

*Untuk abang (yonra fasirela, SKM) dan adikku tersayang (widya nadiroha dan fatwa sobari) yang telah memberi semangat dan do'a dalam setiap langkah-langkah hidup ku. "Thank's for always be there for me"  
Kepada keluarga besar, Terima kasih selalu mendukung baik moril, maupun materil untuk mencapai semua ini.*

*Untuk Kawan 2x nan sama berjuang untuk mendapatkan gelar ST (Maulana abrar, irvan desya, Riky susanto, Ridho azhari) "Iki baru awal kawan, masih banyak perjuangan kamungkonyo lai kawan..."*

*Kepada semua teman seperjuangan teknik mesin ubh angkatan 2013 yang tak dapat disebutkan namanya satu-persatu yang selalu menemani baik suka maupun duka dan teman-teman dan adik-adik yang sama2 berjuang mendapatkan gelar sarjana, terima kasih atas semua warna warni terindah yang pernah kalian berikan, semoga Allah mempertemukan kita kembali dalam keadaan sukses dan lebih baik lagi, Amin.....*

*Do'akan semoga Rio Alberto, S.T dapat menjadi manusia yang bermamfaat bagi agama, bangsa dan Negara.  
Terima kasih ..*

*Semoga secercah keberhasilan ini menjadi pelita  
Dalam perjalanan hidupku  
Meraih sukses dimasa yang akan datang  
Aaamiin...*

*Rio Alberto, S T*



## KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“PENGUJIAN KARAKTERISTIK *RHEOLOGY* KOMPOSIT DARI SERBUK CANGKANG KEMIRI  $75 \mu\text{m} < D < 100 \mu\text{m}$  DAN RESIN *POLYURETHAN* A DENGAN METODE TAGUCHI”**

Serta kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah dan keterbelakangan menjadi zaman yang serba canggih dan berpendidikan seperti sekarang ini.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayah, Ibu serta Kakak dan Adik yang telah memberikan bantuan moral, materil serta do'a dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Hidayat, S.T,M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Kaidir, M. Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Dr. Ir. Hendra Suherman, M.T selaku Penasehat Akademik (PA) yang telah membimbing dalam memilih matakuliah dan arahnya selama mengikuti perkuliahan.



5. Bapak Dr. Yovial Mahyoedin, S.T., M.T selaku pembimbing I yang telah sabar dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam pembuatan tugas akhir ini serta telah memberikan ilmu, inspirasi, nasehat serta waktu untuk bertukar pikiran, sehingga membuka wawasan penulis.
6. Ibuk Ir. Wenny Marthiana, M.T selaku pembimbing II, terima kasih atas nasehat serta bantuannya yang takhenti-hentinya memberikan masukan selama melakukan bimbingan.
7. Seluruh Staff dan Karyawan Universiitas Bung Hatta.
8. Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin angkatan 2012Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, atas bantuannya baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir Ini.

Penuulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang positif demi kelengkapan dan kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat serta dapat menambah wawasan pembaca maupun bagi penulis sendiri.

*Wassalam*

Padang,05 juli 2017

**Rio Alberto, ST**

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui viskositas komposit dan densitas dari serbuk cangkang kemiri sebagai pengisi dengan ukuran partikel  $75 < D < 100\mu$  dengan menggunakan resin polyurethane sebagai perekat. Penelitian eksperimental ini menggunakan serbuk cangkang kemiri sebagai bahan diperkuat dan polyurethane sebagai resin. Pada instrumen untuk penelitian menggunakan alat *viscometer brookfield*. Penelitian ini telah dilakukan dengan membuat variasi perbandingan komposisi resin dan serbuk cangkang kemiri (5%: 95%, 10%: 90%, 15%: 85%). Hasil penelitian ini menunjukkan nilai viskositas dari komposit adalah 261.33 mPa.s .

Kata kunci: Serbuk cangkang kemiri, resin polyurethane, viskositas, densitas ,metode taguchi.

## **ABSTRACT**

*The purpose of this study was to determine the viscosity of the composite and density of the pecan shell powder as filler with particle size  $75 < D < 100\mu$  by using polyurethane resin as adhesive. This experimental study used a pecan shell powder as reinforced material and polyurethane as resin. In the instrument for research using brookfield viscometer tool. This research has been done by making variation of composition of resin composition and shrimp powder (5%: 95%, 10%: 90%, 15%: 85%). The result of this research shows that the viscosity value of composite is 261.33 mPa.s*

*Keywords: Pecan shell powder, polyurethane resin, viscosity, density, taguchi method.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

KATA MUTIARA

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

ABSTRACT

DAFTAR ISI..... i

DAFTAR TABEL ..... iv

DAFTAR GRAFIK.....v

DAFTAR GAMBAR.....vi

### BAB I . PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....1

1.2. Perumusan Masalah .....2

1.3. Tujuan Penelitian .....2

1.4. Batasan Masalah .....2

1.5. Sistematika Penulisan. ....3

### BAB II . TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Komposit.....5

2.1.2. Definisi Komposit .....5

2.1.3. Jenis-jenis komposit .....6

2.1.4. Matrik.....8

2.1.5. Filler .....	9
2.2. Kemiri .....	9
2.3.1. Defenisi Kemiri.....	9
2.3.2. Komposisi Dasar Kemiri .....	12
2.3. <i>Polyurethane</i> .....	12
2.3.2. Defenisi <i>Polyurethane</i> .....	12
2.3.3. Jenis-jenis <i>Polyurethane</i> .....	13
2.4. <i>Solvent</i> .....	15
2.4.1. Defenisi <i>solvent</i> .....	15
2.5 Rheology.....	16
2.6.1 Definisi Rheology .....	16
2.6. Viskositas .....	17
2.6.1 Definisi Viskositas .....	17
2.6.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Viskositas.....	18
2.6.3 Jenis-Jenis Viskositas.....	19
2.6.4 Alat Uji Viskositas.....	20
2.7 Densitas.....	22
2.7.1 Definisi Densitas.....	22
2.7.2 Alat uji piknometer.....	22
2.8 Metode Taguchi .....	24
2.8.1 Definisi Kualitas Menurut Taguchi.....	24
2.8.2 Konsep Taguchi .....	25
2.8.3 Tahapan Dalam Design Menurut Taguchi .....	26
2.8.4 Proses Design .....	26
2.8.5 Kelebihan dan Kekurangan Metode Taguchi.....	27

### **BAB III . METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Diagram Alir .....	28
3.2. Peralatan Dan Bahan.....	29

3.2.1. Peralatan Yang Digunakan.....	29
3.2.2. Bahan Yang Digunakan .....	33
3.3. Perencanaan Parameter Pengadukan Dengan Metode Taguchi.....	34
3.4. Prosedur Pengujian.....	37
3.4.1. Pengujian viscometer Brookfield.....	37
3.4.2. Pengujian Density .....	38

#### **BAB IV . ANALSA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Density.....	39
4.1.1. Density serbuk kemiri .....	39
4.1.2. Density polyurethane A.....	39
4.2 Pengujian Dan Analisa Data.....	41
4.2.1. Pengujian Rotational viscometer brookfield. ....	41
4.2.2. Analisa Data Rotational Viscometer Brookfield.....	42
4.3 Grafik Analisa Pembahasan.....	44
4.3.1. grafik respon taguchi pada pengujian viscometer.....	44

#### **BAB V . KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran .....	49

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 X <i>Particulate Composite</i> .....	7
Gambar 2.2 X <i>Laminated Composit</i> .....	7
Gambar 2.3 Penyusun Komposit.....	9
Gambar 2.4 Struktur biji kemiri .....	11
Gambar 2.5 <i>Polyurethane A</i> .....	14
Gambar 2.6 <i>Polyurethane B</i> .....	15
Gambar 2.7 Thinner WS 90.....	15
Gambar 2.8 <i>Brookfield Viscometer</i> .....	21
Gambar 2.9 Picnometer 25 ml.....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	28
Gambar 3.2 Mesin Penggiling.....	29
Gambar 3.3 Sieve Shaker Elektrik.....	30
Gambar 3.4 Mixer .....	30
Gambar 3.5 Timbangan Digital.....	31
Gambar 3.6 Viscometer Rotation Brookfield.....	32
Gambar 3.7 Picnometer 25 ml.....	32
Gambar 3.8 Beaker Glass.....	33
Gambar 3.9 Serbuk Kemiri 75 $\mu\text{m}$ <D< 100 $\mu\text{m}$ .....	33
Gambar 3.10 <i>Polyurethan A</i> .....	34
Gambar 4.1 Serbuk Kemiri di Uji Menggunakan Picnometer.....	39
Gambar 4.2 Polyurethan A .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Density Serbuk Kemiri.....	39
Tabel 4.2 Density <i>Polyurethane A</i> .....	40
Tabel 4.3 <i>Design Of Experiment Taguchi</i> .....	40
Tabel 4.4 <i>Table of coefficient</i> . .....	41
Tabel 4.5 Hasil Data Analisa Pengujian <i>Rotational Viscometer Brookfield</i> .....	43
Tabel 4.6 Hasil Data Analisa Yang Terbaik Menurut Taguchi.....	47



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Main Effects Plot for SN ratios. ....	44
Grafik 4.2 Main Effects Plot for Means.....	45

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kemiri (*Aleurites moluccana Wild*) merupakan salah satu komoditas Hasil Hutan Non Kayu (HHNK) penting yang ada di Sumatera Utara. Menurut Dinas Perkebunan Sumatera Utara pada tahun 2012 produksi kemiri sebesar 12.242,81 ton dengan potensi limbah mencapai 9182,10 ton. Hal ini tentu membuat potensi limbah berupa cangkang kemiri yang cukup besar ( Raymond, dkk. 2015 ).

Tempurung biji kemiri memiliki sifat keras, cukup tebal, dan berkayu merupakan limbah yang dihasilkan dari pengolahan tanaman kemiri. Pemanfaatan tempurung tersebut sebagai bahan bakar sedangkan abunya digunakan sebagai pupuk. Pemanfaatan limbah padat kemiri dalam bidang teknologi bahan belum begitu banyak dilakukan khususnya penelitian mengenai pemanfaatan limbah padat kemiri sebagai material penguat komposit. Variasi komposisi volume matriks dan partikel di komposit memberi pengaruh pada sifat mekaniknya, jika jumlah volume partikel sedikit maka komposit cenderung bersifat seperti matriksnya namun apabila volume partikel terlalu banyak maka sifat mekaniknya menurun dikarenakan kemampuan matriks untuk mengikat partikel berkurang.

Pada penelitian ini dilakukan untuk mengukur viskositas atau kekentalan dari komposit dengan menggunakan alat viscometer Brookfield untuk kegunaan coating, dengan variasi komposisi matriks dan filler. pada komposit yang bertujuan untuk meningkatkan sifat mekanik dari permukaan benda yang akan dilapisi, dengan komposit yang mempunyai viskositas terbaik .

partikel dengan komposisi tertentu sebagai bahan penguat komposit. Diharapkan hasil akhir penelitian ini dapat menjadi material alternatif yang baru dan bermanfaat ( Harnowo supriadi, 2012 ).

## **1.2 Perumusan Masalah**

Bagaimana memanfaatkan limbah alam terutama cangkang kemiri dan polymer sebagai material komposit yang berfungsi sebagai penguat pada material komposit. dengan menggunakan matrik resin *polyurethane A+tninner* yang bersifat melarutkan.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Menentukan viskositas komposit dan densitas dari serbuk cangkang kemiri  $75 \mu\text{m} < D < 100 \mu\text{m}$  dengan menggunakan resin polyurethane A.

## **1.4 Batasan masalah**

Adapun batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan material komposit dibuat dengan menggunakan serbuk kemiri sebagai penguat dan matrik nya resin *polyurethane A*
2. Pengujian yang dilakukan melalui pengamatan dengan uji Viskometer
3. Komposisi, kemiri berbanding resin *Polyurethane A* adalah 5% : 95% , 10% : 90%, 15% : 85%
4. Waktu pengadukan komposit adalah 10 menit, 15 menit dan 20 menit
5. Ukuran partikel  $75 \mu\text{m} < D < 100 \mu\text{m}$
6. Kecepatan putaran mesin pengaduk adalah 100rpm, 200rpm dan 250rpm
7. Komposisi *solvent* 5 ml, 10 ml, 15 ml

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah pembaca dalam memahami tulisan ini, maka dilakukan pembagian bab berdasarkan isinya. Tulisan ini disusun dalam lima bab yaitu :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini menguraikan latar belakang penelitian, perumusan masalah penelitian, tujuan penelitian , batasan masalah, dan sistematika penulisan yang digunakan untuk mencapai tujuan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan tentang teori komposit, teori kemiri, teori densitas, pengertian solvent, pengertian resin *polyurethane*, teori metode taguhi, teori *Rheology*, teori viskositas.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisikan tentang metode pengujian, peralatan dan perlengkapan yang digunakan serta prosedur kerja dari pengujian yang dilakukan.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan tentang analisa hasil pengujian dan pembahasan hasil pengujian.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisikan kesimpulan mengenai pengujian maupun penelitian yang telah dilakukan beserta saran – saran yang biasa dijadikan perbaikan untuk pengujian maupun penelitian yang akan datang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**