

**TUGAS SARJANA  
BIDANG MATERIAL**

**“ ANALISIS SIFAT MEKANIK BIO KOMPOSIT RESIN EPOXY  
DENGAN ORIENTASI SERAT KENAF ARAH *HORIZONTAL*  
MENGUNAKAN *COMPRESSION MOLDING* ”**

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

*oleh :*

**FAUZAN IQBAL**

**1610017211049**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2021**



### **Yang Utama Dari Segalanya**

*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*

*Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasih dan kusayangi.*

*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 jugalah...  
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)*

### **Bapak dan Ibunda serta Keluarga Tercinta**

*Engkaulah salah satu tauladanku dalam hidup ini  
Semoga aku selamanya menjadi anak yang berbakti  
Semoga kelak engkau bahagia atas apa yang aku capai dari hasil keringatmu.  
Limpahan 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.*

*Alhamdulillah.....  
Dengan segenap rasa yang ada  
Kupersembahkan hasil karya Ku ini untuk keluarga tercinta  
Ayahanda Razali dan Ibunda Ermawati, Am.a (ALM)  
Dan tak lupa amak Marni yang telah menjadi orang tua setelah kepergian ibu dan kakakku  
Hermanita, S.Ag , Atet, Incim, dan keluarga besar.  
Tiada terlukis kebahagiaanku atas jasa dan bimbingan orang tuaku dan keluarga*

*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.*

### **Thanks to**

*Ucapan terimakasihku kepada bapak Prof. Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T.  
yang telah sabar dan meluangkan waktunya untuk membimbing saya dalam penulisan dan  
pembuatan tugas akhir ini.*

*Dan terimakasih kepada bapak dosen penguji dari seminar proposal hingga seminar sidang sarjana  
yang telah memberikan saran dan masukannya dalam tugas akhir saya ini.*

*Dan terimakasih kepada Bapak/Ibu Dosen yang telah memberikan ilmunya selama perkuliahan.*

*Teruntuk keluarga besar yang ada di Pariaman, ku ucapkan terimakasih atas  
Semangat, dukungan, serta do'a yang tiada henti dalam suka maupun duka, dalam senang maupun  
susah.*

*Sebagai tanda cinta kasihku selama 7 tahun ini, teruntuk pacar (Mutia Zainab yang juga sedang  
berjuang meraih gelar S.Pd nya) terima kasih, yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk  
ku dalam perjalanan menyusun skripsi dan menjadi teman berdiskusi Dalam menyelesaikan  
Tugas Akhir ini. Semoga kita sukses bersama...aminnn*

*Terimakasih untuk yang telah membantu dalam pengerjaan penelitian Tugas Akhir ini, sahabat, teman  
sekontraan dan teman-teman Teknik Mesin seangkatan 2016 (A-Z) senasib dan seperjuangan dan tak  
lupa senior dan junior yang tidak bisa saya jabarkan satu persatu, untuk yang masih berjuang tetap  
semangat dan jangan pernah putus asa untuk meraih cita-cita. Semoga kita semua menjadi  
orang sukses. Aamiin...*

*Maaf kata untuk yang tidak bisa disebutkan satu persatu, semoga kita tetap keluarga.*

*Terimalah semua ini sebagai tanda bakti dan bukti cintaku  
Atas segala Doa dan kasih sayang yang telah diberikan kepadaku  
Semoga secercah keberhasilan ini menjadi pelita  
Dalam perjalanan hidupku  
Meraih sukses dimasa yang akan datang  
Aamiin...*

*Wassalam,*

**Fauzan Iqbal**

Teknik Mesin, Univ. Bung Hatta

## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Syukur Alhamdulillah, 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 : “ **Analisis Sifat Mekanik Bio Komposit Resin Epoxy Dengan Orientasi Serat Kenaf Arah *Horizontal* Menggunakan *Compression Molding* ”.**

Shalawat beserta salam senantiasa selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah dan keterbelakangan menjadi zaman yang beradab dan berpendidikan seperti sekarang.

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. Bapak dan Ibu serta keluarga tercinta yang selalu mendukung baik moral, maupun materil, serta do'a dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T. Wakil Rektor 1 Universitas Bung Hatta, dan juga selaku pembimbing, 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.
3. Ibuk Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

4. Bapak Ir. Kaidir, M.Eng., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
5. Bapak Ir. Iman Satria., M.T, IPM selaku Penasehat Akademik (PA) yang telah membimbing dalam memilih mata kuliah dan arahannya selama mengikuti perkuliahan.
6. Bapak Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin RD., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir, yang telah membantu, mengatur jadwal hingga menyelesaikan segala hal yang bersangkutan dengan laporan dan syarat seminar proposal serta sidang tugas akhir.
7. Bapak dan Ibuk Dosen Teknik Mesin, yang telah memeberikan ilmu, inspirasi, nasehat serta waktu dan wawasannya selama perkuliahan.
8. Seluruh Staff dan Karyawan Universiitas Bung Hatta.
9. Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin angkatan 2016(A-Z) Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, atas bantuannya baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir Ini.

Penulis 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.

**Aamiin.**

***Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.***

Padang, 15 Maret 2021

**Fauzan Iqbal**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI & SUMBER INFORMASI

KATA MUTIARA

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

ABSTRACT

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

### BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah .....	5
1.4. Tujuan Penelitian .....	5
1.5. Sistematika Penulisan .....	5

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Material Teknik .....	7
2.2. Definisi Komposit .....	9
2.2.1. Jenis-Jenis Komposit Berdasarkan Bentuk Struktural .....	13
2.2.2. Faktor Yang Mempengaruhi Peforma Komposit .....	17
2.3. Serat .....	19
2.4. Tanaman Kenaf .....	20
2.5. Matrik .....	24
2.6. <i>Resin Epoxy</i> .....	24
2.7. <i>Hardener</i> .....	25
2.8. <i>Compression Molding/Hot Press</i> .....	25

2.9. ASTM ( <i>American Society for Testing and Material</i> ) .....	27
2.10. Sifat Mekanik.....	28
2.10.1. Uji Lentur ( <i>Flexural Test</i> ) .....	30
2.10.2. Uji Impak ( <i>Impact Test</i> ) .....	32

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

3.1. Diagram Alir .....	36
3.2. Peralatan dan Bahan.....	37
3.2.1. Peralatan yang akan digunakan .....	37
3.2.2. Bahan yang Digunakan.....	42
3.3. Rasio Komposisi Material Komposit.....	43
3.4. Proses Pembuatan Spesimen Material Komposit.....	44
3.4.1. Proses Penyusunan Serat Kenaf Arah <i>Horizontal</i> .....	44
3.4.2. Proses Pencampuran <i>Resin Epoxy</i> dan <i>Hardener</i> .....	45
3.4.3. Proses <i>Compression Molding</i> .....	45
3.4.4. Proses Manufaktur Material Komposit .....	46
3.5. <i>Mixing</i> Parameter .....	46
3.6. <i>Compression Molding</i> Parameter.....	47
3.7. Pengujian Komposit.....	48
3.7.1. Pengujian Lentur .....	48
3.7.2. Pengujian Impak.....	50
3.7. Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	52

### **BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil Uji Lentur .....	53
4.1.1. Tabel Data Pengujian Lentur.....	53
4.1.2. Perhitungan Tegangan Lentur .....	56
4.1.3. Hasil Pengolahan Data Pengujian Lentur .....	58
4.1.4. Grafik Hasil Pengolahan Data Rata-rata Pengujian Lentur..	61
4.2. Hasil Uji Impak.....	65
4.2.1. Tabel Data Pengujian Impak .....	65
4.2.2. Perhitungan Pengujian Impak.....	68
4.2.3. Hasil Pengolahan Data Pengujian Impak .....	70

4.2.4. Grafik Hasil Pengolahan Data Rata-rata Pengujian Impak ..73

**BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....78

5.2. Saran .....80

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Klasifikasi Material Teknik.....	7
Gambar 2.2. Jenis Komposit Berdasarkan Bentuk Strukturalnya.....	13
Gambar 2.3. Komposit Serat.....	14
Gambar 2.4. Komposit Lapis .....	15
Gambar 2.5. Komposit Partikel.....	16
Gambar 2.6. Tumbuhan Kenaf.....	21
Gambar 2.7. Serat Kenaf .....	21
Gambar 2.8. <i>Compression Molding</i> .....	25
Gambar 2.9. Penampang Uji Lentur .....	30
Gambar 2.10. Model Pengujian Lentur.....	31
Gambar 2.11. Sketsa Perhitungan Energi Impak Teoritis.....	32
Gambar 2.12. Model Alat Uji Impak .....	34
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	36
Gambar 3.2. <i>Beaker Glass</i> .....	37
Gambar 3.3. Timbangan Digital .....	38
Gambar 3.4. <i>Mixer</i> .....	38
Gambar 3.5. Mesin Poles .....	39
Gambar 3.6. Jangka Sorong .....	40
Gambar 3.7. <i>Compression Press</i> .....	40
Gambar 3.8. Cetakan Lentur .....	41
Gambar 3.9. Cetakan Impak .....	41
Gambar 3.10. Serat Kenaf.....	42
Gambar 3.11. <i>Resin Epoxy 635</i> .....	43
Gambar 3.12. <i>Hardener</i> .....	43
Gambar 3.13. Penyusunan Serat Kenaf Pada Cetakan.....	44
Gambar 3.14. Alat Pengujian Lentur (Standar ASTM D790-02) .....	49
Gambar 3.15. Dimensi Spesimen Pengujian Lentur (Standar ASTM D790-02)...	50
Gambar 3.16. Alat Pengujian Impak Charpy (Standar ASTM E23) .....	50
Gambar 3.17. Dimensi Spesimen Pengujian Impak (Standar ASTM E23).....	51

Gambar 4.1. Grafik Perbandingan Hasil Pengolahan Data Pengujian Lentur Pada Bio-Komposit Berdasarkan Temperatur 30°C Terhadap Komposisi dan Waktu .....	61
Gambar 4.2. Grafik Perbandingan Hasil Pengolahan Data Pengujian Lentur Pada Bio-Komposit Berdasarkan Temperatur 90°C Terhadap Komposisi dan Waktu .....	62
Gambar 4.3. Grafik Perbandingan Hasil Pengolahan Data Pengujian Lentur Pada Bio-Komposit Berdasarkan Temperatur 150°C Terhadap Komposisi dan Waktu .....	63
Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Hasil Keseluruhan Pengolahan Data Pengujian Lentur Bio-Komposit Berdasarkan Komposisi, dan Waktu .....	64
Gambar 4.5. Grafik Perbandingan Hasil Pengolahan Data Pengujian Impak Pada Bio-Komposit Berdasarkan Temperatur 30°C Terhadap Komposisi dan Waktu .....	73
Gambar 4.6. Grafik Perbandingan Hasil Pengolahan Data Pengujian Impak Pada Bio-Komposit Berdasarkan Temperatur 90°C Terhadap Komposisi dan Waktu .....	74
Gambar 4.7. Grafik Perbandingan Hasil Pengolahan Data Pengujian Impak Pada Bio-Komposit Berdasarkan Temperatur 150°C Terhadap Komposisi dan Waktu .....	75
Gambar 4.8. Grafik Perbandingan Hasil Keseluruhan Pengolahan Data Pengujian Impak Bio-Komposit Berdasarkan Komposisi, dan Waktu .....	76

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Komposisi Material Komposit Berpengisi <i>Filler</i> dan <i>Resin Epoxy</i> .....	44
Tabel 3.2. <i>Mixing</i> Parameter Perbandingan <i>Resin Epoxy</i> dengan <i>Hardener</i> .....	46
Tabel 3.3. <i>Compression Molding</i> Parameter.....	47
Tabel 3.4. Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	52
Tabel 4.1. Tabel Data Pengujian Lentur Pada Bio-Komposit .....	53
Tabel 4.2. Tabel Hasil Pengolahan Data Pengujian Lentur Pada Bio-Komposit ..	58
Tabel 4.3. Tabel Data Pengujian Impak Pada Bio-Komposit .....	65
Tabel 4.4. Tabel Hasil Pengolahan Data Pengujian Impak Pada Bio-Komposit...	70