

**TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL**

**“ ANALISIS KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BIO KOMPOSIT RESIN
EPOXY/SERAT KENAF ARAH SERAT *VERTIKAL CASTING* ”**

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

oleh :

**ZUHRI ARYANDO SALEH
1510017211050**



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2022**

UNIVERSITAS BUNG HATTA

LEMBARAN PERSETUJUAN PENGUJI
SIDANG SARJANA

" ANALISIS KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BIO KOMPOSIT RESIN
EPOXY/SERAT KENAF ARAH SERAT VERTIKAL CASTING "

*Telah diuji dan dipertahankan pada Sidang Sarjana
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 26 Juli 2022*

Oleh:

Zuhri Aryando Saleh
NPM: 1510017211050

Disetujui Oleh Tim Penguji:

Ketua



Prof. Dr. Hendra S. M. T.
NIDN: 1011047101

Anggota,



Iqbal, S. T. M. T.
NIDN: 1014076601

Anggota,



Drs. Mulvanef, S.T., M.Sc.
NIDN: 0002085903

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS SARJANA

**“ ANALISIS KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BIO KOMPOSIT RESIN
EPOXY/SERAT KENAF ARAH SERAT VERTIKAL CASTING ”**

*Telah memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

Zuhri Aryando Saleh
NPM: 1510017211050

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Hendra S. M. T
NIDN: 1011047101

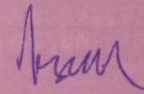
Disahkan Oleh:

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T
NIDN: 1012097403

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin, M.T
NIDN: 1013036202

KATA MUTIARA



*Sujud sukur pada sang maha besar, Allah SWT
Terima kasihku pada pembawa cahaya penuntun, Nabi besar Muhammad SAW
Kecupan 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
Namun..., Kusadari perjuanganku belum usai,
Tujuan belum tercapai
Esok maupun lusa aku masih mengharapkan ridho-mu ya Allah
'Sesungguhnya ridho Allah itu terletak pada ridhoorang tua'*

*Sebuah langkah usai sudah, satu cita sudah tercapai, kubersujud dihadapan Mu, engkau berikan
kesempatan sampai pada saat perjuanganku.*

Segala puji bagi Mu ya Allah...

*Terimakasih ku hantarkan pada cahaya mulia, Kekasih Allah SWT, penuntun umat
berilmu, berakal, beriman, dan sabar Nabi Muhammad SAW.*

*Kupersembahkan sebuah karya kecil ku ini untuk ayahku yang srelama ini telah
membesarkan dan merawatku, Bapak (Gusri) tersayang dan untuk malaikat tanpa saayapku Ibu
tercinta (Rismilna) yang tiada henti memberiku semangat, do'a, nasehat dan kasih sayang yang
tiada tara serta pengorbanan yang tidak pernah tergantikan oleh apapun di dunia hingga aku
selalu kuat menjalani setiap rintangan...*

*Setulus hati ibu, searif arahan bapak....
Izinmu hadirkan keridhoan untukku,
Petuahmu tuntunkan jalanku,
Pelukmu berkahi hidupku,*

*Perjuangan serta tetesan doa malammu memudahkan jalanku,
Dan senyum hangatmu merangkul diriku menuju hari depan yang cerah hingga
diriku selesai dalam studi sarjana*

*Terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas pengorbananmu.
Maafkan anakmu Ayah, Ibu, masih saja ananda menyusahkan mu.*

*Dalam setiap langkah aku berusaha mewujudkan harapan – harapan yang kalian
inpikan, meski belum semua itu kuraih Inshaallah atas dukungan, do'a dan restu semua mimpi
itu kan tercapai dimasa yang penuh kehangatan nantinya.
Semoga secercah keberhasilan ini menjadi pelita*

*Dalam perjalanan hidupku
Meraih sukses dimasa yang akan datang
Aamin...*

**PERNYATAAN
KEASLIAN ISI SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zuhri Aryando Saleh

NIM : 1510017211050

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisis Kekerasan Dan Steuktur Mikro Bio Komposit Resin Epoky/Serat Kenaf Arah Serat *Vertical Casting*

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas adalah benar hasil karya sendiri, kecuali yang bereferensi dan dinyatakan sumbernya pada referensi yang tertera dalam daftar pustaka.

Padang, 26 Juli 2022
Saya yang menyatakan,

Zuhri Aryando Saleh
NPM 1510017211050

ABSTRACT

Hardness is one of the mechanical properties of a material. The hardness of the material must be known, especially those that will be used to face (Frictional force) and a small work of mechanical materials obtained from plastic deformity (deformity given and subsequently submitted), not returning to its original shape due to space by an article as test equipment. This test uses a tool called a Shore Hardness tester.

Scanning electron microscope (SEM) is a kind of electron magnifying device that uses electron pillars to describe the surface state of the dissected sample. SEM has a higher purpose than optical magnifying instruments (OM). This is because the de Broglie frequency has more limited electrons than the OM wave. Because the lower the frequency used, the higher the objective of the magnifying lens. SEM has a higher purpose than OM. The goal that can be delivered by OM is only 200 nm, while the goal that can be made by SEM is 0.1 – 0.2 nm.

Keywords: *Kenaf fiber, Hardness analysis, Scanning electron microscope (SEM)*

ABSTRAK

Kekerasan merupakan salah satu sifat mekanik suatu bahan. Kekerasan (*Hardness*) suatu bahan harus diketahui, terutama bahan yang digunakan akan mengalami gesekan (*Fritctional force*) dan dievaluasi dari besar kecilnya sifat mekanik bahan yang didapat dari deformitas plastis (kelainan bentuk yang diberikan dan selanjutnya diserahkan), tidak kembali ke bentuknya yang semula karena ruang oleh sebuah artikel sebagai alat uji. Pengujian ini menggunakan alat yang disebut Shore *Hardness tester*.

Scanning electron microscope (SEM) adalah sejenis alat pembesar elektron yang menggunakan pilar elektron untuk menggambarkan keadaan permukaan contoh yang dibedah. SEM memiliki tujuan yang lebih tinggi daripada optical magnifying instrument (OM). Hal ini dikarenakan frekuensi de 31 Broglie yang memiliki elektron lebih terbatas dibandingkan gelombang OM. Karena semakin rendah frekuensi yang digunakan, semakin tinggi tujuan lensa pembesar. SEM memiliki tujuan yang lebih tinggi dari OM. Goal yang dapat disampaikan oleh OM hanya 200 nm, sedangkan goal yang dapat dibuat oleh SEM sebesar 0.1 – 0.2 nm.

Kata Kunci : *Serat kenaf, Analisis kekerasan, Scanning electron microscope (SEM)*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Analisis Kekerasan Dan Steuktur Mikro Bio Komposit Resin Epoky/Serat Kenaf Arah Serat *Vertical Casting*”, serta kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umat dari zaman jahiliyah dan keterbelakangan ke zaman yang serba canggih dan berpendidikan seperti sekarang.

Adapun maksud dan tujuan dari 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. **Prof. Dr. Tafdil Husni, S.E, MBA**, Rektor Universitas Bung Hatta.
2. **Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, M.T.** Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. **Dr. Ir. Yovial Mahjoeddin, M.T** selaku Penasehat Akademik dan Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. **Prof. Dr. Hendra S., M. T** selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar dan banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dalam proses pembuatan skripsi ini. Serta memberikan ilmu, inspirasi, nasehat, dan waktu untuk bertukar pikiran sehingga membuka wawasan penulis.
5. Ayah dan Ibu serta keluarga tercinta yang telah memberikan bantuan moril, materil serta do'a kepada penulis selama pengelesaian Skripsi ini.
6. Rekan – rekan angkatan 2018 dan senior Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu–persatu, atas bantuannya baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam Skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan dan Skripsi ini dapat bermamfaat bagi kita semua.

Padang, 22 Juli 2022

Zuhri Aryando Saleh

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN

KATA MUTIAERA

PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

ABSTRACK

ABSTRACT

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR GRAFIK

DAFTAR TABEL

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Material Teknik.....	6
2.2. Definisi Komposit	7
2.2.1. Jenis-Jenis Komposit Berdasarkan Bentuk Struktural.....	9
2.2.2. Faktor Yang Mempengaruhi Peforma Komposit.....	12
2.3. Serat.....	14
2.4. Tanaman Kenaf.....	15
2.5. Matrik	17
2.6. <i>Resin Epoxy</i>	18
2.7. <i>Hardener</i>	18
2.8. <i>Casting proses</i>	19

2.9. ASTM (<i>American Society for Testing and Material</i>)	20
2.10. Sifat Mekanik.....	21
2.10.1. Uji kekerasan (<i>Shord Hardes Test</i>).....	22
2.10.2. Uji SEM (<i>Scanning Electron Miscroscope</i>).....	23

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir.....	25
3.2. Tempat dan waktu penelitian	26
3.3. Peralatan dan Bahan.....	26
3.3.1. Peralatan yang akan digunakan.....	26
3.3.2. Bahan yang Digunakan.....	29
3.4. Rasio Komposisi Material Komposit.....	31
3.5. Proses Pembuatan Spesimen Material Komposit	31
3.5.1. Proses Pencampuran Resin Epoxy dan Serat kenaf.....	31
3.5.2. Peroses <i>Casting</i>	32
3.6. <i>Mixing</i> Parameter	32
3.7. <i>Casting parameter</i>	33
3.8. Pengujian Komposit.....	34
3.8.1. Pengujian kekerasan.....	34
3.8.2 Prosedur pengujian Kekerasan.....	34
3.8.3Alat Uji Scanning Electron Microscope.....	34
3.8.4 Prosedur Pengujian Scanning Electron Microscope.....	35
3.9. Pengujian Kekerasan komposit serat kenaf/epoksi.....	35
3.10. Pengujian SEM komposit serat kenaf/epoksi.....	37

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian.....	38
4.1.1 Pengujian Shard Hardness.....	38
4.2 Pembahasan.....	40
4.3.hasil Analisa dan Pembahasan pengujian kekerasan Shard hardness	41
4.4 Pengujian (SEM) komposit serat kenaf/Epoxy.....	43

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Klasifikasi Material Teknik	6
Gambar 2.2. Jenis Komposit Berdasarkan Bentuk Strukturalnya.....	9
Gambar 2.3. Komposit Serat	10
Gambar 2.4. Komposit Lapis	11
Gambar 2.5. Komposit Partikel	12
Gambar 2.6. Tumbuhan Kenaf.....	15
Gambar 2.7. Serat Kenaf.....	16
Gambar 2.8. <i>Skema proses casting</i>	19
Gambar 2.10.1 Uji kekerasan (<i>hardness Tester</i>).....	22
Gambar 2.10.2 Model alat Uji Impak (<i>Dokumetasi pribadi</i>).....	23
Gambar 3.1. Diagram Alir	25
Gambar 3.2. <i>Resin Epoxy 635</i>	26
Gambar 3.3. Hardener.....	26
Gambar 3.4. Serat kenaf.....	27
Gambar 3.5. Beaker Glas	27
Gambar 3.6. Cetakan Spesimen kekuatan inpak	28
Gambar 3.7. <i>Cetakan spesimen uji lentur</i>	28
Gambar 3.8. Jangka Sorong.....	29
Gambar 3.9. Mixer.....	29
Gambar 3.10. Timbangan Digita	30
Gambar 3.11 mesin poles	30
Gambar 3.12. Dimensi spesimen pengujian kekerasan.....	33
Gambar 3.13. Skema SEM.....	34
Gambar 4.1 Hasil Pengujian SEM pada spesimen komposit fraksi Volume 10% Serat kenaf 90 % Matriks	40
Gambar 4.2 Hasil Pengujian SEM pada spesimen komposit fraksi Volume 20% Serat kenaf 80 % Matriks.....	41
Gambar 4.3 Hasil Pengujian SEM pada spesimen komposit fraksi Volume 30% Serat kenaf 70 % Matriks.....	42

Gambar 4.4 Hasil Pengujian SEM pada spesimen komposit fraksi Volume 20% Serat kenaf 80 % Matriks.....	42
Gambar 4.5 Hasil Pengujian SEM pada spesimen komposit fraksi Volume 30% Serat kenaf 70 % Matriks.....	43

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pengaruh kekerasan terhadap temperatur dan waktu pada komposisi 10:90 wt.%.....	38
Grafik 4.2 Pengaruh kekerasan terhadap temperatur dan waktu pada komposisi 20 : 80 wt.%.....	38
Grafik 4.3 Pengaruh kekerasan terhadap temperatur dan waktu pada komposisi 30 : 70 wt.%.....	39
Grafik 4.4 Pengaruh kekerasan terhadap temperatur dan waktu pada komposisi 10 : 90 wt%, 20 : 80 wt%, dan 30 : 70 wt%.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.2 Komposisi material komposit berpengisi Resin epoxy dan filler.....	31
Tabel 3.2 Mixing parameter perbandingan resin epoxy dengan hardener padaputaran dan waktu.....	32
Tabel 3.3 <i>Casting Parameter</i>	32
Tabel 3.5. Pengujian Kekerasan komposit serat kenaf/epoksi dengan variasi temperatur.....	35
Tabel 3.6. Komposisi material komposit berpengisi Resin epoxy dan filler.....	37
Tabel 4.1. Hasil pengujian kekerasan Parameter <i>Casting Vertical Shore harnes</i> dengan Komposisi 10:90 wt.%, 20:80 wt.% dan 30:70 wt.%	38
Tabel 4.2 Analisa Scening Electron Microscopic (SEM) Komposit serat / Kenaf.....	43