

**ANALISA SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MAKRO PADA
KOMPOSIT NATA DE COCO BERPENGUAT NANOCCLAY**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

NAMA : HASAN

NIM : 1811152

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUTE TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

**ANALISA SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MAKRO PADA KOMPOSIT NATA
DE COCO BERPENGUAT *NANOCLAY***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin S-1

Disusun Oleh :

NAMA : HASAN

NIM : 1811152

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

ANALISA SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MAKRO PADA KOMPOSIT NATA DE COCO BERPENGUAT *NANOCLAY*



Disusun Oleh :

NAMA : HASAN

NIM : 1811152

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing 1

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. Y. 1030400405

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing 2

Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT.
NIP. P. 1032100598

Mengetahui,

Wakil Dekan 1 FTI



DEKA Sibul, ST., MT.
NIP. Y. 1030300379

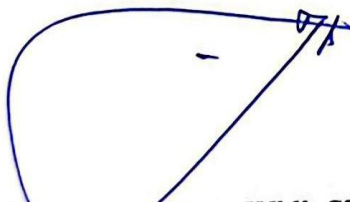
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Hasan
NIM : 1811152
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : ANALISA SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MAKRO
PADA KOMPOSIT NATA DE COCO BERPENGUAT
NANOCLAY

Dipertahankan dihadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)
Pada Hari : Jumat
Tanggal : 15 Juli 2022
Dengan Nilai : 83,5 (A)

Panitia Penguji Skripsi

Ketua



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. P. 1030400405

Sekretaris



Febi Rahmadiano, ST., MT.
NIP. P. 1031500490

Anggota Penguji

Penguji 1



Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng
NIP. P. 1031500492

Penguji 2



Febi Rahmadiano, ST., MT.
NIP. P. 1031500490

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hasan

NIM : 1811152

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul "**ANALISA SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MAKRO PADA KOMPOSIT NATA DE COCO BERPENGUAT *NANOCLAY***" adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang, 15 Juli 2022

Penulis



Hasan

NIM. 1811152

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

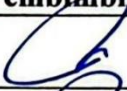
Nama : Hasan

NIM : 1811152

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : Analisa Sifat Mekanis Dan Struktur Makro Pada Komposit
Nata De Coco Berpenguat *Nanoclay*

Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. (Pembimbing 1)
Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT. (Pembimbing 2)

No.	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Pengajuan Judul Skripsi	13 Maret 2022	
2	Konsultasi Bab I	15 Maret 2022	
3	Konsultasi Bab II	22 Maret 2022	
4	Konsultasi Bab III	29 Maret 2022	
5	Daftar Seminar Proposal	9 April 2022	
6	Seminar Proposal	13 April 2022	
7	Persiapan Bahan Penelitian	22 April 2022	
8	Konsultasi Spesimen	16 Mei 2022	
9	Pengujian Impact dan Foto Makro Spesimen	20 Mei 2022	
10	Konsultasi Bab IV	10 Juni 2022	
11	Konsultasi Bab V	20 Juni 2022	
12	Daftar Seminar Hasil	9 Juli 2022	
13	Seminar Hasil	11 Juli 2022	
14	Daftar Ujian Skripsi	14 Juli 2022	
15	Ujian Skripsi	15 Juli 2022	

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Hasan
NIM : 1811152
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisa Sifat Mekanis Dan Struktur Makro Pada Komposit
Nata De Coco Berpenguat *Nanoclay*
Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. (Pembimbing 1)
Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT. (Pembimbing 2)

Tanggal Pengajuan Skripsi : 13 Maret 2022

Tanggal Penyelesaian Skripsi : 15 Juli 2022

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 83,5 (A)

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing 1



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. Y. 1030400405

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing 2



Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT.
NIP. P. 1032100598

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini disusun berdasarkan data-data yang diperoleh selama penelitian untuk memenuhi persyaratan dalam perkuliahan pada Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Atas dukungan yang diberikan dalam penyelesaian Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang. Serta Dosen Wali dan Pembimbing 1 Skripsi.
4. Bapak Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT. Selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi.
5. Kedua orang tua yang senantiasa mendo'akan, mendukung dan memberi motivasi.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis selalu menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Malang, 15 Juli 2022

Penulis

ANALISA SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MAKRO PADA KOMPOSIT NATA DE COCO BERPENGUAT *NANOCLAY*

Hasan¹⁾, I Komang Astana Widi²⁾, Tito Arif Sutrisno³⁾
Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Email : ha0976911@gmail.com

ABSTRAK

komposit adalah suatu material yang terbentuk dari dua kombinasi atau lebih material pembentuk melalui campuran yang tidak homogen, dimana material pembentuknya berbeda. nata de coco ialah hasil dari proses fermentasi dengan cara menggunakan *Acetobacter xylinum* atau yang lebih dikenal dengan air kelapa, merupakan polimer dengan struktur nanometer, pembuatan komposit dengan nata de coco lebih mudah dilakukan karena bahan yang mudah didapat dan bisa ditemukan dimana saja, nanoclay digunakan sebagai material penguat komposit, penambahan nanoclay dalam komposit bertujuan untuk meningkatkan sifat mekanik yaitu kuat impact, dan akan meningkatkan daya tembus pada oksigen. Dari grafik dibawah pada pengujian impak, pengujian ini terdiri dari 12 specimen dan dilakukan 12 kali uji,, tiap specimen terdiri dari 4 komposisi penguat yang berbeda, dan setiap specimen memiliki data yang berbeda, nilai tertinggi 5% dengan menghasilkan harga impak sebesar 0,0327 joule/mm². Pada campuran komposisi penguat 0% menghasilkan harga impak terendah sebesar 0,0193 joule/mm². Hasil dari foto makro pada masing-masing spesimen komposit nata de coco dan nanoclay, terdapat jenis patahan yang dihasilkan berupa patahan ulet dan getas. Ditandai dari permukaan patahan yang kasar, dikarenakan meningkatnya kandungan Kristal pada paduan nanoclay.

Katakunci: Komposit, Nata de co, *Nanoclay*, Uji impact, foto makro.

ABSTRACT

Composite is a material formed from a combination of two or more forming materials through an inhomogeneous mixture, where the constituent materials are different. nata de coco is the result of a fermentation process using *Acetobacter xylinum* or better known as coconut water, is a polymer with a nanometer structure, making composites with nata de coco is easier to do because the ingredients are easy to get and can be found anywhere, nanoclay is used as composite reinforcement material, the addition of nanoclay in the composite aims to improve the mechanical properties, namely strong impact, and will increase the penetrating power of oxygen. From the graph below on impact testing, this test consists of 12 specimens and is carried out 12 times, each specimen consists of 4 different reinforcing compositions, and each specimen has different data, the highest value is 5% with an impact value of 0.0327 joules/mm². In a mixture of 0% reinforcing composition, the lowest impact value is 0.0193 joules/mm². The results of macro photos on each composite specimen of nata de coco and nanoclay, there are types of fractures produced in the form of ductile and brittle fractures. Characterized by a rough fracture surface, due to the increased crystal content in nanoclay alloys.

Keywords: Composite, Nata de co, *Nanoclay*, Impact test, macro photo.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	iii
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GRAFIK	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Komposit	8
2.2.1 Reinforce.....	9
2.3 Serat Penguat.....	10
2.3.1 Serat Sintetis	10
2.3.2 Serat Alami	10
2.4 Polimer	10
2.5 Nanopolimer.....	12

2.5.1 Nata De Coco.....	13
2.5.2 Nanoclay	15
2.6 Macam-Macam Proses Pencetakan Komposit	19
2.6.1 Proses Hand Lay-up.....	19
2.6.2 Proses Spray-Up	19
2.6.3 Proses Vacuum Bagging.....	20
2.6.4 Proses Vacuum Resin Infusion	20
2.7 Kelebihan dan Kekurangan Komposit.....	21
2.7.1 Kelebihan Komposit	21
2.7.2 Kekurangan Komposit	22
2.8 Uji Impak.....	22
2.9 Foto Makro	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Diagram Alir.....	24
3.2 Rancangan Penelitian	25
3.3 Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	25
3.3.1 Study Literatur	25
3.3.2 Persiapan Alat dan Bahan	26
3.3.3 Variabel Penelitian.....	31
3.3.4 Pembuatan Spesimen Uji Impak.....	31
3.3.5 Pengujian Impak Pada Specimen.....	36
3.3.6 Foto Makro Patahan Pada Spesimen	37
3.3.7 Analisa Data dan Pembahasan	37
3.3.8 Kesimpulan	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i>	38
4.1.1 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> dengan 0% <i>Nanoclay</i>	38
4.1.2 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> dengan 2,5% <i>Nanoclay</i>	38
4.1.3 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> dengan 5% <i>Nanoclay</i>	39
4.1.4 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> dengan 7,5% <i>Nanoclay</i>	39
4.2 Analisa Data dan Hasil Pengujian <i>Impact</i>	39
4.2.1 Analisa Data dan Hasil Pengujian <i>Impact</i>	39
4.2 Analisa Foto Makro	43

4.2.1 Pembahasan patahan Foto Makro	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rantai Molekul Polimer Organik	11
Gambar 2. 2 Skema rantai polimer	11
Gambar 2. 3 Struktur Kristal Mineral Nanoclay, (a) Type 1:1; (b) Type 2:1	16
Gambar 2. 4 Skema metode pencampuran solusi	17
Gambar 2. 5 Skema metode leleh-pencampuran.....	18
Gambar 2. 6 Skema metode polimerisasi in-situ	19
Gambar 2. 7 Proses Hand Lay-Up	19
Gambar 2. 8 Proses Spray-Up.....	20
Gambar 2. 9 Proses Vacuum Begging	20
Gambar 2. 10 Proses Vacuum Resin Infusion	21
Gambar 2. 12 Pembebanan Metode Charpy dan Metode Izod	23
Gambar 2. 13 Foto Makro Patahan	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3. 2 Desain Rancangan Penelitian	25
Gambar 3. 3 Timbangan Digital.....	26
Gambar 3. 4 Gelas.....	26
Gambar 3. 5 Jarum Suntik.....	27
Gambar 3. 6 Gergaji Besi.....	27
Gambar 3. 7 Cetakan.....	27
Gambar 3. 8 Amplas	28
Gambar 3. 9 Timbangan Digital.....	28
Gambar 3. 10 Kikir	28
Gambar 3. 11 Saringan Mesh.....	29
Gambar 3. 12 Mesin Uji Impack Charpy	29
Gambar 3. 13 Resin Polyester.....	30
Gambar 3. 14 Nata De Coco	30
Gambar 3. 15 Nanoclay.....	30
Gambar 4. 1 Patahan skala makro (a). 0% nanoclay, (b). 2,5% nanoclay, (c). 5% nanoclay, (d). 7,5% nanoclay.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Nata De Coco	15
Tabel 2.2 Klasifikasi Mineral Nanoclay	16
Table 4. 1 Hasil Pengujian Impact dengan 0% Nanoclay.....	38
Table 4. 2 Hasil Pengujian Impact Dengan 2,5% Nanoclay	38
Table 4. 3 Hasil Dan Pengujian Impact Dengan 5% Nanoclay	39
Table 4. 4 Hasil Dan Pengujian Impact dengan 7,5% Nanoclay	39

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Rata-rata Harga <i>Impact</i> Keseluruhan Komposit.....	42
---	----