



**KARAKTERISASI MATERIAL KOMPOSIT DARI LIMBAH
PLASTIK, SABUT KELAPA DAN RESIN VINYL ESTER**

SKRIPSI

ADAM MERDEKA

1910311020

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

2023



**KARAKTERISASI MATERIAL KOMPOSIT DARI LIMBAH
PLASTIK, SABUT KELAPA DAN RESIN VINYL ESTER**

SKRIPSI

Sebagai Salah Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

ADAM MERDEKA

1910311020

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

2023

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Adam Merdeka

NRP : 1910311020

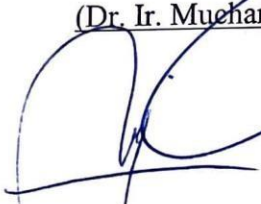
Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : KARAKTERISASI MATERIAL KOMPOSIT DARI
LIMBAH PLASTIK, SABUT KELAPA DAN RESIN
VINYL ESTER


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.


(Dr. Ir. Muchamad Oktaviandi, M.T., IPM., ASEAN. Eng)

Penguji Utama



(Ir. Sugeng Prayitno, M.T.)

Penguji I


(Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D)

Penguji II (Pembimbing)




(Dr. Henry Binsar Hamonangan

Sitorus, S.T., M.T.)

Dekan Fakultas Teknik


15/06/2023

(Fahrudin, S.T., M.T.)

Ka.Prodi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 7 Juni 2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Adam Merdeka
NIM : 1910311020
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : KARAKTERISASI MATERIAL KOMPOSIT DARI
LIMBAH PLASTIK, SABUT KELAPA DAN RESIN
VINYL ESTER

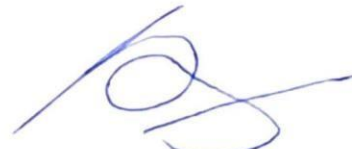
Telah dikoreksi dan diperbaiki oleh penulis atas arahan dari dosen pembimbing.

Menyetujui,



Armansyah, S.T, M.Sc., M.Sc., Ph.D.

Pembimbing I



Budhi Martana, S.T., M.M.

Pembimbing II

Mengetahui,



Fahrudin, S.T., M.T.

Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Adam Merdeka
NIM : 1910311020
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Mesin

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 19 Juni 2023

Yang Menyatakan,



Adam Merdeka

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adam Merdeka
NRP : 1910311020
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**KARAKTERISASI MATERIAL KOMPOSIT DARI
LIMBAH PLASTIK, SABUT KELAPA DAN
RESIN VINYL ESTER**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 19 Juni 2023

Yang menyatakan,



(Adam Merdeka)

KARAKTERISASI MATERIAL KOMPOSIT DARI LIMBAH PLASTIK, SABUT KELAPA DAN RESIN VINYL ESTER

Adam Merdeka

Abstrak

Limbah rumah tangga baik yang mudah terurai dan tidak memiliki potensi yang cukup besar di Indonesia seperti plastik, serabut kelapa. Potensi limbah ini di hasilkan cukup banyak per tahunnya, limbah plastik indonesia mencapai 64 juta/th begitu juga sabut kelapa. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik bahan baku berupa sabut kelapa dan plastik HDPE jika dikembangkan sebagai komposit. Biokomposit dibuat dengan menggabungkan sabut kelapa dan plastik HDPE dengan berbagai variasi perbandingan bahan baku, kemudian dicampur menggunakan *rheomix* dengan suhu 150°C pada kecepatan 60 rpm. Metode pengujian mengacu pada ASTM D638. Nilai kuat tarik yang dihasilkan adalah sebesar 9,89 MPa – 33,32 MPa. Nilai kuat tarik tertinggi didapatkan dengan memvariasikan 25% sabut kelapa: 70% plastik HDPE : 5% resin vinyl ester, nilai kuat tarik yang dihasilkan 33,32 MPa. Nilai modulus elastisitas berkisar 1,789-3,09 serta berbanding lurus dengan hasil nilai kuat tarik. Hasil FTIR menunjukkan bahwa biokomposit yang dihasilkan terdapat Gugus (O-H), O-H (alkohol), C-H alkana, rentang gugus C-H aldehida, gugus C=O, dan gugus C-O C=C Alkena. Ikatan kimia C-H, ikatan C-O carboxylic acid dan C-H Cincin Aromatik.

Kata kunci: Sabut kelapa, plastik HDPE, Resin Vinyl Ester, sifat mekanis biokomposit dan FTIR

**CHARACTERIZATION OF COMPOSITE MATERIALS FROM PLASTIC
WASTE, COCONUT COIR AND VINYL ESTER RESIN**

Adam Merdeka

Abstract

Sound household waste that is easily decomposed and does not have a considerable enough potential in Indonesia, such as plastic and coconut fiber. The potential for this waste to be generated is sufficient annually. Indonesia's plastic waste reaches 64 million per year, and coconut coir. This study aims to determine the characteristics of raw materials such as coconut coir and HDPE plastic when developed as a composite. Biocomposite is made by combining coconut coir and HDPE plastic with various raw material ratios, then mixed using rheomix at 150°C at 60 rpm. The test method refers to ASTM D368. The resulting tensile strength value is 9.89 MPa – 33.32 MPa. The highest tensile strength value was obtained by varying 25% coconut fiber: 70% HDPE plastic: and 5% vinyl ester resin. The resulting tensile strength value was 33.32 MPa. The elastic modulus value ranges from 1.789 to 3.09 and is directly proportional to the results of the tensile strength value. The FTIR results showed that the resulting biocomposite contained (O-H), O-H (alcohol), C-H alkanes, C-H aldehyde groups, C=O groups, and C-O C=C Alkenes groups. C-H chemical bond, carboxylic acid C-O bond, and C-H Aromatic Ring.

Keywords: Coconut coir, HDPE plastic, Vinyl ester resin, Mechanical properties of biocomposites, and FTIR

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena rahmat dan kurnia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik sehingga penulis dapat menyelesaikan studi tepat waktu. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Jurusan Teknik Mesin. Dalam penulisan skripsi ini, penulis mendapat banyak dukungan serta bantuan dari berbagai pihak, baik berupa materi, spiritual, dan informasi. Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat, karunia, hidayah, dan kemudahan yang telah diberikan kepada penulis
2. Kedua Orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan.
3. Bapak Fahrudin ST, MT. selaku Kepala Program Studi Sarjana Teknik Mesin UPN Veteran Jakarta
4. Bapak Armansyah, S.T., M. Sc., Ph. D. selaku dosen Program Studi Teknik Mesin di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta dan dosen pembimbing yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Budhi Martana, MM selaku dosen Program Studi Teknik Mesin di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta dan dosen pembimbing yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini
6. Bu Maya Ismayati, Ph.D selaku Manager Ilab BRIN Cibinong Bogor dan Pembimbing yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini
7. Seluruh Bapak/Ibu dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama perkuliahan
8. Teman-teman S1 Teknik Mesin 2019 (Optimis 2019) yang selalu support hingga di tahap kali ini dan semua teman-teman di ILAB BRIN, Bogor yang telah support dalam proses penelitian ini

9. Zhafran, Lili, Rafly, Sekar, Khales, fachri dan teman dekat lainnya yang selalu support dan memberikan semangat.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan agar dapat memperbaiki laporan ini untuk ke depannya. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, 19 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah:	2
1.3 Tujuan Penelitian:.....	2
1.4 Manfaat Penelitian:.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Material Teknik	4
2.2.1 Klasifikasi Material	4
2.3 Plastik	6
2.3.1 Karakteristik Plastik	7

2.3.2	Jenis Plastik.....	7
2.4	Limbah Plastik.....	8
2.5	Limbah Sabut Kelapa	10
2.4.1	Turunan Produk Dari Limbah Sabut Kelapa.....	11
2.6	Material Komposit.....	11
2.5.1.	Klasifikasi Material Komposit	13
2.5.2.	Faktor Konsentrasi Tegangan	13
2.5.3.	Komposit Serat.....	13
2.5.4.	Komposit Laminat.....	14
2.5.5.	Komposit Partikel.....	14
2.5.6.	Komposit Serpihan.....	14
2.5.7.	Aspek Geometri	15
2.7	Resin Vinyl Ester.....	16
2.8	Pengujian Sifat Mekanis (Kuat Tarik).....	17
2.9	Pengujian Scanning Electron Microscope (SEM).....	18
2.10	Universal Test Machine	18
2.10.1	Komponen Universal Test Machine.....	18
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN		21
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2	Studi Literatur.....	21
3.3	Persiapan Alat dan Bahan Penelitian.....	21
3.4	Pemilihan Material	22
3.5	Perhitungan Komposisi Material.....	23
3.6	Prosedur Pengerjaan	24
3.7	Karakterisasi Material	24
3.8	Hasil dan Pembahasan.....	26
3.9	Diagram Alir Penelitan.....	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28

4.1	Karakterisasi Material	28
4.1.1	Tensile strength	29
4.1.2	Modulus elasticity	31
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	36

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Unit pemuatan	19
Gambar 3. 1 Sabut Kelapz.....	22
Gambar 3. 2 Sampah plastik	23
Gambar 3. 3 Diagram alir penelitian	27
Gambar 4. 1 Rata rata nilai kuat tarik (tensile strength).....	30
Gambar 4. 2 Rata rata nilai modulus elastisitas (modulus young).....	32
Gambar 4. 3 Hasil FTIR pengaruh perbandingan bahan baku pembuatan komposit	33
Gambar 4.4 Hasil Analisis Morfologi Fesem (a) Komposit 55%:40%:5% (b) 40%:55%:5% (c) 70%:25%:5% (d) 25%:70%:5%	34

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Perkiraan proporsi tahunan sampah plastik di Indonesia	9
Table 2. 2 Rincian sampah plastik di Jakarta dan Surabaya	9
Table 3. 1 Pengujian sifat mekanis	25
Table 4. 1 Analisis statistik pengaruh perbandingan komposisi bahan baku berupa serbuk sabut kelapa dan plastik HDPE	28