

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI KOMPOSISI SERABUT KELAPA
PADA MATERIAL KOMPOSIT TERHADAP KEKERASAN,
KEKASARAN PERMUKAAN, DAN STRUKTUR MIKRO**



SYAHID QUDSI ALMUTAWAKKIL

1502621074

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

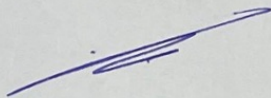
LEMBAR PENGESAHAN I

Judul : Pengaruh Serabut Kelapa Pada Material Komposit Terhadap Kekerasan, Kekasaran, dan Struktur Mikro
Penyusun : Syahid Qudsi Almutawakkil
NIM : 1502621074
Pembimbing 1 : Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.
Pembimbing 2 : Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.

Disetujui Oleh:

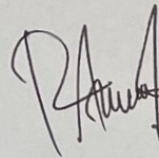
Pembimbing 1

Pembimbing 2



Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.

NIP. 198202022010121002

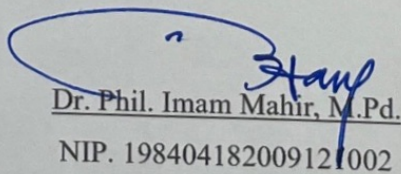


Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.

NIP. 199201102022032005

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd.
NIP. 198404182009121002

LEMBAR PENGESAHAN II

Judul : Pengaruh Variasi Komposisi Serabut Kelapa Pada Material Komposit Terhadap Kekerasan, Kekasaran, dan Struktur Mikro

Penyusun : Syahid Qudsi Almutawakkil

NIM : 1502621074

Pembimbing 1 : Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.

Pembimbing 2 : Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.

Tanggal Ujian : 15 Januari 2026

Disetujui Oleh:

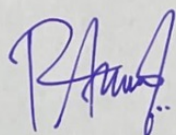
Pembimbing 1

Pembimbing 2



Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.

NIP. 198202022010121002



Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.

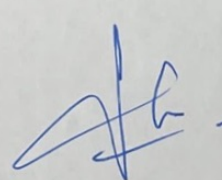
NIP. 199201102022032005

Pengesahan Panitia Skripsi:

Ketua Sidang

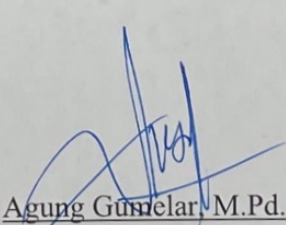
Sekretaris Sidang

Penguji Ahli



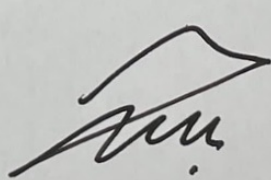
Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T.

NIP. 197812122006042002



Agung Gumelar, M.Pd.

NIP. 199502102024061002

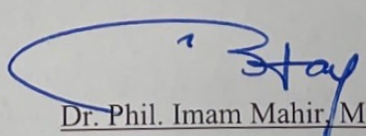


Ir. Yunita Sari, M.T., M.Si.

NIP. 196806062005012001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd.

NIP. 198404182009121002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Syahid Qudsi Almutawakkil
No. Register : 1502621074
Tempat, Tanggal Lahir : Tangerang, 18 Agustus 2003
Alamat : Jl. Seruni IV Blok F5 No 16 RT. 04/ RW. 09,
Perumahan Harapan Kita, Kel. Bencongan Indah,
Kec, Kelapa Dua, Kab. Tangerang, Banten 15810

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Komposisi Serabut Kelapa Pada Material Komposit Terhadap Kekerasan, Kekasaran Permukaan, dan Struktur Mikro”.
2. Karya Tulis Ilmiah murni gagasan, rumusan, dan penelitian penulis dengan arahan Dosen Pembimbing.
3. Karya Tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis tercantum sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Jakarta, 19 Januari 2026



Syahid Qudsi Almutawakkil

No. Reg 1502621074



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Syahid Qudsi Almutawakkil
NIM : 1502621074
Fakultas/Prodi : Teknik/S1 Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : syahidqudsi18@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:
☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Variasi Komposisi Serabut Kelapa Pada Material Komposit Terhadap Kekerasan, Kekasaran Permukaan, dan Struktur Mikro

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 Januari 2026

Penulis

(Syahid Qudsi Almutawakkil)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Komposisi Serabut Kelapa Pada Material Komposit Terhadap Kekerasan, Kekasaran Permukaan, dan Struktur Mikro”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orangtua tercinta, atas kasih sayang, doa, dukungan, dan inspirasi yang senantiasa menguatkan selama proses penyusunan skripsi.
2. Bapak Dr. Phil. Imam Mahir, M. Pd., selaku Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
3. Bapak Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing 1 yang senantiasa memberikan arahan, motivasi, dan bimbingan kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Rani Anggrainy, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 yang senantiasa memberikan arahan, motivasi, dan bimbingan kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya.
6. Seluruh staff dan karyawan akademika Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu seluruh proses administrasi penulis.
7. Saudara-saudara kandung yang tercinta, atas doa, dukungan moral, motivasi, serta dorongan semangat yang tidak pernah putus.
8. Keluarga besar Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2021 yang selalu memberi semangat dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu namanya, yang telah memberikan semangat kepada penulis secara langsung maupun tidak langsung selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta berkontribusi dalam pengembangan ilmu dan pengetahuan.

Jakarta, 19 Januari 2026

Penyusun,



Syahid Qudsi Almutawakkil



PENGARUH VARIASI KOMPOSISI SERABUT KELAPA PADA MATERIAL KOMPOSIT TERHADAP KEKERASAN, KEKASARAN PERMUKAAN, DAN STRUKTUR MIKRO

Syahid Qudsi Almutawakkil

**Dosen Pembimbing: Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si. dan
Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.**

ABSTRAK

Penggunaan serabut kelapa sebagai penguat dalam komposit polimer bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah limbah pertanian dan mendukung pengembangan material teknik yang berkelanjutan. Penelitian ini menganalisis pengaruh variasi komposisi serabut kelapa terhadap kekerasan, kekasaran permukaan, dan struktur mikro dari komposit yang menggunakan resin *polyester*. Variasi komposisi yang diuji adalah 40% serabut kelapa–60% resin *polyester*, 50%–50%, dan 60%–40%. Metode yang diterapkan meliputi proses cetakan tekan, kompaksi, dan sintering. Pengujian kekerasan dilakukan dengan durometer *shore D*, sedangkan kekasaran permukaan diukur menggunakan alat khusus, dan struktur mikro diamati dengan mikroskop optik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan persentase serabut kelapa mengakibatkan penurunan nilai kekerasan dan peningkatan kekasaran permukaan. Struktur mikro menunjukkan bahwa kandungan serabut yang lebih tinggi meningkatkan porositas dan ketidakmerataan ikatan antara serat dan matriks. Komposisi 40% serabut kelapa dan 60% resin poliester menunjukkan sifat mekanik dan struktur mikro yang optimal serta diharapkan menjadi referensi untuk pengembangan material komposit berbasis serat alami yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Komposit, Serabut Kelapa, Resin *Polyester*, Kekerasan *Shore D*, Kekasaran Permukaan.

THE EFFECT OF VARIATIONS IN COCONUT FIBER ON COMPOSITE MATERIALS ON HARDNESS, SURFACE ROUGHNESS, AND MICROSTRUCTURE

Syahid Qudsi Almutawakkil

**Advisors: Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si. and
Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.**

ABSTRACT

The use of coconut coir as a reinforcement in polymer composites aims to enhance the added value of agricultural waste and support the development of sustainable engineering materials. This study analyzes the effect of varying compositions of coconut coir on the hardness, surface roughness, and microstructure of composites using polyester resin. The tested composition variations include 40% coconut coir–60% polyester resin, 50%–50%, and 60%–40%. The methods employed include the processes of compression molding, compaction, and sintering. Hardness testing is conducted using a Shore D durometer, while surface roughness is measured with specialized equipment, and the microstructure is observed with an optical microscope. The results indicate that increasing the percentage of coconut coir leads to a decrease in hardness and an increase in surface roughness. The microstructure reveals that higher coir content results in increased porosity and uneven bonding between the fibers and the matrix. The composition of 40% coconut coir and 60% polyester resin shows optimal mechanical properties and microstructure, and it is expected to serve as a reference for the development of eco-friendly natural fiber-based composite materials.

Keywords: Composite, Coconut Coir, Polyester Resin, Shore D Hardness, Surface Roughness

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	ii
LEMBAR PENGESAHAN II	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Perumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Komposit	6
2.1.1 Klasifikasi Komposit	6
2.1.2 Metode Pembuatan Komposit	8
2.2 Serabut Kelapa	12
2.3 Resin <i>Polyester</i>	14
2.4 <i>Methyl Ethyl Ketone Peroxide</i> (MEKP)	15
2.5 Pengujian Kekerasan Durometer <i>Shore D</i>	16
2.6 Pengujian Kekasaran Permukaan	17
2.7 Pengamatan Struktur Mikro	18
2.8 Penelitian Relevan	19
2.9 Hipotesis Penelitian	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22

3.2 Diagram Alir	22
3.2.1 Studi Literatur	24
3.2.2 Persiapan Pembuatan Spesimen Uji.....	24
3.2.3 Pembuatan Spesimen	27
3.2.4 Pengujian Spesimen	32
3.2.5 Analisis Data	34
3.3 Metodologi Penelitian	35
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	36
3.4.1 Obeng Minus (-).....	37
3.4.2 Palu.....	37
3.4.3 Sisir serit	37
3.4.4 Jangka Sorong	37
3.4.5 Pompa Hidrolik.....	37
BAB IV HASIL PENELITIAN	38
4.1 Deskripsi Hasil Penulisan	38
4.1.1 Pengujian Kekerasan Durometer <i>Shore D</i>	38
4.1.2 Pengujian Kekasaran Permukaan.....	39
4.1.3 Pengamatan Struktur Mikro	40
4.2 Analisis dan Pembahasan Hasil Penelitian	41
4.2.1 Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan Durometer <i>Shore D</i>	41
4.2.2 Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan.....	42
4.2.3 Analisis dan Pembahasan Hasil Pengamatan Struktur Mikro.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Material Komposit.....	6
Gambar 2.2 Komposit Berdasarkan Bentuk Penguat	7
Gambar 2.3 Metode Spray up.....	8
Gambar 2.4 Metode Hand Lay-Up	9
Gambar 2.5 Metode Fillament Winding.....	10
Gambar 2.6 Metode Injection Molding	11
Gambar 2.7 Metode Cetakan Tekan	11
Gambar 2.8 Serabut Kelapa.....	12
Gambar 2.9 Unsaturated Polyester Resin	14
Gambar 2.10 Methyl Ethyl Ketone Peroxide	15
Gambar 2.11 Alat Uji Kekerasan Durometer Shore D	16
Gambar 2.12 Alat Uji kekasaran Permukaan	17
Gambar 2.13 Alat Pengamatan Struktur Mikro.....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	23
Gambar 3.2 Proses Pemisahan Serabut dengan Tempurung Kelapa.....	24
Gambar 3.3 Proses Pembersihan Serabut Kelapa.....	24
Gambar 3.4 Proses Pengeringan Serabut Kelapa	25
Gambar 3.5 Proses Pemotongan dan Penghalusan Serabut Kelapa	26
Gambar 3.6 Penyaringan Serabut Kelapa.....	27
Gambar 3.7 Proses Pencampuran Bahan.....	29
Gambar 3.8 Proses Kompaksi	30
Gambar 3.9 Proses Sintering	30
Gambar 3.10 Proses Pendinginan di Suhu Ruang.....	31
Gambar 3.11 Hasil Spesimen A	31
Gambar 3.12 Hasil Spesimen B.....	31
Gambar 3.13 Hasil Spesimen C.....	31
Gambar 3.14 Proses Uji Kekerasan Durometer Shore D	32
Gambar 3.15 Proses Uji Kekasaran Permukaan	33
Gambar 3.16 Proses Pengamatan Struktur Mikro	34
Gambar 4.1 Hasil Pengamatan Struktur Mikro	40
Gambar 4.2 Hasil Uji Kekerasan Durometer Shore D	41

Gambar 4.3 Hasil Uji Kekasaran Permukaan.....	42
Gambar 4.4 Struktur Mikro Spesimen A.....	43
Gambar 4.5 Struktur Mikro Spesimen B.....	44
Gambar 4.6 Struktur Mikro Spesimen C.....	44



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Teknis Serabut Kelapa	13
Tabel 2.2 Data Teknis Resin UPR Seri 157 BTQN-EX.....	14
Tabel 2.3 Penelitian Relevan	19
Tabel 3.1 Variasi Komposisi Spesimen Uji	27
Tabel 3.2 Massa Jenis Bahan	28
Tabel 3.3 Alat dan Bahan Penelitian	36
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kekerasan Durometer Shore D	38
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan.....	39

