



**ANALISIS VARIASI ARAH SERAT DAN FRAKSI VOLUME
SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KEKUATAN
TARIK DAN KEKUATAN IMPAK**

SKRIPSI

MUHAMMAD GILANG BAIHAQI

2110311003

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

2026



**ANALISIS VARIASI ARAH SERAT DAN FRAKSI VOLUME
SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KEKUATAN
TARIK DAN KEKUATAN IMPAK**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
sarjana teknik**

MUHAMMAD GILANG BAIHAQI

2110311003

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

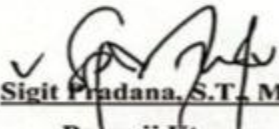
2026

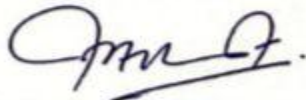
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Gilang Baihaqi
NIM : 2110311003
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : ANALISIS VARIASI ARAH SERAT DAN FRAKSI
VOLUME SERAT SABUT KELAPA TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN IMPAK

Telah berhasil dipertahankan dihadapan para penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.


Sigit Pradana, S.T., M.T.
Penguji Utama



Fahrudin, S.T., M.T.

Penguji Lembaga



Dr. Eng. Ir. Teguh Firmansyah,

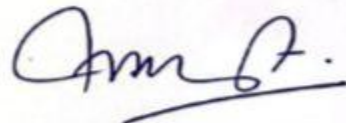
S.T., M.T., IPM.

Dekan Fakultas Teknik



Nicky Yongkimandalan, S.T., M.M., M.T.

Penguji III (Pembimbing)



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Kepala Program Studi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 8 Januari 2026

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Gilang Baihaqi

NIM : 2110311003

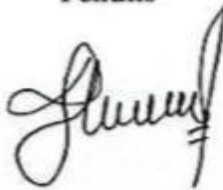
Program Studi : S-1 Teknik Mesin

Dengan ini menyampaikan bahwa judul skripsi "ANALISIS VARIASI ARAH SERAT DAN FRAKSI VOLUME SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN IMPAK" benar dan bebas plagiarism dengan skor 20% Apabila pernyataan ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 08 Januari 2026

Yang Menyatakan,

Penulis



Muhammad Gilang Baihaqi

Pembimbing I



Nicky Yongkimandalan, S.T., M.M., M.T.

Pembimbing II



**Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T.,
IPM., ASEAN Eng.**

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Gilang Baihaqi
NIM : 2110311003
Program Studi : Teknik Mesin

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

Jakarta, 08 Januari 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Gilang Baihaqi

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Saya yang akan bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Gilang Baihaqi

NIM : 2110311003

Fakultas : Teknik

Program studi : Teknik Mesin

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

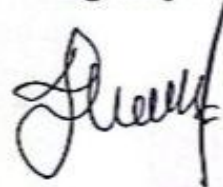
**"ANALISIS VARIASI ARAH SERAT DAN FRAKSI VOLUME SERAT
SABUT KELAPA TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN
KEKUATAN IMPAK"**

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/PKL saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 08 Januari 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Gilang Baihaqi

ANALISIS VARIASI ARAH SERAT DAN FRAKSI VOLUME SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN IMPAK

Muhammad Gilang Baihaqi

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk melihat seberapa besar pengaruh arah serat dan fraksi volume serat sabut kelapa terhadap kekuatan tarik dan impak komposit berbasis resin polyester. Serat yang digunakan diatur dalam tiga arah, yaitu horizontal, vertikal, dan acak, serta divariasikan fraksi volumenya menjadi 10%, 15%, dan 20%. Sebelum diproses, serat diberi perlakuan NaOH 5% selama dua jam, kemudian dibuat menjadi komposit menggunakan metode hand lay-up. Pengujian tarik dan impak dilakukan mengacu pada standar ASTM D638 dan ISO 179-1. Dari hasil pengujian, orientasi horizontal dengan fraksi volume 15% menunjukkan performa paling baik, ditandai dengan nilai kekuatan tarik 19,45 MPa dan nilai impak 0,1583 J/mm². Sebaliknya, nilai terendah ditemukan pada susunan vertikal dengan fraksi serat 10%. Secara keseluruhan, komposit berbasis serat sabut kelapa memiliki potensi yang baik terutama dalam menahan beban benturan, sehingga berpeluang untuk dikembangkan sebagai material alternatif ramah lingkungan pada aplikasi helm sesuai standar SNI.

Kata Kunci: serat sabut kelapa, komposit polyester, kekuatan tarik, kekuatan impak, fraksi volume, orientasi serat.

***ANALYSIS OF FIBER ORIENTATION AND FIBER VOLUME FRACTION
OF COCONUT COIR ON THE TENSILE AND IMPACT STRENGTH OF
COMPOSITE MATERIALS***

Muhammad Gilang Baihaqi

ABSTRACT

This study was conducted to examine the effect of fiber orientation and fiber volume fraction of coconut coir on the tensile and impact strength of polyester resin based composites. The fibers were arranged in three orientations, namely horizontal, vertical, and random, and the fiber volume fractions were varied at 10%, 15%, and 20%. Prior to fabrication, the fibers were treated with a 5% NaOH solution for two hours, and the composites were then manufactured using the hand lay up method. Tensile and impact tests were carried out in accordance with ASTM D638 and ISO 179 1 standards. The test results showed that the horizontal orientation with a 15% fiber volume fraction exhibited the best performance, with a tensile strength of 19.45 MPa and an impact strength of 0.1583 J per mm squared. In contrast, the lowest values were obtained from the vertical orientation with a 10% fiber volume fraction. Overall, coconut coir fiber reinforced composites demonstrate good potential, particularly in resisting impact loads, and therefore have promising prospects to be developed as an environmentally friendly alternative material for helmet applications in accordance with SNI standards.

Keywords: *coconut coir fiber, polyester composite, tensile strength, impact strength, fiber volume fraction, fiber orientation.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, nikmat kesehatan, kesabaran, dan kekuatan yang telah diberikan, sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana, dan menjadi bagian dari perjalanan panjang saya sebagai mahasiswa. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari berbagai tantangan, baik dari segi teknis, waktu, maupun mental. Di balik setiap bab dan halaman yang tertulis, terdapat proses belajar, diskusi panjang, revisi berkali-kali, serta pergulatan dengan rasa jenuh dan lelah. Namun, dalam proses itulah saya banyak belajar, tidak hanya tentang penelitian, tetapi juga tentang arti kegigihan dan pentingnya dukungan dari orang-orang di sekitar. Maka dengan penuh rasa syukur dan hormat, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala karunia yang tidak pernah putus, yang memungkinkan saya tetap berdiri dan menyelesaikan tanggung jawab ini sampai akhir.
2. Keluarga saya, khususnya kedua orang tua saya, serta kakak dan adik saya yang tidak pernah berhenti mendoakan, mendukung, dan menjadi tempat berpulang di saat saya lelah maupun kehilangan arah. Terima kasih atas segala cinta yang tidak bersyarat, atas pengertian yang luas, dan atas semangat yang selalu disalurkan dalam berbagai bentuk, baik secara langsung maupun lewat kata-kata sederhana yang menenangkan.
3. Nicky Yongkimandalan S.T., M.M., M.T. selaku dosen pembimbing I, yang telah membimbing saya dengan penuh kesabaran, ketelitian, dan dedikasi. Bimbingan beliau tidak hanya membantu saya memahami aspek teknis dari penelitian ini, tetapi juga membentuk saya menjadi pribadi yang lebih teliti, terstruktur, dan bertanggung jawab.
4. Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng selaku dosen pembimbing II, yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan arahan, menjawab kebingungan saya, dan mendampingi proses penyusunan skripsi ini dengan penuh perhatian. Bimbingan beliau sangat berarti, terutama dalam membentuk cara berpikir kritis dan sistematis dalam menyusun hasil penelitian.

5. Ir. Fahrudin, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin UPN Veteran Jakarta, yang telah memberikan ruang dan dukungan kepada saya dan seluruh mahasiswa untuk berkembang selama menjalani perkuliahan dan proses penyusunan tugas akhir.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin UPN Veteran Jakarta, yang telah membekali saya dengan ilmu, wawasan, serta nilai-nilai integritas dan kedisiplinan selama masa perkuliahan.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin angkatan 2021, yang telah menjadi bagian penting dari perjalanan saya selama kuliah.
8. Kepada Aprian, Rizka Apriliani, dan Melani Indah Saputri, yang senantiasa menjadi tempat berbagi keluh kesah, memberi semangat, dan menyuguhkan tawa di saat- saat sulit.
9. Murdhoko Rizki Arkan, yang telah membantu penulis untuk berdiskusi dan memberikan dukungan serta semangat dalam penulisan skripsi ini.
10. Muhammad Gilang Baihaqi, ya! diri saya sendiri. Terima kasih karena telah bertahan hingga sejauh ini dan memilih untuk tidak menyerah di tengah proses penyusunan skripsi yang penuh dengan kelelahan, keraguan, dan tekanan. Banyak momen berat yang dilalui, bahkan ketika semangat hampir habis dan kepercayaan pada diri sendiri sempat goyah, namun saya tetap berusaha melangkah dan menyelesaikan tanggung jawab ini hingga akhir. **Saya bangga pada diri saya sendiri.**

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih memiliki sejumlah keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ini di masa mendatang.

Jakarta, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan.....	6
1.5 Sistematika Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 Material Komposit.....	9
2.3 Penyusun Serat	9
2.3.1 Serat.....	9
2.3.2 <i>Matriks</i>	10
2.4 Klasifikasi Komposit Berdasarkan Jenis Penguatnya.....	10
2.4.1 <i>Laminated Composite Material</i>	10
2.4.2 <i>Particulate Composite Material</i>	11
2.4.3 <i>Fibrous Composite Material</i>	11

2.5	Klarifikasi Komposit Menurut Arah Penyusunan Penguat.....	11
2.5.1	Serat Komposit Kontinyu	12
2.5.2	Serat Komposit Anyaman	12
2.5.3	Serat Komposit Acak/Pendek	13
2.5.4	Serat Komposit Acak dan Kontinyu	13
2.6	Resin Poliester	13
2.7	Perlakuan Alkali (NaOH)	15
2.8	Serat Sabut Kelapa	15
2.9	Metode Hand Lay Up	16
2.10	Jenis Jenis Helm	17
2.11	Kekuatan.....	18
2.11.1	Pengujian Tarik.....	19
2.11.2	Pengujian Impak	21
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2	Diagram Alir Penelitian	24
3.3	Alat dan Bahan	25
3.3.1	Alat	25
3.3.2	Bahan	26
3.4	Pengujian Komposit	28
3.5	Prosedur Penelitian	29
3.5.1	Pengambilan Serat Sabut Kelapa.....	29
3.5.2	Perlakuan Serat Sabut Kelapa.....	30
3.5.3	Pembuatan Komposit.....	30
3.5.4	Prosedur Pengujian Tarik.....	31
3.5.5	Prosedur Pengujian Impak.....	31
3.6	Metode Eksperimen Faktorial	32
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1	Hasil Penelitian.....	34
4.2	Proses Pengambilan Data	35

4.3	Analisis Pengujian.....	37
4.3.1	Pengujian Tarik.....	37
4.3.2	Pengujian Impak.....	46
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komposit Laminat	10
Gambar 2. 2 Komposit Partikel	11
Gambar 2. 3 Serat Komposit Kontinyu	12
Gambar 2. 4 Serat Komposit Anyaman	12
Gambar 2. 5 Serat Komposit Acak / Pendek	13
Gambar 2. 6 Serat Komposit Acak dan Kontinyu	13
Gambar 2. 7 Serat Sabut Kelapa	16
Gambar 2. 8 Metode Hand Lay Up	16
Gambar 2. 9 Skema Grafik Uji Tarik	19
Gambar 2. 10 Spesimen Uji Tarik D638	21
Gambar 2. 11 Skema Pengujian Tarik	21
Gambar 2. 12 ISO 179-1	21
Gambar 2. 13 Skematis Pengujian Impak	22
Gambar 3. 1 Gambar Laboratorium Manufaktur	23
Gambar 3. 2 Gambar Laboratorium Material	23
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3. 4 Cetakan Uji Tarik	25
Gambar 3. 5 Cetakan Uji Impak	25
Gambar 3. 6 Timbangan Digital	26
Gambar 3. 7 Serat Kelapa	26
Gambar 3. 8 Resin Yukalac 157 BTQN	27
Gambar 3. 9 Katalis	27
Gambar 3. 10 NaOH 5%	28
Gambar 3. 11 Wax Mirror Glaze	28
Gambar 4. 1 Proses Pengujian Tarik	35
Gambar 4. 2 Hasil Spesimen Setelah Di Uji Tarik	36
Gambar 4. 3 Proses Pengujian Impak	36
Gambar 4. 4 Hasil Spesimen Setelah Di Uji Impak	37
Gambar 4. 5 Grafik Tegangan Pengujian Tarik Horizontal	39
Gambar 4. 6 Grafik Tegangan Pengujian Tarik Vertikal	40

Gambar 4. 7 Grafik Tegangan Pengujian Tarik Acak	41
Gambar 4. 8 Grafik Regangan Pengujian Tarik Horinzontal	43
Gambar 4. 9 Grafik Regangan Pengujian Tarik Vertikal	44
Gambar 4. 10 Grafik Regangan Pengujian Tarik Acak	45
Gambar 4. 11 Grafik Pengujian Impak Horizontal.....	48
Gambar 4. 12 Grafik Pengujian Impak Vertikal	49
Gambar 4. 13 Grafik Pengujian Impak Acak	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Resin Polyester Yukalac 157 BQTN.....	14
Tabel 2. 2 Temperatur Penggunaa Resin	15
Tabel 3. 1 Level dan Parameter Pengujian	32
Tabel 3. 2 Rancangan Eksperimen	33
Tabel 3. 3 Parameter Penelitian	33
Tabel 4. 1 Perhitungan komposisi pada spesimen uji tarik.	34
Tabel 4. 2 Perhitungan komposisi pada spesimen uji impak.....	34
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Tegangan Tarik Serta Perhitungan Rata – Rata.....	38
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Regangan Tarik Serta Perhitungan Rata - Rata.....	42
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Impak Serta Perhitungan Rata - Rata	46

LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Rasio Volume Perendaman Serat, Matriks dan Serat

Lampiran 2 Grafik Uji Tarik

Lampiran 3 Perhitungan Uji Impak