

SKRIPSI

FABRIKASI KOMPOSIT SERAT BAMBU/SERAT GELAS/POLIESTER UNTUK APLIKASI SPAKBOR MOTOR

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai jenjang pendidikan derajat
kesarjanaan Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Nasional

OLEH

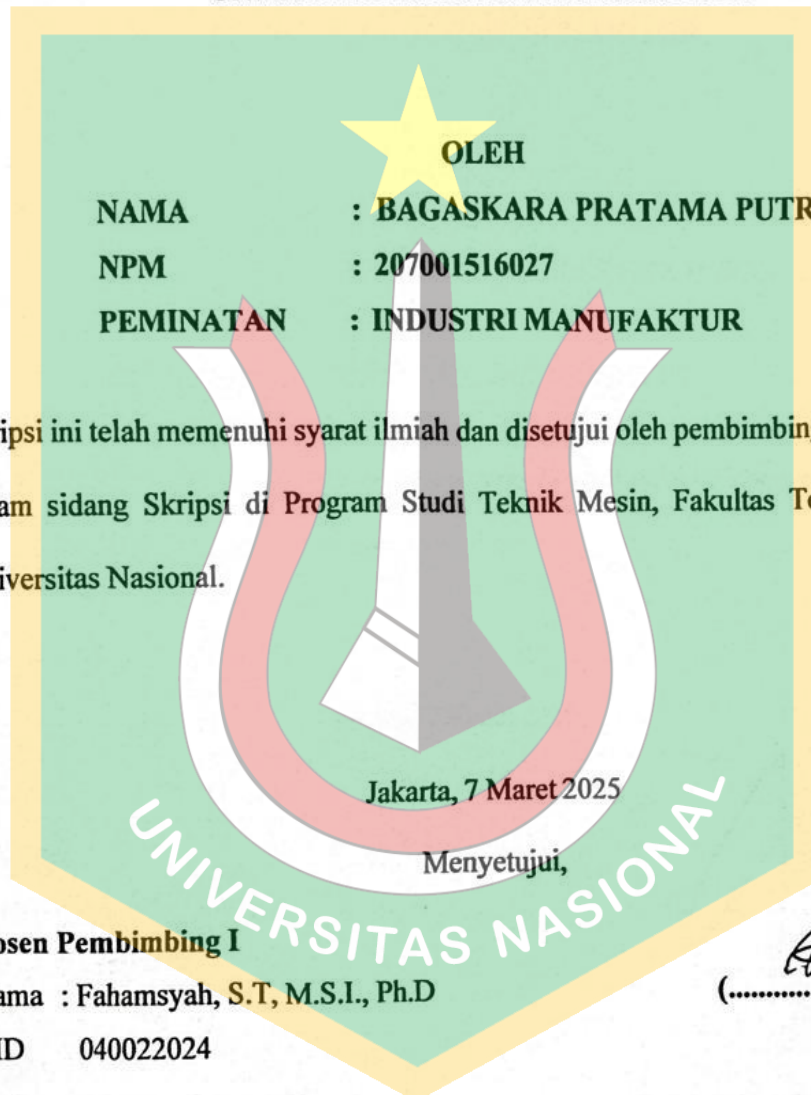
NAMA : BAGASKARA PRATAMA PUTRA
NPM 207001516027
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR



**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

**FABRIKASI KOMPOSIT SERAT BAMBU/SERAT GELAS/POLIESTER
UNTUK APLIKASI SPAKBOR MOTOR**



NAMA : BAGASKARA PRATAMA PUTRA
NPM : 207001516027
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Skripsi ini telah memenuhi syarat ilmiah dan disetujui oleh pembimbing untuk diajukan dalam sidang Skripsi di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Jakarta, 7 Maret 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Nama : Fahamsyah, S.T, M.S.I., Ph.D

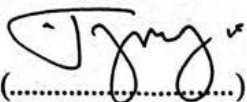
NID 040022024


(.....)

Dosen Pembimbing II

Nama : Agung Iswadi, S.Si., M.Sc., Ph.D

NID 0108019013


(.....)

HALAMAN PERBAIKAN SKRIPSI

FABRIKASI KOMPOSIT SERAT BAMBU/SERAT GELAS/POLIESTER

UNTUK APLIKASI SPAKBOR MOTOR

OLEH

NAMA : BAGASKARA PRATAMA PUTRA

NPM : 207001516027

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Skripsi ini telah diperbaiki sesuai saran dari Tim Penguji dalam Sidang Skripsi yang dilaksanakan pada tanggal 17 Februari 2025.

Jakarta, 7 Maret 2025

Menyetujui,

Penguji I

Nama : Basori, S.T., M.T.

NID : 0108140840

Penguji II

Nama : Asmawi, S.T., M.T.

NID : 0108060761

(.....)

(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**FABRIKASI KOMPOSIT SERAT BAMBU/SERAT GELAS/POLIESTER
UNTUK APLIKASI SPAKBOR MOTOR**



Kepala Program Studi Teknik Mesin



Eahamsyah, S.T., M.Si., Ph.D
NID. 040022024

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : BAGASKARA PRATAMA PUTRA
NIM : 207001516027
PROGRAM STUDI : S-1 TEKNIK MESIN
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Dengan ini penulis menyatakan Skripsi ini tidak terdapat judul karya yang pernah diajukan dengan judul “Fabrikasi komposit serat bambu/serat gelas/polyester untuk aplikasi spakbor motor” adalah benar hasil karya penulis dan bukan merupakan publikasi serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya ilmiah orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, 17 Februari 2025

Penulis,



Bagaskara Pratama Putra
NPM. 207001516027

FABRIKASI KOMPOSIT SERAT BAMBU/SERAT GELAS/POLIESTER UNTUK APLIKASI SPAKBOR MOTOR

ABSTRAK

Komposit hibrida merupakan material yang menggabungkan serat alam dan sintetis untuk meningkatkan sifat mekanik. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kekuatan material komposit hibrida serat bambu (alami) dan *fiber glass* (sintetis) dengan matriks resin poliester sebagai aplikasi spakbor sepeda motor. Metode *hybrid mixing* dan *hand lay-up* digunakan untuk membuat spesimen dengan 10 variasi komposisi. Pengujian mekanik dilakukan melalui uji *bending* (ASTM D7264) dan uji impak (ISO 179-1-2:2020). Hasil menunjukkan komposisi 80% resin, 10% serat bambu, dan 10% serat gelas memberikan performa terbaik: modulus elastisitas *bending* tertinggi senilai 3.461,7 MPa, tegangan lentur maksimum senilai 92,44 MPa, dan energi serap impak tertinggi sebesar 1,011 Joule. Nilai ini melebihi material ABS yang umum digunakan sebagai pembuatan spakbor sepeda motor, dengan peningkatan modulus elastisitas 38,5% dan energi impak 67,5%. Penambahan serat gelas meningkatkan distribusi resin dan ketahanan terhadap beban kejut. Hasil penelitian membuktikan komposit dalam penelitian tugas akhir ini berpotensi diaplikasikan pada spakbor motor karena ringan, kuat, dan ekonomis.

Kata kunci: Komposit hibrida, serat bambu, *fiber glass*, uji *bending*, uji impak, spakbor motor.

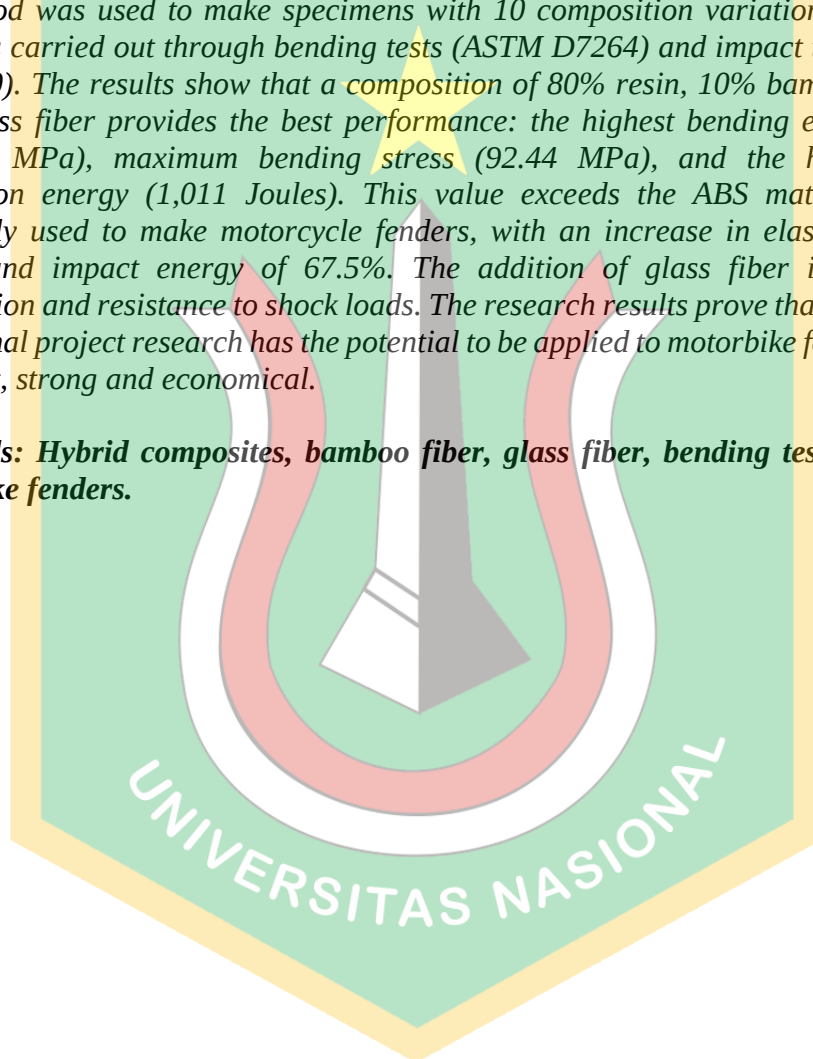


FABRICATION OF COMPOSITE OF BAMBOO FIBER/GLASS FIBER/POLYESTER FOR MOTORCYCLE FENDER APPLICATIONS

ABSTRACT

Hybrid composites are materials that combine natural and synthetic fibers to improve mechanical properties. This research aims to evaluate the strength of a hybrid composite material of bamboo fiber (natural) and glass fiber (synthetic) with a polyester resin matrix as an application for motorbike fenders. The hybrid mixing and hand lay-up method was used to make specimens with 10 composition variations. Mechanical testing is carried out through bending tests (ASTM D7264) and impact tests (ISO 179-1-2:2020). The results show that a composition of 80% resin, 10% bamboo fiber, and 10% glass fiber provides the best performance: the highest bending elastic modulus (3,461.7 MPa), maximum bending stress (92.44 MPa), and the highest impact absorption energy (1,011 Joules). This value exceeds the ABS material which is commonly used to make motorcycle fenders, with an increase in elastic modulus of 38.5% and impact energy of 67.5%. The addition of glass fiber improves resin distribution and resistance to shock loads. The research results prove that the composite in this final project research has the potential to be applied to motorbike fenders because it is light, strong and economical.

Keywords: Hybrid composites, bamboo fiber, glass fiber, bending test, impact test, motorbike fenders.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya yang begitu besar penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ***“FABRIKASI KOMPOSIT SERAT BAMBU/SERAT GELAS/POLIESTER UNTUK APLIKASI SPAKBOR MOTOR”***. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, Jakarta. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Ruliyanto, S.T., M.T., Ph.D, sebagai Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.
2. Bapak Fahamsyah, S.T., M.Si., Ph.D, sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.
3. Bapak Agung Iswadi, S.Si., M.Sc., Ph.D, sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.
4. Bapak Fahamsyah, S.T., M.Si., Ph.D, yang telah membimbing dan mengarahkan pelaksanaan skripsi ini.
5. Bapak Agung Iswadi, S.Si., M.Sc., Ph.D, yang selalu menyediakan waktu dan pemikiran untuk membantu penyusunan skripsi ini.
6. Orang tua, yang selalu mengusahakan dan mendoakan segala sesuatu nya agar penulis dapat terus berkembang dalam urusan apapun.

Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 17 Februari 2025

Bagaskara Pratama Putra
NPM. 207001516027

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERBAIKAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 TujuanMasalah	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Kebaruan Penelitian.....	4
1.6 BatasanMasalah.....	3
1.7 SistematikaPenulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Komposit	6
2.1.1 Penguat (<i>Reinforcement</i>).....	8
2.1.2 Matriks	9
2.2 Klasifikasi Komposit	12
2.2.1 Komposit Serat (<i>Fiber Composite</i>)	12
2.2.2 Komposit laminat (<i>Laminated Composite</i>)	13
2.2.3 Komposit Partikel (<i>Particulate Composite</i>).....	14
2.3 Jenis–JenisPolimer.....	16
2.3.1 <i>Thermoset</i>	17
2.3.2 <i>Thermoplastik</i>	19

2.4	Macam–MacamSerat	20
2.4.1	Serat Sintetis (<i>Synthetic Fibers</i>)	21
2.4.2	Serat Alami (<i>Natural Fibers</i>).....	23
2.4.3	Serat <i>Hybrid</i>	25
2.5	Fabrikasi Komposit Polimer.....	25
2.5.1	<i>Hand Lay-Up</i>	26
2.5.2	<i>Compression Molding</i>	27
2.5.3	<i>Vacuum Bagging</i>	28
2.5.4	<i>Filament Winding</i>	29
2.5.5	<i>Pultrusion</i>	30
2.5.6	<i>Resin Transfer Molding (RTM)</i>	31
2.6	Karakteristik Komposit Polimer.....	31
2.7	Pengaplikasian Komposit Polimer	34
2.8	Uji Impak	38
2.9	Uji Bending	39
2.10	Pembuatan Spakbor Motor.....	40
2.11	Penelitian Terkait	43
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	45
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	45
3.2	Bahan dan Alat	45
3.3	Variasi komposisi dalam pembuatan spesimen.....	46
3.3.1	Volume Cetakan	47
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	50
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1	Hasil Uji Bending.....	52
4.2	Hasil Uji Impak	56
4.3	Analisis perbandingan	59
4.3.1	Perbandingan dengan material polimer termoplastik.....	60
4.3.2	Perbandingan dengan material komposit lain	60
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA		64

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Variasi komposisi pembuatan komposit	47
Tabel 4. 1 Data variasi komposisi dan hasil uji bending.....	52
Tabel 4. 2 Data variasi komposisi dan hasil uji Impak	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Komposit	7
Gambar 2. 2 Komposit berdasarkan penguatnya	9
Gambar 2. 3 Komposit serat (fiber composite) [15].....	13
Gambar 2. 4 Komposit laminat [16].....	14
Gambar 2. 5 Komposit diperkuat partikel	14
Gambar 2. 6 a: Silicon karbida(SiC), b: Alumunium oksida(Al ₂ O ₃)	15
Gambar 2. 7 Pengaplikasian epoxy sebagai pelapis lantai	17
Gambar 2. 8 Pengaplikasian fiber glass untuk perahu.....	18
Gambar 2. 9 Resin	18
Gambar 2. 10 a: Polyamid b: Struktur kimia polyamid.....	19
Gambar 2. 11 a: Polyethylene b: Struktur kimia Polyethylene.....	19
Gambar 2. 12 a: Polypropylene b: Struktur kimia Polypropylene.....	20
Gambar 2. 13 Serat gelas (fiber glass).....	21
Gambar 2. 14 Serat karbon (carbon fiber).....	22
Gambar 2. 15 Serat aramid/Kevlar	22
Gambar 2. 16 Contoh beberapa serat tumbuhan, a: Serat rami, b: Serat pisang, c: Serat nanas, d: Serat bambu	24
Gambar 2. 17 Contoh serat hewan, a: Serat wol, b: Serat sutra	24
Gambar 2. 18 Ilustrasi metode hand lay up[27]	26
Gambar 2. 19 Ilustrasi compression molding.....	28
Gambar 2. 20 Metode vacuum bagging [29].....	29
Gambar 2. 21 Metode filament winding [30]	30
Gambar 2. 22 Metode pultrusion [31]	30
Gambar 2. 23 Metode resin transfer molding[33]	31
Gambar 2. 24 Aplikasi komposit pada komponen pesawat.....	35
Gambar 2. 25 Aplikasi komposit pada konstruksi bangunan	36
Gambar 2. 26 Pengujian Impak Metode charpy dan izod	39
Gambar 2. 27 Uji Bending.....	40

Gambar 3. 1 Bahan penelitian: (a)Resin polyester, (b)Katalis, (c)Serat bambu, (d)Serat gelas.....	46
Gambar 3. 2 Dimensi cetakan spesimen uji Bending.....	47
Gambar 3. 3 Dimensi cetakan spesimen uji impak.....	49
Gambar 3.4 Diagram alir penelitian	51
Gambar 4. 1 Grafik Modulus Elastisitas Bending (R=Resin, B=Bambu, G=Gelas) satuan angka dalam komposisi dalam bentuk %.....	53
Gambar 4. 2 Grafik Maximum Point Stress (R=Resin, B=Bambu, G=Gelas) satuan angka dalam komposisi dalam bentuk %.....	53
Gambar 4. 3 Grafik Maximum Point Load (R=Resin, B=Bambu, G=Gelas) satuan angka dalam komposisi dalam bentuk %.....	54
Gambar 4. 4 Kondisi patahan spesimen uji bending dengan kekuatan mekanik, a: tertinggi dan b:terendah.....	55
Gambar 4. 5 Grafik Energi Impak (R=Resin, B=Bambu, G=Gelas) satuan angka dalam komposisi dalam bentuk %	57
Gambar 4. 6 Bentuk patahan spesimen dengan kekuatan mekanik terendah	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesimen uji bending sebelum diuji.....	68
Lampiran 2. Spesimen uji bending setelah diuji	68
Lampiran 3. Spesimen uji impak sebelum diuji.....	69
Lampiran 4. Spesimen uji impak setelah diuji	70
Lampiran 5. Laporan pengujian bending	71
Lampiran 6. Lampiran pengujian impak.....	72



DAFTAR SINGKATAN

MMC : *Metal Matrix Composites*

PE : Polyethylene

PP : Polypropylene

RTM : *Resin Transfer Molding*

UV : Ultraviolet

MPa : Maximum Point Stress

UPR : *unsaturated polyester resin*

