

**ANALISIS PENGARUH UKURAN PARTIKEL CANGKANG TELUR AYAM
TERHADAP KEKUATAN IMPAK KOMPOSIT DENGAN RESIN
POLYESTER**



IHSAN ISKANDAR

NIM : 41322110031

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH UKURAN PARTIKEL CANGKANG TELUR AYAM
TERHADAP KEKUATAN IMPAK KOMPOSIT DENGAN RESIN
POLYESTER**



Disusun Oleh :

Nama : Ihsan Iskandar

NIM : 41322110031

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)

DESEMBER 2023

HALAMAN PENGESAHAN

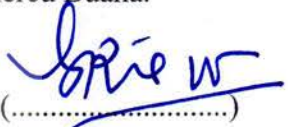
Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ihsan Iskandar
NIM : 41322110031
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Ukuran Partikel Cangkang Telur Ayam Terhadap Kekuatan Impak Komposit Dengan Resin Polyester

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

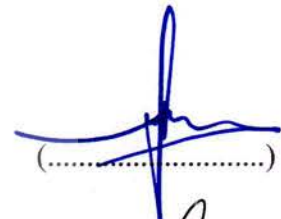
Disahkan oleh :

Pembimbing : Haris Wahyudi, M.Sc.
NIK/NIP : 1975801187



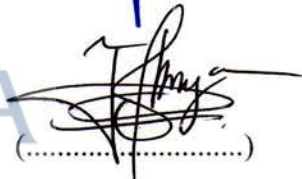
(.....)

Ketua Penguji : Muhamad Fitri, Ph.D.
NIK/NIP : 1013126901



(.....)

Penguji I : Swandya Eka Pratiwi, M.Sc.
NIK/NIP : 116910537



(.....)

Jakarta, 18 Desember 2023

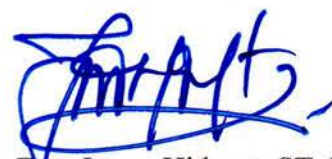
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT.

Ketua Program Studi,



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST. MT

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ihsan Iskandar
NIM : 41322110031
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Ukuran Partikel Cangkang Telur Ayam Terhadap Kekuatan Impak Komposit Dengan Resin Polyester

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 18 Desember 2023



(Ihsan Iskandar)

PENGHARGAAN

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir ini terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, baik dalam bentuk moral maupun materiil. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M. Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT. selaku Kepala Program Studi di Teknik Mesin.
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi dan Koordinator Tugas Akhir.
5. Bapak Gian Villany Golwa, ST., MT. selaku Koordinator Laboratorium Prodi Teknik Mesin.
6. Bapak Haris Wahyudi, ST., M.Sc. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pemikiran dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Mesin atas bekal ilmu, wawasan dan pengalaman yang telah diajarkan selama ini.
8. Istri tercinta yang selalu mendukung dan mendo'akan tiada hentinya.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu kritik dan saran penulis harapkan demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

Jakarta, 18 Desember 2023



Ihsan Iskandar

41322110031

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SIMBOL	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. KOMPOSIT	10
2.3. MATERIAL PENYUSUN KOMPOSIT	10
2.3.1. Bahan Pengikat/Matriks	12
2.3.2. Bahan Penguat/ <i>Reinforcement</i>	14
2.4. KARAKTERISTIK RESIN <i>POLYESTER</i>	14
2.5. CANGKANG TELUR AYAM	16
2.6. METODE PENYARINGAN PARTIKEL	17
2.7. FRAKSI VOLUME	18
2.8. UJI IMPAK	19
2.8.1. Uji impak metode <i>Charpy</i>	19
2.8.2. Uji impak metode <i>Izod</i>	20
2.9. ANALISIS REGRESI	22

BAB III METODOLOGI	23
3.1. DIAGRAM ALIR	23
3.2. ALAT DAN BAHAN	25
3.2.1. Alat	25
3.2.2. Bahan	28
3.3. METODE PENGUMPULAN DATA	30
3.3.1. Preparasi partikel cangkang telur ayam	30
3.3.2. Preparasi Spesimen Uji Impak	30
3.3.3. Pengujian Spesimen Uji Impak	31
3.3.4. Pengolahan Data	32
3.3.5. Analisis Regresi	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1. HASIL PEMBUATAN SPESIMEN	33
4.1.1. Partikel Cangkang Telur Ayam	33
4.1.2. Matriks <i>Polyester</i>	35
4.1.3. Hasil Pencetakan Spesimen	36
4.2. KEKUATAN IMPAK SPESIMEN KOMPOSIT	37
4.2.1. Spesimen Komposit dengan Kandungan 10% Partikel	37
4.2.2. Spesimen Komposit dengan Kandungan 50% Partikel	41
BAB V PENUTUP	44
5.1. KESIMPULAN	44
5.2. SARAN	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Komposit Serat	11
Gambar 2. 2. Komposit Serpih, Komposit Isian dan Komposit Lapisan	11
Gambar 2. 3. Komposit Partikel	12
Gambar 2. 4. Struktur Cangkang Telur	16
Gambar 2. 5. Ilustrasi skematis Pengujian Impak metode <i>Charpy</i>	20
Gambar 2. 6. Ilustrasi Skematis Pembebanan Impak	20
Gambar 2. 7. Ukuran Dimensi Spesimen Uji Impak Standar ISO 179	21
Gambar 3. 1. <i>Flow Chart</i> Penelitian	23
Gambar 3. 2. Diagram Alir Pembuatan dan Pengujian Spesimen	24
Gambar 3. 3. Blander	25
Gambar 3. 4. <i>Electric Sieve Shaker</i>	26
Gambar 3. 5. <i>Moisture Analyzer</i>	26
Gambar 3. 6. Cetakan Spesimen Uji Impak	26
Gambar 3. 7. Timbangan Digital	27
Gambar 3. 8. <i>Digital Vernier Caliper</i>	27
Gambar 3. 9. Alat Uji Impak	28
Gambar 3. 10. Cangkang Telur Ayam Petelur	28
Gambar 3. 11. <i>Polyester</i> dan Katalisator	29
Gambar 3. 12. Bahan Anti Lengket (<i>Wax</i>)	30
Gambar 4. 1. Hasil pencetakan spesimen	37
Gambar 4. 2. Grafik Regresi Kekuatan Impak Komposit Kandungan 10% Partikel	40
Gambar 4. 3. Grafik Pengaruh Ukuran Partikel Penguat terhadap Kekuatan Impak Komposit Variasi Kandungan Partikel	41
Gambar 4. 4. Hasil Pengamatan Spesimen Kandungan 50% Partikel Ukuran 120 Mesh pada Daerah Patahan	42
Gambar 4. 5. Grafik Regresi Kekuatan Impak Komposit Kandungan 50% Partikel	43

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Data Produksi Telur di Beberapa Provinsi Tahun 2019-2021	2
Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2. Karakteristik Mekanik <i>Polyester</i> Resin	15
Tabel 2.3. Kandungan dalam Cangkang Telur Ayam	16
Tabel 3. 1. Karakteristik <i>Polyester</i> UPR 108	29
Tabel 4. 1. Massa Jenis Partikel Cangkang Telur Ayam	34
Tabel 4. 2. Massa dan Volume Partikel Cangkang Telur Ayam	35
Tabel 4. 3. Massa dan Volume Matriks	36
Tabel 4. 4. Rata-Rata Kekuatan Impak Komposit Kandungan 10% Partikel	39
Tabel 4. 5. Model Regresi Komposit Kandungan 10%	40
Tabel 4. 6. Rata-Rata Kekuatan Impak Komposit Kandungan 50% Partikel	41
Tabel 4. 7. Model Regresi Komposit Kandungan 50%	43



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
Eserap	Energi yang diserap
M	Massa
g	gravitasi
R	Jarak pendulum
v	Volume
Is	Kekuatan Impak
A	Luas Penampang
$\cos \alpha$	Sudut awal
$\cos \beta$	Sudut akhir
ρ	Berat jenis



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

Daftar Singkatan	Keterangan
ISO	<i>International Standardization Organization</i>
%wt	<i>Weight percent/persentase berat</i>
SNI	Standart Nasional Indonesia
Dirjen	Direktorat Jendral
mm	milimeter
J	Joule
m	meter
ASTM	<i>American Standard Testing and Material</i>
g	gram
kJ	kilojoule
XRF	X-Ray Fluoresence
SEM	<i>Scanning Electron Microscope</i>
PP	PolyPropylene
PTFE	Politetrafluoroetilena
PET	Polietilena tereftalat
PES	Polyethersulfone
mg	miligram
MPa	Megapascal
GPa	Gigapascal
UPR	<i>Unsaturated Polyester Resin</i>