

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahrabibil'alamin puji syukur kita panjatkan kepada Allah Subhannallahu wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini. Shalawat serta salam beserta alam semoga senantiasa tersalurkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu'alahi wassalam, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga kepada umatnya hingga akhir zaman, Aamiin.

Penyusunan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Judul yang penyusun ajukan adalah "PENGARUH KONSENTRASI BIO CaCO_3 MIKROPARTIKEL TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT HIBRID ABAKA/BIO- CaCO_3 /EPOKSI"

Penelitian ini membahas tentang komposit hibrid abaka/bio- CaCO_3 /epoksi dengan konsentrasi bio- CaCO_3 mikropartikel. Pembuatan menggunakan metode hot press dengan suhu 100°C selama 30 menit. Komposit tersebut dilakukan pengujian tarik, *bending*, daya serap air, optik, dan *scanning electron microscope* (SEM). Penulis berusaha supaya tulisan ini dapat dengan mudah dipahami oleh pembaca dari semua kalangan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, khususnya para peneliti yang akan meneruskan penelitian dengan topik serupa.

Penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini banyak terdapat kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasa yang baik. Namun, penulis tetap berharap agar Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menambah referensi baru untuk penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, Desember 2021



Muhammad Guntur Ma'arif

SKRIPSI
PENGARUH KONSENTRASI BIO-CaCO₃ MIKROPARTIKEL
TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT HIBRID
ABAKA/BIO-CaCO₃/EPOKSI

Ditunjukkan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:
MUHAMMAD GUNTUR MA'ARIF
20170130143

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Guntur Ma'arif
NIM : 20170130143
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Pengaruh Konsentrasi Bio-CaCO₃
Terhadap Sifat Mekanis Komposit Hibrid
Abaka/Bio-CaCO₃/Epoksi

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal dari kutipan dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan tercantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir Tugas Akhir ini. Apabila pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya akan menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, Desember 2021



Muhammad Guntur Ma'arif

20170130143

MOTTO

“Amalan yang lebih dicintai Allah adalah amalan yang terus menerus dilakukan walaupun sedikit.”

-Nabi Muhammad SAW-

“Menyia-nyiakan waktu lebih buruk dari kematian. Karena kematian memisahkan mu dari dunia, sementara menyia-nyiakan waktu memisahkan mu dari Allah.”

-Imam bin Al Qayyim-

“Hidup untuk alasan dan alasan apapun yang saya miliki bukanlah untuk membuat saya sempurna tetapi untuk diri saya sendiri.”

-Unknow-

“Tetaplah hidup bagaimanapun caranya, seberat apapun keadaannya, setidaknya untuk dirimu sendiri”

-Penulis-

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistem Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Dasar teori	8
2.2.1 Komposit.....	8
2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Komposit.....	9

2.2.3 Matriks	10
2.2.4 Penguat (<i>reinforcement</i>)	12
2.2.5 Serat Abaka	15
2.2.6 Pengaruh Alkalisasi	16
2.2.7 Epoksi	17
2.2.8 Bio-CaCO ₃	18
2.2.9 Soket <i>Prosthesis</i>	18
2.3 Pengujian Tarik	19
2.4 Pengujian Bending	22
2.5 Pengujian Daya Resap Air	26
2.6 Pengujian Optik	27
2.7 <i>Scanning Elektron Mikroskop (SEM)</i>	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Alat Penelitian	31
3.2 Bahan Penelitian	38
3.3 Tahapan Pelaksanaan Penelitian	42
3.3.1 Persiapan Alat dan Perlakuan Alkalisai Serat	42
3.3.2 Proses Persiapan Bio-CaCO ₃	45
3.3.3 Perhitungan Fraksi Volume Matriks dan Fraksi Volume Filler	46
3.3.4 Pembuatan Spesimen Komposit Abaka/ CaCO ₃ /Epoxy Resin	56
3.3.5 Prosedur Pengujian <i>Bending</i>	58
3.3.6 Prosedur Pengujian Tarik	59
3.3.7 Prosedur Pengujian Daya Serap Air (<i>Water Absorption</i>)	60
3.3.8 Prosedur Pengujian Optik Makro	60
3.3.9 Prosedur Pengujian SEM	61

3.4 Diagram Alir Penelitian.....	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	65
4.1 Sifat <i>Bending</i> dan Sifat Tarik	65
4.2 Hasil Pengujian Daya Serap Air.....	67
4.4 Hasil Pengamatan Mikroskop Optik	69
4.5 Hasil Pengamatan SEM.....	71
4.6 Potensi Komposit Abaka/ CaCO_3 / <i>Epoxy</i> sebagai bahan alternatif pembuatan Soket <i>Prosthesis</i>	72
BAB V PENUTUP.....	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran.....	74
UCAPAN TERIMAKASIH.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Susunan Komposit	9
Gambar 2. 2 Matriks	11
Gambar 2. 3 a. Struktur <i>laminat</i> , b. Struktur <i>sandwich</i>	13
Gambar 2. 4 Komposit Partikel	13
Gambar 2. 5 Tipe serat komposit	15
Gambar 2. 6 Sifat fisik serat alam dan serat sintetis	16
Gambar 2. 7 Serat Abaka	16
Gambar 2. 8 Soket Prosthesis	19
Gambar 2. 9 Sekema Pengujian	20
Gambar 2. 10 Spesimen	20
Gambar 2. 11 Sekema grafik hasil uji tarik	22
Gambar 2. 12 Proses deformasi spesimen.....	22
Gambar 2. 13 <i>Three point bending</i>	24
Gambar 2. 14 <i>Four point bending</i>	25
Gambar 2. 15 Mikroskop optik	28
Gambar 2. 16 SEM	29
Gambar 2. 17 Skema SEM	30
Gambar 3. 1 Gelas beker.....	31
Gambar 3. 2 Sendok Pengaduk.....	31
Gambar 3. 3 Timbangan.....	32
Gambar 3. 4 Oven	32
Gambar 3. 5 Blender	32
Gambar 3. 6 Ayakan	33
Gambar 3. 7 Lemari Pengering	33
Gambar 3. 8 Lemari Asam.....	33
Gambar 3. 9 Alat lain-lain.....	34
Gambar 3. 10 <i>Moulding</i> uji tarik dan <i>moulding</i> untuk uji <i>bending</i>	34
Gambar 3. 11 Temperatur kontrol.....	35
Gambar 3. 12 Blower	35

Gambar 3. 13 Dongkrak Hidrolik	35
Gambar 3. 14 Mesin pengaduk	36
Gambar 3. 15 Mesin gerinda	36
Gambar 3. 16 Jangka sorong	36
Gambar 3. 17 Mikrometer	37
Gambar 3. 18 Mikroskop Optik	37
Gambar 3. 19 Uji tarik	37
Gambar 3. 20 Uji <i>bending</i>	38
Gambar 3. 21 <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	38
Gambar 3. 22 Serat abaka	39
Gambar 3. 23 Cangkang telur	39
Gambar 3. 24 Epoksi hardener	40
Gambar 3. 25 Aquades	40
Gambar 3. 26 NaOH (<i>Sodium Hydroxide</i>)	41
Gambar 3. 27 Asam asetat	41
Gambar 3. 28 PVA	42
Gambar 3. 29 <i>Mirror glaze</i>	42
Gambar 3. 30 Serat abaka	43
Gambar 3. 31 Mencuci serat	43
Gambar 3. 32 Proses alkalisasi	43
Gambar 3. 33 Proses netralisasi	44
Gambar 3. 34 Proses perendaman	44
Gambar 3. 35 Tempat limbah	44
Gambar 3. 36 Pengeringan serat abaka	45
Gambar 3. 37 Memotong serat abaka	45
Gambar 3. 38 Persiapan partikel	46
Gambar 3. 39 Menimbang serat	57
Gambar 3. 40 Pengaduk matriks	57
Gambar 3. 41 Menuang matriks	57
Gambar 3. 42 Pemotongan spesimen uji	58
Gambar 3. 43 a. Spesimen <i>bending</i> , b. Pengujian <i>bending</i>	59

Gambar 3. 44 a. Spesimen tarik, b. Pengujian tarik	59
Gambar 3. 45 a. Spesimen Tarik, b. Pengujian tarik	59
Gambar 3. 45 a. Spesimen uji serap air, b. Mengukur berat spesimen	60
Gambar 3. 46 Spesimen uji optik	61
Gambar 3. 47 Spesimen uji SEM	62
Gambar 3. 48 Diagram alir	64
Gambar 4. 1 (A) sifat <i>bendteg</i> , (B) sifat tarik	65
Gambar 4. 2 Grafik Weight Gain daya resap air	67
Gambar 4. 3 Hasil foto optik spesimen uji bending	69
Gambar 4. 4 Hasil uji SEM	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Epoksi	18
Tabel 2. 2 Kandungan CaCO_3	18
Tabel 2. 3 Ukuran bentuk spesimen uji tarik ASTM D-638	21
Tabel 2. 4 Kelebihan dan Kekurangan Metode Uji <i>Three Point Bending</i> dan <i>Four Point Bending</i>	26
Tabel 3. 1 Hasil perhitungan massa filer dan massa matriks spesimen uji <i>bending</i>	49
Tabel 3. 2 Hasil perhitungan massa filer dan massa matriks spesimen uji tarik ..	52
Tabel 3. 3 Hasil perhitungan massa filer dan massa matriks spesimen uji daya serap air	56
Tabel 4. 1 Perbandingan Kekuatan Matriks	73

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Tegangan Tarik	21
Persamaan 2.2 Regangan Tarik	21
Persamaan 2.3 Modulus Elastisitas Tarik	21
Persamaan 2.4 Tekanan Pompa	23
Persamaan 2.5 Daya Pompa	23
Persamaan 2.6 <i>Three Point Bending</i>	24
Persamaan 2.7 <i>Four Point Bending</i>	25
Persamaan 2.8 Regangan <i>Bending</i>	25
Persamaan 2.9 Modulus Elastisitas <i>Bending</i>	25
Persamaan 2.10 <i>Crosshead Speed Bending</i>	26
Persamaan 2.11 Daya Serap Air	27

DAFTAR NOTASI

V_c	= Volume cetakan
V_f	= Volume serat abaka
V_{CaCO_3}	= Volume $CaCO_3$
V_m	= Volume epoxy
M_f	= Massa serat abaka
M_{CaCO_3}	= Massa $CaCO_3$
ρ	= Massa jenis
NaOH	= <i>Natrium hidroksida</i>
PVA	= <i>Polyvinyl alcohol</i>
ASTM	= <i>American Standard Testing and Mate</i>

UCAPAN TERIMAKASIH

Syukur Alhamdulillah senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanallahu wa Ta'ala yang memiliki keistimewaan dan pemberi segala kenikmatan besar, baik nikmat iman, kesehatan, dan kekuatan dan dalam penyusunan skripsi ini. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu'alahi wassalam beserta keluarganya dan para sahabatnya dan penegak sunah-Nya sampai ke akhir jaman.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Ir. Harini Sosiati, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan tugas akhir.
3. Bapak Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc., IPM selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan tugas akhir.
4. Bapak Sudaryana dan ibu Yuanita Febriana selaku orang tua yang selalu memberikan dorongan moril dan materil hingga saat ini, dan terimakasih karena sudah membesarkan penulis dengan kasih sayang, dengan pengorbanannya sehingga, penulis bisa sampai ke jenjang Perguruan Tinggi ini.
5. Laboratorium Politeknik ATMI Surakarta yang telah menyediakan tempat guna melaksanakan pengujian mekanis.
6. Terima kasih kepada Laras Unicron yang memberi nasehat dan terkadang menemani dalam kegiatan penulisan.
7. Team tugas akhir komposit, Anggun, Wijaya, Tangkas, Osi, Afif, dan Azhar. Serta teman nano material, Sigit, Izon, Madhon, dan Rizka, yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir.
8. Keluarga besar Team Dadakan Bakti, Rafiq, Adiana, Dicky, Pace, Herlan, Lucky, dan Angga.

9. Teman-teman mesin kelas D 2017, terima kasih semuanya.
10. Staf pengajar, Laboran, dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir, yang tak dapat penyusun sebutkan semua satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam melakukan penulisan Tugas Akhir ini banyak kekurangan dan jauh dari kriteria sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang berinisiatif konstruktif. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca atau pihak yang terkait.

Yogyakarta, Desember 2021

Muhammad Guntur Ma'arif