

TUGAS AKHIR

ANALISIS SIFAT MEKANIK MATERIAL BERPENGUAT SERBUK BIJI ALPUKAT DAN SERBUK TEMPURUNG KELAPA BERMATRIKS GETAH PINUS



Disusun Oleh :

ARIF FIRMANSYAH
1421800002

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2025

TUGAS AKHIR

ANALISIS SIFAT MEKANIK MATERIAL BERPENGUAT SERBUK BIJI ALPUKAT DAN SERBUK TEMPURUNG KELAPA BERMATRIKS GETAH PINUS



Disusun Oleh :

ARIF FIRMANSYAH
1421800002

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2025

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ARIF FIRMANSYAH
NBI : 1421800002
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS SIFAT MEKANIK MATERIAL
BERPENGUAT SERBUK BIJI ALPUKAT DAN
SERBUK TEMPURUNG KELAPA BERMATRIK
GETAH PINUS

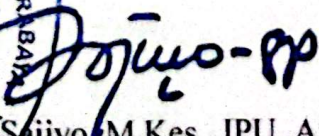
Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



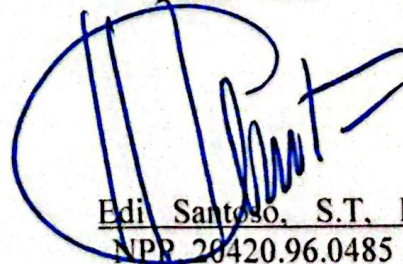
Indah Nurpriyanti, SPd., MSc.
NPP. 20420.22.0877

Dekan
Fakultas Teknik




Dr. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Edi Santoso, S.T., M.T.
NPP. 20420.96.0485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul: **ANALISIS SIFAT MEKANIK MATERIAL BERPENGUAT SERBUK BIJI ALPUKAT DAN SERBUK TEMPURUNG KELAPA BERMATRIK GETAH PINUS**, yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, Juli 2025



Arif Firmansyah

1421800002



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arif Firmansyah
NBI/ NPM : 1421800002
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi/ Tesis/ ~~Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

“Analisis Sifat Mekanik Material Berpenguat Serbuk Biji Alpukat dan Serbuk Tempurung Kelapa Bermatriks Getah Pinus”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945
Pada tanggal : 27 Juli 2025



(Arif Firmansyah)

**Coret yang tidak perlu*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya Ucapkan Terima kasih Kepada Tuhan yang Maha Esa karena dengan segala Rahmat, Kesehatan, Kelancaran dan Petunjuk yang telah diberikan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini saya susun dengan penuh tanggung jawab dan persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya dan keluarga besar saya tercinta yang selalu mendukung, memotivasi, dan mendoakan kami tanpa rasa lelah dalam menyelesaikan Pendidikan ini.
2. Ibu Indah Nurpriyanti, SPd., MSc. Selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk selalu sabar membimbing saya dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini.
3. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. Selaku Ketua Progam Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, ST., M.Kes., IPU., ASEAN Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik, dan Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
5. Segenap jajaran dosen program studi Teknik Mesin.
6. Segenap jajaran karyawan dan staff Program Studi Teknik Mesin
7. Teman-Teman, sahabat dan saudara saudara saya di lingkungan rumah yang membantu, mendukung dan memotivasi saya selalu.
8. Bapak Pak Deni, Mas Arif, Mas Supardi, dan seluruh pihak yang belum disebutkan yang telah banyak membantu dan yang telah memberikan dukungan bagi saya.

ABSTRAK

ANALISIS SIFAT MEKANIK MATERIAL BERPENGUAT SERBUK BIJI ALPUKAT DAN SERBUK TEMPURUNG KELAPA BERMATRIKS GETAH PINUS

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat mekanik material komposit berbasis resin alami getah pinus dengan penguat berupa serbuk tempurung kelapa dan serbuk biji alpukat. Kedua serbuk tersebut merupakan limbah biomassa yang memiliki kandungan lignoselulosa tinggi dan potensial sebagai filler ramah lingkungan. Serbuk diayak pada ukuran mesh 200–300 dan dicampur dalam resin dengan variasi fraksi berat 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Proses pembuatan komposit menggunakan metode cetak terbuka (open molding), kemudian dilakukan pengujian mekanik berupa uji impak. Hasil menunjukkan bahwa serbuk biji alpukat memberikan peningkatan stabil dan signifikan terhadap daya serap energi komposit, dengan performa terbaik pada variasi 10% dan 20% (rata-rata 1,843 Joule). Sebaliknya, serbuk tempurung kelapa menghasilkan energi serap yang cenderung tidak konsisten, menunjukkan keterbatasan dalam kemampuan ikatan antar komponen komposit. Penelitian ini membuktikan bahwa serbuk biji alpukat lebih efektif dibandingkan serbuk tempurung kelapa sebagai filler dalam komposit berbasis resin alami.

Kata kunci: material komposit ,serbuk biji alpukat,serbuk tempurung kelapa,getah pinus,uji impact

ABSTRACT

This research aims to analyze the mechanical properties of composite materials based on natural pine resin, resin with reinforments in the from of coconut shell powder and avocado seed powder. Both powders are biomass waste which has a high lignocellulose content and has potential as an environmentally friendly filler. The powder was sieved at a mesh size of 200-300 and mixed in resin with varying weight fractions of 5%, 10%, 15%, 20%, 25%. The composite manufacturing process uses an open molding menthod, the mechanical testing is carried out in the from of an impact test .The results show that avocado seed powder provides a stable and significant increase in the energy absorption capacity of the composite ,with the best performance at variations of 10% and 20% (average 1,843 joules). In contrast ,coconut shell powder produces absorption energy that tends to be inconsistent, indicating limitations in the bonding ability between composite components .This research proves that avocado seed powder is more effective than coconut shell powder as a filler in natural resin based composites.

Keywords: composite material, avocado seed powder, coconut shell powder, pine resin, impact test

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah saya panjatkan kepada Gusti Allah SWT, Tuhan semesta alam, karena berkat rahmat dan karunia-Nya-lah, tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan melalui berbagai macam rintangan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi mahasiswa Fakultas Teknik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata 1 di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dengan arahan dan usaha dosen pembimbing maka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Dibalik keberhasilan penulis dalam menyusun tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak sehingga segala kendala dan kesulitan yang ada dapat teratasi. Untuk itu pada kesempatan yang berbahagia ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua saya dan keluarga besar saya tercinta yang selalu mendukung, memotivasi, dan mendoakan kami tanpa rasa lelah dalam menyelesaikan Pendidikan ini.
2. Ibu Indah Nurpriyanti, SPd., MSc. selaku dosen pembimbing saya dengan segala kesabaran dan usaha memberikan bimbingan kepada saya sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Edi Santoso, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan izin untuk penulisan Tugas Akhir ini.
4. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
5. Seluruh teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin Untag Surabaya yang telah banyak memberi support, semangat, bantuan, saran selama menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tetap kompak dan solid buat teman-teman Teknik Mesin Untag Surabaya.
6. Masih banyak pihak-pihak lainnya yang juga berperan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang belum bisa saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata dari penulis, besar harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukan, walaupun penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
 BAB II LANDASAN TEORI	 5
2.1 Pengertian Material Komposit.....	5
2.1.1 Struktur Penyusun Komposit.....	6
2.1.2 Klasifikasi Komposit	7
2.1.3 Komposit Partikel	7
2.1.4 Material Penyusun Komposit	8
2.1.5 Bahan Penguat (<i>Reinforcement</i>)	8
2.2.6 Mekanisme Kerusakan pada Komposit	9
2.2 Serbuk Biji Alpukat	9
2.3 Serbuk Tempurung Kelapa.....	11
2.3.1 Tempurung Kelapa sebagai Limbah Biomassa	11
2.3.2 Serbuk Tempurung Kelapa sebagai Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	11
2.4 Getah Pinus.....	12
 BAB III METODE PENELITIAN	 13

3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	13
3.2 Rencana Penelitian	15
3.3 Proses Pembuatan.....	16
3.4 Uji Coba Bahan	16
 BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Proses Pembuatan Komposit	17
4.1.1 Persiapan Alat.....	17
4.1.2 Pengujian <i>Impact</i>	19
4.2 Serbuk Tempurung Kelapa.....	19
4.2.1 Energi yang diserap	19
4.2.2 Harga <i>Impact</i>	22
4.3 Serbuk Biji Alpukat.....	25
4.3.1 Energi yang diserap	25
4.3.2 Harga <i>Impact</i>	27
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.1 Saran	33
 DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi komposit.....	5
Gambar 2. 2 Komposit	6
Gambar 2. 3 Klasifikasi komposit	7
Gambar 2. 4 Bentuk komposit partikel (Mawardi, 2019).....	8
Gambar 2. 5 Serbuk biji alpukat	10
Gambar 2. 6 Serbuk tempurung kelapa	11
Gambar 2. 7 Resin getah pinus	12
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	13
Gambar 3. 2 Pengujian <i>impact</i>	15
Gambar 3. 3 Pengayakan serbuk	17
Gambar 3. 4 Proses penimbangan spesimen	17
Gambar 3. 5 Oven.....	18
Gambar 3. 6 Cetakan spesimen	18
Gambar 3. 7 Pengujian <i>impact</i>	18
Gambar 4. 1 Hubungan energi yang diserap terhadap serbuk tempurung kelapa 5 variasi	24
Gambar 4. 2 Hubungan energy yang diserap terhadap serbuk biji alpukat dengan 5 variasi	30

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Analisis Data	19
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan data impact semua variasi	23
Tabel 4. 3 Analisa Data	25
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan data impact semua variasi	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 Dokumentasi	35
Lampiran. 2 Surat pengujian	37