



PROPOSAL TUGAS AKHIR

TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN

ANALISIS EKSPERIMENTAL VARIASI FILLER SERBUK
CANGKANG KERANG HIJAU DENGAN POLIMER EPOKSI
TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT UNTUK
KAPAL KAYU

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan
Mendapatkan Gelar Sarjana

Disusun Oleh :

Akbar Ramadhan Putra Awwala

40040422650012

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

2026

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Akbar Ramadhan Putra Awwala
NIM : 4004042265012
Fakultas : Sekolah Vokasi
Program Studi : Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan
Judul Penelitian : ANALISIS EKSPERIMENTAL VARIASI FILLER
SERBUK CANGKANG KERANG HIJAU DENGAN
POLIMER EPOKSI TERHADAP SIFAT MEKANIK
MATERIAL KOMPOSIT UNTUK KAPAL KAYU

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari diri saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya, ditulis oleh orang lain, atau diajukan untuk gelar ataupun ijazah pada Universitas Diponegoro atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Diponegoro.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 13 Juni 2026 Pembuat
Pernyataan



Akbar Ramadhan Putra Awwala
NIM 40040422650012

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISIS EKSPERIMENTAL VARIASI FILLER SERBUK
CANGKANG KERANG HIJAU DENGAN POLIMER EPOKSI
TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT UNTUK
KAPAL KAYU

Oleh :

Akbar Ramadhan Putra Awwala 40040422650012

Diajukan pada
Tanggal 13 Juni 2026

Dinyatakan Lulus / Tidak Lulus
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

Dr. Mohd. Ridwan, S.T., M.T.

Pembimbing

Muhammad Sawal Baital, S.T., M.T.

Penguji 1

Dr. Zulfaidah Ariany, S.T., M.T.

Penguji 2

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro


Dr. Mohd Ridwan, S.T., M.T.
NIP. 19700827199903100

Halaman ini sengaja dikosongkan

ANALISIS EKSPERIMENTAL VARIASI FILLER SERBUK CANGKANG KERANG HIJAU DENGAN POLIMER EPOKSI TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT UNTUK KAPAL KAYU

Nama Mahasiswa : Akbar Ramadhan Putra Awwala
NIM : 40040422650012
Nama Dosen Pembimbing : Dr. Mohd Ridwan, S.T.,M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi filler serbuk cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) terhadap sifat mekanik material komposit berbasis resin epoksi yang digunakan sebagai alternatif dempul kapal kayu. Pemanfaatan limbah cangkang kerang hijau dipilih karena memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang tinggi sehingga berpotensi meningkatkan kekuatan material sekaligus mengurangi limbah pesisir. Variasi komposisi campuran yang digunakan terdiri dari 10:45:45, 20:40:40, 30:35:35, 40:30:30, dan 50:25:25 (filler : epoksi : hardener). Pengujian dilakukan menggunakan metode Shore D berdasarkan ASTM D2240 untuk mengetahui tingkat kekerasan material dan ASTM D906 untuk mengetahui kekuatan geser pada sambungan kayu.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan filler serbuk cangkang kerang hijau memberikan pengaruh terhadap nilai kekerasan dan kekuatan geser material komposit. Nilai kekerasan tertinggi diperoleh pada komposisi 40:30:30 dengan nilai rata-rata 79,5 Shore D, sedangkan nilai kekuatan geser tertinggi diperoleh pada komposisi yang sama sebesar 5,55 MPa. Dibandingkan dengan dempul komersial, seluruh variasi komposisi menunjukkan performa mekanik yang lebih baik, baik dari sisi kekerasan maupun daya rekat. Peningkatan sifat mekanik dipengaruhi oleh kandungan CaCO_3 pada cangkang kerang yang mampu meningkatkan kekakuan material serta memperkuat interaksi antara filler dan matriks epoksi. Namun, penambahan filler yang terlalu tinggi menyebabkan penurunan homogenitas material akibat berkurangnya jumlah matriks pengikat. Berdasarkan hasil penelitian, komposisi 40:30:30 dinilai sebagai komposisi optimum karena memberikan keseimbangan terbaik antara kekerasan dan kekuatan geser. Penelitian ini menunjukkan bahwa serbuk cangkang kerang hijau berpotensi digunakan sebagai filler alternatif pada dempul kapal kayu yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan.

Kata kunci: cangkang kerang hijau, komposit epoksi, dempul kapal kayu, kekerasan Shore D, kekuatan geser

Halaman ini sengaja dikosongkan

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF GREEN MUSSEL SHELL POWDER FILLER CONTENT IN EPOXY-BASED COMPOSITES ON MECHANICAL PROPERTIES FOR WOODEN SHIP PUTTY APPLICATIONS

Name Of Students : Akbar Ramadhan Putra Awwala
NIM : 40040422650012
Name Of Supervising Lecturer : Dr. Mohd Ridwan, S.T.,M.T.

ABSTRACT

*This study aims to analyze the effect of green mussel shell powder (*Perna viridis*) filler variation on the mechanical properties of epoxy-based composite materials used as an alternative putty for wooden boats. Green mussel shell waste was selected due to its high calcium carbonate (CaCO_3) content, which has the potential to improve material strength while reducing coastal waste. The composition variations used in this study were 10:45:45, 20:40:40, 30:35:35, 40:30:30, and 50:25:25 (filler : epoxy : hardener). Material testing was conducted using the Shore D method based on ASTM D2240 to determine hardness characteristics and ASTM D906 to evaluate shear strength on wooden joints.*

The test results showed that the addition of green mussel shell powder significantly affected the hardness and shear strength values of the composite material. The highest hardness value was obtained at the 40:30:30 composition with an average value of 79.5 Shore D, while the highest shear strength value was also achieved at the same composition with a value of 5.55 MPa. Compared to commercial putty, all composition variations demonstrated better mechanical performance in terms of both hardness and adhesion strength. The improvement in mechanical properties was influenced by the CaCO_3 content in the shell powder, which increased material stiffness and enhanced the interaction between the filler and epoxy matrix. However, excessive filler content reduced material homogeneity due to the decreased amount of binding matrix. Based on the overall results, the 40:30:30 composition was considered the optimum composition because it provided the best balance between hardness and shear strength. This study indicates that green mussel shell powder has strong potential as an alternative filler material for wooden boat putty that is more economical and environmentally friendly.

Keywords: *green mussel shell, epoxy composite, wooden boat putty, Shore D hardness, shear strength*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, kesehatan, dan kesempatan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Eksperimental Variasi Filler Serbuk Cangkang Kerang Hijau dengan Polimer Epoksi terhadap Sifat Mekanik Material Komposit untuk Kapal Kayu”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa banyak bantuan, dukungan, serta doa yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas kesehatan, kekuatan, dan kemudahan yang diberikan sehingga penulis mampu melalui setiap proses penyusunan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua tercinta, yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta doa yang tidak pernah putus sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan hingga tahap ini.
3. Bapak Dr. Mohd. Ridwan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran dalam memberikan arahan, masukan, serta bimbingan selama proses penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan pembelajaran berharga selama masa perkuliahan.
5. Amelia Karima Eliana sebagai kekasih dari penulis yang senantiasa kebersamai dan memberikan dukungan, perhatian, motivasi, serta menjadi penyemangat bagi penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
6. Teman-teman NASA, yang telah menjadi rekan belajar, berdiskusi, serta saling membantu dan mendukung selama menjalani perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir.
7. Osama Hendra Gandhi Prayitno, yang telah banyak membantu, memberikan arahan, berbagi pengalaman, serta dukungan dalam berbagai proses selama penyusunan tugas akhir ini.
8. Simpatik Music, Om Adella, dan Mahesa Music, yang secara tidak langsung telah menemani penulis selama proses pengerjaan tugas akhir melalui karya-karyanya, sehingga membantu menjaga semangat dan suasana selama penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dan pengembangan di masa mendatang. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat serta menjadi referensi yang berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang material komposit dan teknologi perkapalan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Luaran Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Material Komposit	5
2.2 Jenis Komposit.....	5
2.3 Kerang Hijau (<i>Perna Viridis</i>).....	7
2.4 Resin Epoksi	8
2.5 Pengujian Sifat Mekanik.....	8
2.5.1 Uji Kekekasan Shore D.....	8
2.5.2 Uji Geser	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Diagram Alir Penelitian	11
3.2 Metode Penelitian	13
3.3 Variabel Penelitian	13
3.3.1 Variabel Bebas.....	14
3.3.2 Variabel Terikat	14
3.4 Lokasi Penelitian.....	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15

4.1 Deskripsi Spesimen Uji.....	15
4.1.1 Pembuatan Spesimen Uji Kekerasan	15
4.1.2 Pembuatan Spesimen Uji Geser	16
4.2 Pengujian Kekerasan.....	17
4.2.1 Pengujian Kekerasan Spesimen.....	17
4.2.2 Hasil Uji Kekerasan Shore D	19
4.2.3 Grafik Nilai Uji Kekerasan	20
4.2.4 Analisis Kuantitatif Hasil Uji Kekerasan	21
4.3 Pembahasan Hasil Uji Kekerasan	22
4.4 Pengujian Uji Geser	22
4.4.1 Beban Maksimal Spesimen	24
4.4.2 Perhitungan Nilai Uji Geser	32
4.4.3 Hasil Nilai Uji Geser	35
4.4.4 Grafik Nilai Kekuatan Geser	36
4.4.5 Analisis Kuantitatif Hasil Uji Kekerasan	36
4.5 Pembahasan Hasil Uji Geser	37
4.6 Perbandingan dengan Dempul Komersial.....	38
4.6.1 Tabel Perbandingan Hasil Uji Kekerasan dan Kekuatan Geser	39
4.7 Analisis Komposisi Optimum	40
BAB V KESIMPILAN.....	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Material Komposit	5
Gambar 2.2 Jenis Komposit.....	6
Gambar 2.3 Komposit Berdasarkan Penguatnya	6
Gambar 2.4 Kerang Hijau (Perna Viridis)	7
Gambar 2.5 Epoksi	8
Gambar 2.6 Alat Uji Kekerasan (Shore D)	8
Gambar 2.7 Alat Uji Geser (Universal Testing Machine).....	9
Gambar 4.1 Epoxy dan Hardener (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	15
Gambar 4.2 Proses Curing Spesimen Uji (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	16
Gambar 4.3 Filler Serbuk Canngkang Kerang Hijau (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026).....	16
Gambar 4.4 Grafik Nilai Rata-Rata Hasil Uji Kekerasan	20
Gambar 4.5 Pengujian Spesimen Uji Geser dengan UTM (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026) ..	23
Gambar 4.6 Grafik Load Displacement Pengujian 1 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	24
Gambar 4.7 Grafik Load Displacement Pengujian 2 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	24
Gambar 4.8 Grafik Load Displacement Pengujian 3 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	25
Gambar 4.9 Grafik Load Displacement Pengujian 1 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	25
Gambar 4.10 Grafik Load Displacement Pengujian 2 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	26
Gambar 4.11 Grafik Load Displacement Pengujian 3 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	26
Gambar 4.12 Grafik Load Displacement Pengujian 1 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	27
Gambar 4.13 Grafik Load Displacement Pengujian 2 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	27
Gambar 4.14 Grafik Load Displacement Pengujian 3 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	28
Gambar 4.15 Grafik Load Displacement Pengujian 1 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	28
Gambar 4.16 Grafik Load Displacement Pengujian 2 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	29
Gambar 4.17 Grafik Load Displacement Pengujian 3 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	29
Gambar 4.18 Grafik Load Displacement Pengujian 1 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	30
Gambar 4.19 Grafik Load Displacement Pengujian 2 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	30
Gambar 4.20 Grafik Load Displacement Pengujian 3 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	31
Gambar 4.21 Grafik Load Displacement Pengujian 1 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	31
Gambar 4.22 Grafik Load Displacement Pengujian 2 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	32
Gambar 4.23 Grafik Load Displacement Pengujian 3 (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026)	32
Gambar 4.24 Grafik Nilai Rata-Rata Hasil Uji Geser.....	36
Gambar 4.25 Perbandingan Hasil Uji Kekerasan dan Uji Geser (Sumber: Dokumen Pribadi, 2026).....	39

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Komposisi 10:45:45 (Sumber: Penulis, 2026)	17
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Komposisi 20:40:40 (Sumber: Penulis, 2026)	17
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Komposisi 30:45:45 (Sumber: Penulis, 2026)	18
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Komposisi 40:30:30 (Sumber: Penulis, 2026)	18
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Komposisi 50:25:25 (Sumber: Penulis, 2026)	19
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Dempul Komersial (Sumber: Penulis, 2026)	19
Tabel 4.7 Nilai Rata-Rata Hasil Pengujian Kekerasan (Sumber: Penulis, 2026).....	20
Tabel 4.8 Nilai Rata-Rata Hasil Pengujian Geser (Sumber: Penulis, 2026)	35

Halaman ini sengaja dikosongkan