

**PENGARUH CANGKANG TELUR DAN BAMBU BETUNG
PADA MATRIKS EPOKSI DAN *POLYVINYL ACETATE* (PVAc)
TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PAPAN KOMPOSIT**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S1
pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**



Disusun oleh:

Zaki Muhyidin

NPM. 3331190010

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON-BANTEN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

No : 066/UN.43.3.1/PK.03.08/2023

TUGAS AKHIR

Pengaruh Cangkang Telur Dan Bambu Betung Pada Matriks Epoksi Dan Polyvinyl Acetate (Pvac) Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Komposit

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Zaki Muhyidin
3331190010

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 18 Desember 2023

Pembimbing Utama

Sunardi, S.T., M.Eng.
NIP. 197312052006041002

Dr. Mektu Permana Pinem, S.T., MT.
NIP. 198902262015041002

Anggota Dewan Penguji

Prof. Dr. Eng. A. Ari Alhamidi, MT.
NIP. 197312131099031001

Idris Satrio, S.T., M.Eng.
NIP. 197705012003121001

Sunardi, S.T., M.Eng.
NIP. 197312052006041002

Dr. Mektu Permana Pinem, S.T., MT.
NIP. 198902262015041002

Tugas Akhir ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

08 Januari 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin UNTIRTA

Dharma Satria, S.T., M.Eng.
NIP. 198305102012121006

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Zaki Muhyidin

NPM : 3331190010

Judul : Pengaruh Cangkang Telur dan Bambu Betung Pada Matriks
Epoksi dan *Polyvinyl Acetate* (PVAc) terhadap Sifat Fisik dan
Mekanik Papan Komposit

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

MENYATAKAN

Bahwa skripsi ini hasil karya sendiri dan tidak ada duplikat dengan karya orang lain, kecuali untuk yang telah disebutkan sumbernya.

Cilegon, Desember 2023



Zaki Muhyidin
NPM. 3331190010

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT Tuhan semesta alam yang tiada sekutu baginya, Rabb pengenggam nafas dalam setiap jiwa. Semoga shalawat beserta salam selalu tercurahkan kepada suri tauladan sejati, baginda Nabi dan Rasulullah Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan para pejuang penerus risalahnya hingga akhir zaman. Alhamdulillah dengan pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Cangkang Telur dan Bambu Betung Pada Matriks Epoksi dan *Polyvinyl Acetate* (PVAc) Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Papan Komposit”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Skripsi ini mungkin tidak dapat diselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan, dukungan, serta motivasi. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Jayanudin, S.T., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Dhimas Satria, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Imron Rosyadi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dalam penyusunan skripsi ini serta dengan sabar memberikan arahan selama penulis menjalankan kegiatan perkuliahan.
4. Sunardi, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pengarahan serta saran sehingga penyusunan proposal skripsi ini dapat berjalan dengan baik.
5. Dr. Mekro Permana Pinem, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan serta saran sehingga penyusunan proposal skripsi ini dapat berjalan dengan baik.
6. Seluruh Dosen dan staff Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama kegiatan perkuliahan.

7. Mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2019 dan seluruh pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karenanya penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun guna kesempurnaan dan pembelajaran penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan penulis khususnya.

Serang, Desember 2023



Zaki Muhyidin

ABSTRAK

Limbah cangkang telur ayam dan bambu di Indonesia belum mendapatkan penanganan yang tepat sehingga masih dapat dimanfaatkan untuk pembuatan biokomposit salah satunya papan partikel yang memiliki kinerja andal dan dampak lingkungan yang minimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa dan mengetahui perbedaan variasi fraksi volume cangkang telur dan bambu betung terhadap sifat fisik dan mekanik pada papan komposit yang sesuai dengan standar SNI 03-2105-2006. Bahan yang digunakan terdiri dari serbuk cangkang telur ayam, bambu betung, kayu sengon, resin epoksi dan perekat *Polyvinyl Acetate* (PVAc) dengan berbagai variasi fraksi volume antara lain 0%:25%:40%:10%:25%, 20%:25%:20%:10%:25%, 40%:25%:0%:10%:25%. Proses kompaksi dilakukan dengan metode *cold press single punch* dengan tekanan sebesar 50 bar dan *holding time* selama 120 menit. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan hasil karakterisasi papan partikel yang paling baik yaitu sampel dengan komposisi 40%:25%:0%:10%:25% yang memiliki nilai kerapatan, persentase pengembangan tebal, pengembangan volumetrik, serapan air, kekerasan dan kekuatan bending masing masing sebesar 1,089 g/cm³, 4,08%, 7,92%, 10,06%, 47,17, dan 39,51 kgf/cm². Pengamatan makro struktur terbaik terdapat pada sampel dengan komposisi 40%:25%:0%:10%:25% yang menunjukkan porositas yang lebih sedikit dibandingkan dengan sampel lain dikarenakan matriks dan *filler* terdistribusi secara merata.

Kata Kunci : *Cangkang Telur, Bambu, Papan Partikel*

ABSTRACT

Chicken eggshell and bamboo waste in Indonesia has not received proper handling so that it can still be utilized for the manufacture of biocomposites, one of which is particle board, which has reliable performance and minimal environmental impact. The purpose of this study was to analyze and determine the difference in volume fraction variations of eggshells and betung bamboo on the physical and mechanical properties of composite boards in accordance with SNI 03-2105-2006 standards. The materials used consisted of chicken eggshell powder, betung bamboo, sengon wood, epoxy resin and PVAc glue with various volume fraction variations including 0%:25%:40%:10%:25%, 20%:25%:20%:10%:25%, 40%:25%:0%:10%:25%. The compaction process was carried out by the single punch cold press method with a pressure of 50 bar and a holding time of 120 minutes. Based on the tests that have been carried out, the best particle board characterization results are samples with a composition of 40%: 25%: 0%: 10%: 25% which have a density value, percentage of thickness development, volumetric development, water absorption, hardness and bending strength of 1.089 g/cm³, 4.08%, 7.92%, 10.06%, 47.17, and 39,51 kgf/cm², respectively. The best macro structural observations are found in the sample with a composition of 40%:25%:0%:10%:25% which shows less porosity compared to other samples because the matrix and filler are evenly distributed.

Keywords: *Eggshell, Bamboo, Particle Board*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>State of The Art</i>	5
2.2 Komposit	7
2.3 Material Penyusun Komposit	7
2.3.1 Matriks	8
2.3.2 Pengisi (<i>Filler</i>)	10
2.4 Papan Partikel	11
2.5 Proses Kompaksi	12
2.6 Bahan Penyusun Papan Partikel.....	13
2.6.1 Kayu Sengon	13
2.6.2 Bambu Betung	14
2.6.3 Cangkang Telur	14
2.6.4 <i>Polyvinyl Acetate (PVAc)</i>	15
2.6.5 Resin Epoxy	15
2.7 Proses Pengujian	16

2.7.1 Uji Densitas	16
2.7.2 Uji Pengembangan Tebal	17
2.7.3 Uji Daya Serapan Air	17
2.7.4 Uji Koefisien Pengembangan Volumetrik	18
2.7.5 Uji Kekuatan Bending	18
2.7.6 Uji Kekerasan Shore D	18
2.7.7 Pengamatan Struktur Makro	19
2.8 Analisis Teknik Pembobotan	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	21
3.2 Variabel Penelitian.....	22
3.3 Alat dan Bahan yang Digunakan	23
3.3.1 Alat yang Digunakan	23
3.3.2 Bahan yang Digunakan	29
3.4 Pembuatan Sampel Pengujian.....	31
3.4.1 Persiapan Bahan.....	31
3.4.2 Proses Pencampuran Bahan (<i>Mixing</i>)	35
3.4.3 Proses Kompaksi.....	37
3.4.4 Proses Curing	38
3.5 Proses Pengujian	38
3.5.1 Pengujian Densitas.....	38
3.5.2 Pengujian Pengembangan Tebal	39
3.5.3 Pengujian Daya Serap Air.....	39
3.5.4 Pengujian Koefisien Pengembangan Volumetrik	40
3.5.5 Pengujian Kekuatan Bending.....	40
3.5.6 Pengujian Kekerasan Shore D	41
3.5.7 Pengamatan Struktur Makro	42

BAB IV DATA DAN ANALISIS

4.1 Hasil Pengujian Fisik Papan Partikel.....	43
4.1.1 Pengujian Densitas.....	43
4.1.2 Pengujian Daya Serap Air.....	46
4.1.3 Pengujian Pengembangan Tebal	48

4.1.4 Pengujian Pengembangan Volumetrik.....	51
4.2 Hasil Pengujian Mekanik Papan Partikel.....	53
4.2.1 Pengujian Kekerasan Shore D	53
4.2.2 Pengujian Kekuatan Bending.....	55
4.3 Hasil Pengamatan Makro Struktur.....	58
4.4 Analisis Statistika.....	61
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Komposisi Material Komposit.....	7
Gambar 2.2 Struktur Penyusun Komposit.....	8
Gambar 2.3 Matriks Resin Epoxy.....	9
Gambar 2.4 Serbuk Kayu Sengon.....	11
Gambar 2.5 Jenis-jenis Penekanan.....	13
Gambar 2.6 Pengujian Kekerasan Shore D.....	19
Gambar 2.7 Pengamatan Struktur Makro.....	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian Papan Komposit.....	22
Gambar 3.2 Kikir.....	23
Gambar 3.3 Wadah.....	24
Gambar 3.4 Jangka Sorong.....	24
Gambar 3.5 Gerinda Tangan.....	24
Gambar 3.6 Ayakan Mesh 35.....	25
Gambar 3.7 <i>Hydraulic Pump</i>	25
Gambar 3.8 Neraca Digital.....	25
Gambar 3.9 Papan Cetakan.....	26
Gambar 3.10 Durometer Shore D.....	26
Gambar 3.11 Frais Konvensional.....	26
Gambar 3.12 Blender.....	27
Gambar 3.13 Oven.....	27
Gambar 3.14 Gelas Ukur.....	27
Gambar 3.15 Amplas.....	28
Gambar 3.16 <i>Universal Testing Machine</i>	28
Gambar 3.17 Mikroskop Optik.....	28
Gambar 3.18 Serbuk Cangkang Telur.....	29
Gambar 3.19 Serbuk Kayu Sengon.....	29
Gambar 3.20 Serbuk Cangkang Telur.....	29
Gambar 3.21 Lem PVAc.....	30

Gambar 3.22 Resin Epoksi	30
Gambar 3.23 NaOH	30
Gambar 3.24 Aquades	31
Gambar 3.25 Serbuk Kayu Sengon	31
Gambar 3.26 Penjemuran Serbuk Kayu Sengon	31
Gambar 3.27 Proses Pengayakan Serbuk Kayu Sengon.....	32
Gambar 3.28 Proses Pengeringan Serbuk Kayu Sengon	32
Gambar 3.29 Proses Pemotongan Bambu Betung.....	32
Gambar 3.30 Proses Penjemuran Bambu Betung.....	33
Gambar 3.31 Proses Pengikiran Bambu Betung.....	33
Gambar 3.32 Proses Pengayakan Serbuk Bambu Betung	33
Gambar 3.33 Proses Alkalisasi Serbuk dan Serat Bambu Betung.....	34
Gambar 3.34 Proses Pengeringan Serbuk dan Serat Bambu Betung.....	34
Gambar 3.35 Proses Pengovenan Serbuk dan Serat Bambu Betung	34
Gambar 3.36 Proses Pencucian Cangkang Telur.....	35
Gambar 3.37 Proses Penjemuran Cangkang Telur	35
Gambar 3.38 Proses Pengayakan Serbuk Cangkang Telur	35
Gambar 3.39 Proses Pencampuran Bahan (<i>mixing</i>)	37
Gambar 3.40 Proses Kompaksi Papan Partikel	37
Gambar 3.41 Proses <i>Curing</i> Papan Partikel	38
Gambar 3.42 Pengujian Densitas.....	39
Gambar 3.43 Pengujian Pengembangan Tebal, Daya Serap Air, dan Koefisien Volumetrik	40
Gambar 3.44 Pengujian Bending.....	41
Gambar 3.45 Pengujian Kekerasan Shore D	41
Gambar 4.1 Grafik Nilai Kerapatan Papan Partikel	44
Gambar 4.2 Pengaruh Cangkang Telur Terhadap Nilai Porositas.....	45
Gambar 4.3 Hubungan Antara Porositas Terhadap Densitas	45
Gambar 4.4 Grafik Nilai Daya Serap Air	47
Gambar 4.5 Hubungan Waktu Perendaman Terhadap Daya Serap Air	47
Gambar 4.6 Grafik Nilai Pengembangan Tebal	49
Gambar 4.7 Hubungan Daya Serap Air Terhadap Pengembangan Tebal	50

Gambar 4.8 Hubungan Kerapatan Terhadap Pengembangan Tebal.....	51
Gambar 4.9 Grafik Nilai Pengembangan Volumetrik	52
Gambar 4.10 Grafik Nilai Kekerasan Shore D	54
Gambar 4.11 Hubungan antara Densitas Terhadap Kekerasan	54
Gambar 4.12 Grafik Nilai Kekuatan Bending	57
Gambar 4.13 Grafik Hubungan Densitas Terhadap <i>Modulus Of Repture</i> (MOR)	57
Gambar 4.14 Struktur Makro Sampel Uji (a) C40B0, (b) C20B20, dan (c) C40B0	59
Gambar 4.15 Bentuk Patahan Sampel Uji (a) C20B20 dan (b) C40B0.....	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel pada SNI-03-2105-2006	12
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Kayu Sengon (<i>Albizia Falcataria (L.) Fosberg</i>).....	14
Tabel 2.3 Komposisi Kimia Bambu Betung (<i>Dendrocalamus Asper</i>)	14
Tabel 2.4 Sifat-sifat Resin Epoksi	16
Tabel 3.1 Fraksi Volume Bahan Papan Partikel	36
Tabel 4.1 Hasil Data Pengujian Densitas	43
Tabel 4.2 Hasil Data Pengujian Daya Serap Air	46
Tabel 4.3 Hasil Data Pengujian Pengembangan Tebal.....	49
Tabel 4.4 Hasil Data Pengujian Pengembangan Volumetrik	52
Tabel 4.5 Hasil Data Pengujian Kekerasan Shore D	53
Tabel 4.6 Hasil Data Pengujian Bending	56
Tabel 4.7 Hasil Nilai Pembobotan Sampel Papan Partikel	61
Tabel 4.8 Hasil Nilai Total Pembobotan Sampel Papan Partikel	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan tanaman penghasil kayu, sehingga banyak dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan industri besar, industri kecil maupun rumah tangga. Data dari Statistik Produksi Kehutanan (2022) menunjukkan bahwa penggunaan kayu terus meningkat pada tiga bulan pertama sebesar 9,530 juta m³, tiga bulan kedua sebesar 9,595 juta m³, tiga bulan ketiga sebesar 10,121 juta m³ dan tiga bulan keempat sebesar 10,555 juta m³. Salah satunya yaitu kayu sengon yang digunakan untuk bahan baku industri pengolahan kayu. Pada proses produksi pengolahan kayu dapat menghasilkan berupa potongan kecil kayu, serbuk gergajian (*saw dust*), tatal, pasahan (*shaving*), dan lain-lain (Siregar, dkk, 2008). Sama halnya dengan kayu, bambu adalah salah satu bahan baku alternatif untuk industri pengolahan bukan kayu. Pada proses pengolahan bambu diperoleh sisa berupa potongan-potongan bambu. Limbah bambu yang dihasilkan belum mendapatkan penanganan yang tepat. Penggunaan limbah serat bambu memiliki keunggulan dibandingkan dengan serat kaca antara lain kekuatan dan kekakuan yang sebanding, kepadatan yang rendah, dampak lingkungan yang kecil, biaya yang rendah, dan sifat lentur yang lebih baik (Joshi dkk., 2004).

Selain itu, meningkatnya jumlah penduduk Indonesia yang cukup pesat, mempengaruhi kebutuhan pangan yang juga semakin meningkat. Sumber protein yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia berupa telur. Bagian telur tidak semuanya dapat dikonsumsi sehingga terdapat yang terbuang dan menjadi limbah. Limbah dari telur berupa cangkang yang tentunya sering kita jumpai di tempat sampah. Cangkang telur ayam di Indonesia cenderung meningkat dari tahun ke tahun mencapai 556.633 ton (Badan Pusat Statistik, 2022). Cangkang telur hingga saat ini belum dapat menciptakan inovasi yang optimal. Sebenarnya, telah terdapat

dipasaran beberapa produk kerajinan yang berasal dari limbah cangkang telur contohnya tempat tisu, lukisan kaligrafi, dan sebagai bahan pembuatan pupuk organik (Akbar dkk., 2021; Faizah dkk., 2022; Taha & Mukhtar, 2022). Akan tetapi, limbah-limbah tersebut akan lebih memiliki nilai ekonomis yang tinggi apabila melalui proses kombinasi teknologi kreatif sehingga dapat menghasilkan produk yang bernilai jual tinggi.

Cangkang telur ayam memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang sangat tinggi yang berpotensi digunakan diberbagai aplikasi. Pengolahan limbah cangkang telur sejauh ini umumnya diolah menjadi produk kerajinan sehingga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan biokomposit satunya papan partikel yang memiliki kinerja andal, dampak lingkungan yang minimal, dan konduktivitas termal yang baik. Hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Xu dkk., 2019) menyatakan bahwa cangkang telur ayam yang digunakan sebagai *biofiller* digabungkan dengan resin epoxy dapat meningkatkan sifat tahan api pada komposit. Dari beberapa produk papan partikel yang terdapat dipasaran masih menunjukkan kerapatan yang cukup rendah sehingga akan rentan terhadap air. Berdasarkan penelitian dari (Sosiati dkk., 2022) dengan penambahan serbuk cangkang telur didapatkan hasil yaitu kerapatan dari papan komposit menjadi jauh lebih tinggi dibandingkan dengan papan partikel komersial. Hasil penelitian lainnya tentang *green composite* pada variasi fraksi volume 80%:10%:10%, 70%:15%:15%, 60%:20%:20% dan 50%:25%:25% yang dilakukan oleh Perdana dkk., (2018). Dari penelitian ini diperoleh bahwa kerapatan dan kekuatan tarik semakin meningkat dengan penambahan unsur serbuk cangkang telur dan serbuk ampas tebu. Penelitian lainnya dari (Sevinç & Durgun, 2021) mendapatkan hasil yang menarik yaitu kerapatan, kekuatan tekan, dan kekuatan lentur komposit meningkat dengan bertambahnya jumlah serbuk cangkang telur. Selain itu, penelitian (Adediran dkk., 2021) menyatakan bahwa penambahan serbuk cangkang telur dapat meningkatkan sifat pada komposit yang cukup baik. Berdasarkan informasi lainnya dari berbagai sumber pada jurnal dalam dan luar negeri, umumnya dalam proses pembuatan komposit hanya

menggunakan bahan pengisi/penguat limbah cangkang telur ayam atau serbuk kayu saja. Namun, komposit yang menggunakan perpaduan antara serbuk cangkang telur, serbuk kayu, bambu sebagai pengisi/penguat dan resin epoksi serta PVAc sebagai pengikatnya, masih menjadi hal yang jarang ditemukan.

Dari uraian di atas penulis akan memilih bahan komposit yang terdiri dari serbuk cangkang telur ayam, kayu sengon, bambu, resin epoksi dan PVAc dengan berbagai variasi fraksi volume yaitu 0%:25%:40%:10%:25%, 20%:25%:20%:10%:25%, 40%:25%:0%:10%:25% dengan keunggulan dapat meningkatkan kerapatan, kekerasan dan kekuatan lentur. Maka diharapkan dapat menghasilkan material dengan sifat fisik dan mekanik yang lebih baik serta sesuai dengan standar SNI 03-2105-2006.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka terdapat rumusan permasalahan yang akan diangkat yaitu bagaimana pengaruh perbedaan variasi fraksi volume cangkang telur dan bambu betung terhadap sifat fisik dan mekanik pada komposit papan partikel ?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka penulis dapat memberitahukan tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk menganalisa dan mengetahui perbedaan variasi fraksi volume cangkang telur dan bambu betung terhadap sifat fisik pada komposit papan partikel yang sesuai dengan standar SNI 03-2105-2006.
2. Untuk menganalisa dan mengetahui perbedaan variasi fraksi volume cangkang telur dan bambu betung terhadap sifat mekanik pada komposit papan partikel yang sesuai dengan standar SNI 03-2105-2006.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi pencemaran lingkungan

yang diakibatkan oleh limbah berupa kayu sengon, bambu, maupun cangkang telur.

2. Membantu tumbuh dan berkembangnya industri rumah tangga dengan memanfaatkan hasil penelitian ini untuk inovasi berbagai produk yang berkualitas, ramah lingkungan, dan ekonomis.
3. Penelitian ini dapat dijadikan referensi atau acuan serta evaluasi untuk penelitian mengenai papan komposit selanjutnya.
4. Memberikan informasi tambahan tentang sifat fisik dan mekanik yang dihasilkan dengan pengaruh variasi fraksi volume cangkang telur.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu luas tinjauannya dan tidak menyimpang dari rumusan masalah diatas, maka perlu adanya pembatasan masalah yang ditinjau. Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya:

1. Pengujian ini menggunakan serbuk cangkang telur dengan ukuran 35 *mesh*.
2. *Filler* yang digunakan yaitu kayu sengon 25%.
3. Matriks polimer yang digunakan sebagai bahan pengikat yaitu resin epoksi 10% dan lem PVAc 25%.
4. Cangkang telur yang digunakan dalam keadaan mentah dan tanpa perlakuan.
5. Ukuran mesh serbuk bambu betung dan kayu sengon yang digunakan yaitu mesh 35
6. Cangkang telur diperoleh dari limbah rumah tangga.
7. Pengujian sifat fisik dari komposit yaitu pengujian densitas, pengembangan tebal, pengembangan koefisien volumetrik, daya serap air, dan struktur makro.
8. Pengujian sifat mekanik dari komposit yaitu pengujian kekerasan dan pengujian bending.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2022). Statistik Produksi Kehutanan 2021. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. (2022). Statistik Produksi Telur Ayam Petelur 2022. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Adediran, A. A., Akinwande, A. A., Balogun, O. A., Adesina, O. S., Aliyu, S. J., Erinle, T. J., Nyika, J., & Olayanju, A. (2021). Selected properties of waste wig, eggshell and waste paper hybrid composites as potential material for wall partitioning. *Materials Today: Proceedings*, *44*, 2828–2836. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.1164>
- Akbar, T., Ferawati, F., & Ariastuti, I. (2021). Pelatihan Keterampilan Pemanfaatan Cangkang Telur untuk Produk Seni Kerajinan bagi Kelompok Ibu Rumah Tangga Kota Padang Panjang. *Jurnal Abdidas*, *2*(2), 186–192. <https://doi.org/10.31004/abdidas.v2i2.251>
- Banga, H., Singh, V. K., & Choudhary, S. K. (2015). *Fabrication and Study of Mechanical Properties of Bamboo Fibre Reinforced Bio-Composites*.
- Bhatia, S., Angra, S., & Khan, S. (2019). Mechanical and wear properties of epoxy matrix composite reinforced with varying ratios of solid glass microspheres. *Journal of Physics: Conference Series*, *1240*(1), 012080. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1240/1/012080>
- Cao, X., Li, F., Zheng, T., Li, G., Wang, W., Li, Y., Chen, S., Li, X., & Lu, Y. (2022). Cellulose-based functional hydrogels derived from bamboo for product design. *Frontiers in Plant Science*, *13*, 958066. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.958066>
- De Boever, L., Vansteenkiste, D., Van Acker, J., & Stevens, M. (2007). End-use related physical and mechanical properties of selected fast-growing poplar hybrids (*Populus trichocarpa* × *P. deltoides*). *Annals of Forest Science*, *64*(6), 621–630. <https://doi.org/10.1051/forest:2007040>
- Diharjo, K. (2006). Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester. *Jurnal Teknik Mesin*, *8*(1), 8–13.

- Faizah, M., Himmah, F., Fitriyah, L., & Solikhah, N. A. (2022). Limbah Cangkang Telur sebagai Lukisan Kaligrafi. *Jumat Ekonomi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 82–85. https://doi.org/10.32764/abdimas_ekon.v3i2.2416
- Fathanah, U., & Sofyana, S. (2013). Pembuatan Papan Partikel (Particle Board) dari Tandan Kosong Sawit dengan Perekat Kulit Akasia dan Gambir. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 9(3), 138–143. <https://doi.org/10.23955/rkl.v9i3.783>
- Fawaid, M., & Hamdi, S. (2013). *Pengaruh Variasi Tekanan Kompaksi Terhadap Karakteristik Komposit Bahan Alternatif Kampas Rem Berpenguat Serat Bambu*.
- Fawaid, M., Lusiani, R., & Parulian, R. (2017). *PENGARUH BUTIRAN FILLER KAYU SENGON TERHADAP KARAKTERISTIK PAPAN PARTIKEL YANG BERPENGUAT SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT*. 11(1).
- Fernandes, E. de A., & Litz, F. H. (2017). *The Eggshell and Its Commercial and Production Importance*. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-800879-9.00025-1>
- Gupta, A. (2016). Synthesis, chemical resistance, and water absorption of bamboo fiber reinforced epoxy composites. *Polymer Composites*, 37(1), 141–145. <https://doi.org/10.1002/pc.23164>
- Handani, S. (2012). SIFAT MEKANIK PAPAN PARTIKEL SEKAM PADI DENGAN RESIN POLYESTER TAK JENUH (YUKALLAC 157). *JURNAL ILMU FISIKA / UNIVERSITAS ANDALAS*, 4(1), 26–30. <https://doi.org/10.25077/jif.4.1.26-30.2012>
- Harms, R. H. (1991). Specific Gravity of Eggs and Eggshell Weight from Commercial Layers and Broiler Breeders in Relation to Time of Oviposition. *Poultry Science*, 70(5), 1099–1104. <https://doi.org/10.3382/ps.0701099>
- Hassan, S. B., & Aigbodion, V. S. (2015). Effects of eggshell on the microstructures and properties of Al–Cu–Mg/eggshell particulate

- composites. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 27(1), 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2013.03.001>
- Hussein, A. A., Salim, R. D., & Sultan, A. A. (2011). Water absorption and mechanical properties of high – density polyethylene/ egg shell composite. *Journal of Basrah Researches*, 37.
- Irnawan, D., Karomah, B., & Km, P. (2019). KAJIAN UKURAN SERBUK KOMPOSIT LIMBAH CANGKANG TELUR TERHADAP KETANGGUHAN IMPAK. *Journal of Architecture and Built Environment*, 1.
- Joshi, S. V., Drzal, L. T., Mohanty, A. K., & Arora, S. (2004). Are natural fiber composites environmentally superior to glass fiber reinforced composites? *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 35(3), 371–376. <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2003.09.016>
- Kosjoko. (2014). PENGARUH PERENDAMAN (NaOH) TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDING BAHAN KOMPOSIT SERAT BAMBU TALI (GIGANTOCHLOA APUS) BERMATRIKS POLYESTER. *INFO TEKNIK*, 15, 139–148.
- Leto, K. T. (2021). Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu Jati dan Sengon sebagai Bahan Dasar Penghasil Gula Reduksi. *Variabel*, 4(1), 21. <https://doi.org/10.26737/var.v4i1.2424>
- Manalo, A. C., Wani, E., Zukarnain, N. A., Karunasena, W., & Lau, K. (2015). Effects of alkali treatment and elevated temperature on the mechanical properties of bamboo fibre–polyester composites. *Composites Part B: Engineering*, 80, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2015.05.033>
- Manik, P. (2017). *Analisa Teknis Dan Ekonomis Penggunaan Bambu Laminasi Apus Dan Petung Sebagai Material Alternatif Pembuatan Komponen Kapal Kayu*. 5(2).
- Mardhika, S., & Rosa, F. (2016). ANALISA KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA (COCOS NUCIFERA) UNTUK PEMBUATAN PANEL PANJAT TEBING SESUAI STANDAR BSAPI. 2(1).

- Nkeuwa, W. N., Zhang, J., Semple, K. E., Chen, M., Xia, Y., & Dai, C. (2022). Bamboo-based composites: A review on fundamentals and processes of bamboo bonding. *Composites Part B: Engineering*, 235, 109776. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2022.109776>
- Owuamanam, S., & Cree, D. (2020). Progress of Bio-Calcium Carbonate Waste Eggshell and Seashell Fillers in Polymer Composites: A Review. *Journal of Composites Science*, 4(2), 70. <https://doi.org/10.3390/jcs4020070>
- Palan, A., Pappang, R., Salam, L., & Salu, S. (2018). *ANALISIS KEKUATAN TARIK KOMPOSIT. 1.*
- Perdana, M., Hadi, S., & Rahman, E. G. (2018). ANALISA SIFAT FISIK DAN MEKANIK DARI GREEN COMPOSITE MATERIAL DARI LIMBAH STYROFOAM, AMPAS TEBU DAN CANGKANG TELUR SEBAGAI RANGKA DRONE. *Jurnal Momentum*, 20.
- Puspita, F. W. (2017). *SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF HYDROXYAPATITE FROM SHELL EGGS RACE CHICKEN (GALLUS GALLUS) USING WET DEPOSITION METHOD.* 6(1).
- Puspitasari, P., Utomo, D. M., Zhorifah, H. F. N., Permanasari, A. A., & Gayatri, R. W. (2020). Physicochemical Determination of Calcium Carbonate (CaCO₃) from Chicken Eggshell. *Key Engineering Materials*, 840, 478–483. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.840.478>
- Rangga, D. P., Hartono, P., & Basjir, M. (2023). Analisis Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Dan Serat Tebu Sebagai Komposit Terhadap Sifat Mekanis. *Jurnal Teknik Mesin*, 18(5), 56–63.
- Rofaida, A., Pratama, R. M., Sugiarta, I. W., & Widianty, D. (2021). SIFAT FISIK DAN MEKANIK PAPAN PARTIKEL AKIBAT PENAMBAHAN FILLER SERAT BAMBU: Physical and Mechanical Properties of Particle Board Due to Addition of Filler Bamboo Fibre. *Spektrum Sipil*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.29303/spektrum.v8i1.187>
- Ruhendi, S., Koroh, D. N., Syamani, F. A., & Yanti, H. (2007). Analisis Perekat Kayu. *Fakultas Kehutanan*.
- Sevinç, A. H., & Durgun, M. Y. (2021). A novel epoxy-based composite with eggshell, PVC sawdust, wood sawdust and vermiculite: An investigation

- on radiation absorption and various engineering properties. *Construction and Building Materials*, 300, 123985. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123985>
- Sosiati, H., Wahyono, T., Firmansyah, W. A., Irawansyah, M., Utama, D. S., & Farahsani, Y. (2022). Meja Hibrid Berbasis Limbah Serbuk Gergaji dan Cangkang Telur untuk Pasien Rumah Sakit. *Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 55–61. <https://doi.org/10.30656/jpmwp.v6i1.3866>
- Sulastiningsih, I. M., Novitasari, N., & Turoso, A. (2006). PENGARUH KADAR PEREKAT TERHADAP SIFAT PAPAN PARTIKEL BAMBU. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 24(1), 1–8. <https://doi.org/10.20886/jphh.2006.24.1.1-8>
- Sunardi, S., Putra, R., Lusiani, R., & Sudrajad, A. (2022). *PVAc/Epoxy Resin Ratio as Hybrid Matrix toward Hardness and Thickness Swelling of Particleboards Reinforced of Oil Palm Empty Fruit Bunch (OPEFB)*.
- Susanto, H., Lusiani, R., Saefuloh, I., Akbar, H., & Fawaid, M. (2023). *Pengaruh perendaman bambu dengan air laut terhadap kekerasan dan laju keausan komposit kanvas rem*. 12(1).
- Sutiawan, J., Mardhatillah, S., Hermawan, D., Aulya Syamani, F., Subyakto, S., & Surya Kusumah, S. (2020). KARAKTERISTIK PAPAN PARTIKEL CAMPURAN LIMBAH SENGON DAN BAGAS SORGUM MENGGUNAKAN PEREKAT ASAM SITRAT. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 38(3), 139–150. <https://doi.org/10.20886/jphh.2020.38.3.139-150>
- Taha, S. R., & Mukhtar, M. (2022). *PEMANFAATAN CANGKANG TELUR SEBAGAI PUPUK ORGANIK DIDESA OMBULODATA, GORONTALO UTARA*. 1(2).
- Xu, Z., Chu, Z., Yan, L., Chen, H., Jia, H., & Tang, W. (2019). Effect of chicken eggshell on the flame-retardant and smoke suppression properties of an epoxy-based traditional APP-PER-MEL system. *Polymer Composites*, 40(7), 2712–2723. <https://doi.org/10.1002/pc.25077>