

**STUDI PAPARAN AIR TERHADAP KINERJA KOMPOSIT
PAPAN PARTIKEL YANG DIPERKUAT SERAT KULIT
JAGUNG**

TUGAS AKHIR

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



Disusun oleh :

TRI YULYANTO

3331170042

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON – BANTEN
2024**

TUGAS AKHIR

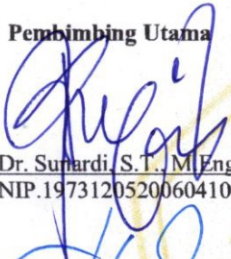
Studi Paparn Air Terhadap Kinerja Komposit Papan Partikel Yang Diperkuat Serat Kulit Jagung

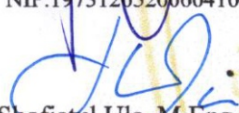
Dipersiapkan dan disusun Oleh :

Tri Yulyanto
3331170042

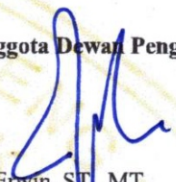
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 02 Juli 2024

Pembimbing Utama

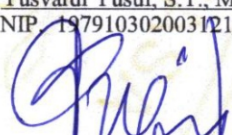

Dr. Supardi, S.T., M.Eng
NIP.197312052006041002

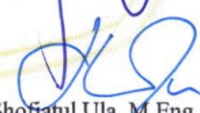

Shofiatul Ula, M.Eng.
NIP. 198403132019032009

Anggota Dewan Penguji


Dr. Erwin, ST., MT.
NIP.197310062009121001


Yusvardi Yusuf, S.T., M.T.
NIP. 197910302003121001


Dr. Supardi, S.T., M.Eng
NIP.197312052006041002


Shofiatul Ula, M.Eng.
NIP. 198403132019032009

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


Tanggal, 6 September 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin UNTIRTA
Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng.
NIP. 198305102012121006

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Tri Yulyanto

NPM : 3331170042

Judul : “Studi Paparan Air Terhadap Kinerja Komposit Papan Partikel
yang Diperkuat Serat Kulit Jagung”

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

MENYATAKAN

Bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan tidak ada duplikat dengan karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Cilegon, Juli 2024



Tri Yulyanto

NPM.3331170042

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan Syukur atas Rahmat Allah SWT, dan tak lupa haturkan sholawat beserta salam ke junjungan Nabi Muhammad SAW. Penulisan dan Penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Paparan Air Terhadap Kinerja Komposit Papan Partikel yang Diperkuat Serat Kulit Jagung”.

Tugas akhir ini berisikan hasil yang telah dilakukan, didalam penyusunan Laporan Tugas Akhir (Laporan TA) ini merupakan bentuk dari aplikasi beberapa matakuliah yang telah dipelajari pada bangku kuliah. Tugas akhir ini disusun dengan tujuan untuk persyaratan menempuh pendidikan tingkat sarjana (stara 1), khususnya di Jurusan Teknik Mesin Untirta.

Dalam proses penelitian ini banyak bantuan, dorongan dan motivasi yang penulis dapatkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga terselesaikannya laporan ini. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dhimas Satria, ST., M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin FT. UNTIRTA.
2. Bapak Dr. Mekro Permana Pinem, ST., MT, selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin FT. UNTIRTA.
3. Dr.Eng. Agung Sudradjat, ST., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah mengarahkan penulis selama menjalani kuliah.
4. Ibu Shofiatul Ula, M., Eng, selaku Dosen Pembimbing I yang dengan tulus dan Ikhlas telah memberikan bimbingan, dorongan, motivasi, petunjuk, saran, ilmu yang sangat bermanfaat pada penulis sehingga dapat melakukan penelitian dan penulisan Tugas Akhir. Bapak Sunardi, S.T., M.Eng
5. Bapak Sunardi, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan arahan, bimbingan dan inovasi berfikiri kepada penulis dalam melakukan penelitian dan penulisan Tugas Akhir.

6. Ibu Miftahul Jannah, M.T, sebagai Koordinator Tugas Akhir yang telah mengabsahkan penulis untuk melakukan Tugas Akhir.
7. Dosen Jurusan Teknik Mesin (JTM) Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA) yang telah menjadikan penulis memiliki ilmu yang begitu banyak dan berguna selama kuliah.

Semoga Allah Subhanahu Wata'ala senantiasa membalas segala kebaikan yang telah didapat oleh penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Pemengahrapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penelitian dan perbaikannya sehingga akhirnya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Cilegon, Februari 2024

Tri Yulyanto

ABSTRAK

STUDI PERENDAMAN AIR TERHADAP KINERJA KOMPOSIT PAPAN PARTIKEL YANG DIPERKUAT SERAT KULIT JAGUNG

Disusun Oleh :

Tri Yulyanto

NIM.3331170042

Melimpahkannya limbah kulit jagung dan juga sifatnya yang ramah lingkungan karena merupakan bahan alami menjadikannya sebagai salah satu filler yang baik dari suatu bahan komposit. Kulit jagung menjadi opsi yang baik sebagai serat alami untuk pengisi komposit karena memiliki struktur berpori, kuat dan ringan berdasarkan penelitian yang dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa karakteristik gugus fungsi pada papan partikel menggunakan pengujian FTIR dan pengaruh paparan air terhadap papan partikel yang diperkuat serat kulit jagung dan kayu sengon menggunakan pengujian kekerasan menggunakan durometer shore D. Komposisi pada papan komposit mengandung 25% perekat PV Ac, 10% resin epoxy, 32,5% serat kulit jagung, dan 32,5% serbuk kayu sengon. Pengujian yang akan dilakukan meliputi uji FTIR, uji kekerasan, dan uji keteguhan lentur menurut SNI 03-2015-2006. Dari hasil penelitian diketahui bahwa pada sampel K60, K80, dan K100 memiliki ikatan dan gugus fungsi yang serupa, dengan variasi intensitas dan puncak gelombang pada sampel, dan terdapat adanya ikatan O-H, C-H, C=O, C=C, dan C-O. Hasil terbaik didapatkan pada papan partikel K100 dengan tekanan kompaksi 100 bar dengan perendaman selama 24 jam yaitu nilai kekerasan sebesar 21,5 *shore-D* dan kekuatan lentur sebesar 60,63 kgf/cm².

Kata kunci : Kulit Jagung, Komposit, Papan Partikel.

ABSTRACT

STUDY OF WATER SOAKING ON THE PERFORMANCE OF CORN HUSK FIBER REINFORCED PARTICLE BOARD COMPOSITE

Arranged by:

Tri Yulyanto

NIM.3331170042

The abundance of corn husk waste and its environmentally friendly nature because it is a natural material makes it one of the good fillers of a composite material. Corn husk is a good option as a natural fiber for composite filler because it has a porous, strong and lightweight structure based on research conducted. This study aims to analyze the characteristics of functional groups in particleboard using FTIR testing and the effect of water exposure on particleboard reinforced with corn husk fiber and sengon wood using hardness testing using a shore D durometer. The composition of the composite board contains 25% PV Ac adhesive, 10% epoxy resin, 32.5% corn husk fiber, and 32.5% sengon wood powder. The tests to be carried out include FTIR tests, hardness tests, and flexural strength tests according to SNI 03-2015-2006. From the research results, it is known that the K60, K80, and K100 samples have similar bonds and functional groups, with variations in intensity and wave peaks in the samples, and there are O-H, C-H, C=O, C=C, and C-O bonds. The best results were obtained on the K100 particle board with a compaction pressure of 100 bar with immersion for 24 hours, namely a hardness value of 21.5 shore-D and a flexural strength of 60.63 kgf/cm².

Keywords: *Cornhusk, Composite, 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	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Komposit	4
2.1.1 Penguat (<i>Reinforcement</i> / Pengisi (<i>Filler</i>)).....	4
2.1.2 Matriks.....	5
2.2 Beberapa Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Komposit Serat	5
2.3 Jagung.....	7
2.3.1 Jagung dan Limbah yang Dihasilkan	7
2.3.2 Sifat Kimia serat Kulit Jagung	8
2.4 Resin Epoksi (<i>Epoxy Resin</i>)	9
2.5 Lem Polivinil Asetat (PV Ac).....	10
2.6 Kayu Sengon	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	11
3.2 Alat dan Bahan	13
3.2.1 Alat yang Digunakan	13

3.2.2	Bahan yang Digunakan.....	15
3.3	Prosedur Penelitian.....	15
3.3.1	Prosedur Mengekstraksi Serat Kulit Jagung.....	15
3.3.2	Prosedur Perlakuan Permukaan Menggunakan Larutan Alkali NaOH.....	16
3.3.3	Prosedur Pembuatan Sampel	16
3.3.4	Prosedur Pengujian	17
3.3.4.1	Pengujian FTIR (<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>)	17
3.3.4.2	Pengujian Kekerasan	18
3.3.4.3	Pengujian Kelenturan	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Uji Karakterisasi <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR)	20
4.2	Hasil Uji Kekerasan	23
4.3	Hasil Uji Kekuatan Lentur	25
4.4	Optimasi Multirespon.....	28
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	30
5.2	Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Jagung	7
Gambar 2.2 Resin Epoxy	9
Gambar 2.3 <i>Polivinyll Acetate</i> (PV Ac)	10
Gambar 2.4 Kayu Sengon.....	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 3.2 Gerinda	13
Gambar 3.3 Durometer <i>Shore-D</i>	13
Gambar 3.4 FTIR <i>Spectroscopy Bruker Alpha II</i>	14
Gambar 3.5 <i>Zwick Z020</i>	14
Gambar 3.6 Jangka Sorong.....	14
Gambar 3.7 Prinsip Kerja FTIR	17
Gambar 3.8 Sampel Uji FTIR (<i>Fourier Transform Infrared</i>).....	18
Gambar 3.9 Pengujian Kekerasan	18
Gambar 3.10 Sampel Uji <i>Bending</i> Setelah Pengujian	19
Gambar 4.1 Grafik hasil Karakteristik FTIR.....	20
Gambar 4.2 Grafik Hasil uji Kekerasan	23
Gambar 4.3 Grafik hasil Uji Keteguhan Lentur	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Kimia Serat Alami	8
Tabel 4.1 Puncak Serapan, Ikatan Kimia, dan Gugus Fungsi	25
Tabel 4.2 Hasil Uji Kekerasan	27
Tabel 4.3 Hasil Uji Keteguhan Lentur Papan Komposit	25
Tabel 4.4 Hasil Nilai Pembobotan Sampel Papan Partikel.....	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung adalah tanaman yang tersebar luas di berbagai belahan dunia (Baghestany, 2014). Setiap tahunnya, produksi jagung mencapai 640 juta ton, menghasilkan sekitar 45 juta ton limbah kulit jagung, yang menyumbang 9 juta ton serat selulosa dari kulit jagung saja (Reddy, 2005). Indonesia, dengan kekayaan hayati yang melimpah, memiliki jagung yang tumbuh hampir di seluruh wilayahnya, termasuk Jawa Timur, Jawa Barat, Kalimantan, Sulawesi, dan Nusa Tenggara Barat. Hingga tahun 2014, total produksi jagung di Indonesia mencapai 19,03 juta ton, dengan limbah kulit jagung berkontribusi sebesar 38,38% dari total produksi (Sari, 2018). Data ini menunjukkan bahwa kulit jagung memiliki potensi besar sebagai sumber serat selulosa dalam jumlah besar dengan manfaat ekonomi yang signifikan. Besarnya jumlah limbah kulit jagung dan biaya pengolahannya yang relatif murah menandakan perlunya pengembangan lebih lanjut dalam pemanfaatannya, serta potensi yang masih dapat dieksplorasi di masa depan.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Sari, 2018), ditemukan bahwa serat kulit jagung memiliki kandungan selulosa yang relatif tinggi, yakni sekitar 36,81% dari beratnya. Selulosa ini mempengaruhi kekuatan mekanik serat melalui ikatan hidrogen dan struktur rantai panjangnya (Faruk, 2014). Selain selulosa, penelitian tersebut juga mengungkapkan bahwa serat kulit jagung mengandung hemiselulosa sebanyak 27,01% dari beratnya dan lignin sebesar 15,7% dari berat total. Kandungan hemiselulosa yang signifikan mempengaruhi kapasitas serat dalam menyerap kelembaban dan stabilitas termal, sementara lignin memberikan kekakuan tambahan yang berdampak pada sifat morfologi dan struktur serat.

Pengaruh masing-masing komponen ini terhadap kinerja serat kulit jagung sangat penting untuk dipahami, terutama dalam aplikasi seperti pembuatan

komposit. Selulosa yang tinggi berkontribusi pada kekuatan mekanik, sedangkan hemiselulosa dan lignin mempengaruhi ketahanan terhadap kelembaban dan kestabilan struktur. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi bagaimana komposisi ini mempengaruhi performa serat kulit jagung dalam pembuatan komposit, serta mencari cara untuk memaksimalkan potensi penggunaannya dalam aplikasi yang melibatkan berbagai kondisi lingkungan, termasuk paparan air.

Dewasa ini, berlimpahnya limbah kulit jagung dan juga sifatnya yang ramah lingkungan karena merupakan bahan alami telah menarik minat penulis untuk menjadikannya sebagai filler dari suatu bahan komposit. Kulit jagung menjadi opsi yang baik sebagai serat alami untuk pengisi komposit karena memiliki struktur berpori, kuat dan ringan berdasarkan penelitian yang dilakukan (Sari, 2018). Banyak keuntungan yang didapat dengan memanfaatkan serat kulit jagung sebagai bahan pengisi komposit karena akan membuka pasar baru dan meningkatkan ekonomi di sektor pertanian.

Teknologi pembuatan komposit pula lebih mudah dalam fabrikasi apabila dibanding metode lainnya sehingga biaya produksi akan lebih murah. Kelemahan dari pemanfaatan serat kulit jagung sebagai teknologi komposit yaitu performa mekaniknya yang sangat tergantung pada sifat alami seratnya yang hidrofilik (suka air). sehingga diperlukan peningkatan ikatan antara serat dan matriks dengan diberi pra-perlakuan sebelum dicampur dalam komposit dan dibutuhkan teknik khusus dalam proses pengambilan seratnya sehingga tidak merusak seratnya serta proses fabrikasinya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar pengaruh paparan air terhadap kinerja papan partikel yang diperkuat serat kulit jagung.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam pengerjaan penelitian tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Menganalisa karakteristik gugus fungsi pada papan partikel menggunakan pengujian FTIR.
2. Menganalisa pengaruh paparan air terhadap papan komposit yang diperkuat serat kulit jagung dan kayu sengon menggunakan pengujian kekerasan.
3. Menganalisa pengaruh paparan air terhadap papan komposit yang diperkuat serat kulit jagung dan kayu sengon menggunakan pengujian kekuatan lentur.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah pada penelitian ini agar tidak terlalu luas dikarenakan keterbatasan waktu penelitian maka :

1. Fraksi volume serat kulit jagung 32,5%, kayu sengon 32,5%, resin epoksi 10%, dan PV Ac 25%.
2. Variasi kompaksi dalam papan partikel adalah 60, 80, dan 100 bar selama 120 menit.
3. Waktu untuk alkalisasi dalam larutan natrium hidroksida (NaOH) 5% selama 120 menit.
4. Waktu paparan air terhadap spesimen dengan cara merendam selama 24 jam.
5. Pengujian yang dilakukan yaitu menggunakan durometer *shore-D* untuk mengetahui kekerasan dari spesimen komposit serat kulit jagung dan uji FTIR untuk mengetahui ikatan kimia yang ada pada komposit.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

6. Bagi peneliti adalah untuk menambah wawasan, pengetahuan, dan pengalaman tentang pembuatan material komposit.
7. Untuk meminimalisir kerusakan lingkungan dengan memanfaatkan limbah kulit jagung.
8. Untuk meningkatkan nilai ekonomis dari limbah kulit jagung di sektor pertanian tanaman jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- A Alavueen.(2015). SIFAT MEKANIS KOMPOSIT POLIESTER HIBRIDA YANG DIPERKUATSSSEAT PISANG/KENAF PENGARUH KAIN TENUN DAN ORIENTASI ACAK. 66 (2015). 246–257
- Baghestany, A.K. Yazdani. M. Ahmadian. (2014). STRUKTUR PASAR PERDAGANGAN DUNIA UNTUK JAGUNG. *International Journal of Life Sciences*. 8(2).
- Faruk, O.,Bledzki, A. K. Fink, H.P., & Sain, M. (2012). KEMAJUAN DALAMI ILMU POLIMER BOKOMPOSIT YANG DIPERKUAT DENGAN SERAT ALAMI. 37(11)
- Dionys, van Gemert, D., & Czarnecki, L. (2005). *CEMENT CONCRETE AND CONCRETE-POLYMER COMPOSITES: Two merging worlds. A report from 11th ICPIC Congress in Berlin, 2004*. Berlin, Germany: Elsevier
- Jones, R.M. (1999). KEMAJUAN MATERIAL STRUKTURAL. New York: McGraw Hill Book Company.
- Mazumdar, S.K. (2002). BAHAN PEMBUATAN KOMPOSIT, PRODUK, DAN PROSES REKAYASA. Press LLC.
- Reddy, N. Yang, Y. (2005). SIFAT DAN POTENSI PENERAPAN SERAT SELULOSA ALAMI DARI KULIT JAGUNG. *Jurnal sjme KINEMATIKA*. 7(4). 190-195.
- Ruhendi, S., D.N Koroh, F.A. Syamani, Nurhaida, Hikmayati, S.Saad, And T. Sucipto. (2007). ANALISIS PEREKATAN KAYU. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Sari, N. H. (2018). TEKNOLOGI PAPAN KOMPOSIT DIPERKUAT SERAT KULIT JAGUNG.
- Schwartz,M.M. (1984). "Composite Materials Handbook". New York: McGraw
- Slamet, (2013). KARAKTERISASI KOMPOSIT DARI SERBUK GERGAJI KAYU (Sawdust) DENGAN PROSES HOTPRESS SEBAGAI BAHAN BAKU PAPAN PARTIKEL PROSIDING. SNST ke-4, ISBN 978-602-99334-2-0, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim, Semarang.

Sunardi, Moh. Fawaid dan M. Chumaidi, Pemanfaatan Serat Tandan Kosong
PEMANFAATAN SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
SEBAGAI PENGUAT PAPAN PARTIKEL DENGAN VARIASI FRAKSI
VOLUME SERAT, Jurnal Machine (2016), hal 36-39.

Van Vlack, LH. 1994. "ILMU DAN TEKNOLOGI BAHAN". Edisi Kelima.
Terjemahan Japrie, S. Jakarta: Erlangga.

Yudhyadi. (2013). KARAKTERISTIK KEKUATAN BENDING KAYU
KOMPOSIT POLYESTER DIPERKUAT SERAT PANDAN WANGI
DENGAN FILLER SERBUK GERGAJI KAYU.

Zainnuddin. (1996). "KOMPOSIT INJUK SERAT PANJANG DENGAN RESIN
POLYESTER. Medan: FMIPA,USU.