

**STUDI PENGARUH PERENDAMAN KOMPOSIT SERAT
KULIT JAGUNG DALAM CAIRAN MINYAK TERHADAP
SIFAT FISIS DAN MEKANIS**

Skripsi

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



Disusun oleh :

AHNAF MARHAM MUNIF

3331200033

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

2025

TUGAS AKHIR

STUDI PENGARUH WAKTU PERENDAMAN KOMPOSIT SERAT KULIT JAGUNG DALAM CAIRAN MINYAK TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS

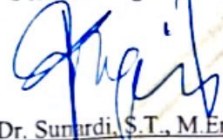
Dipersiapkan dan disusun Oleh :

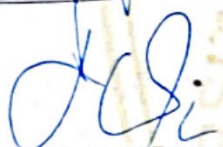
AHNAF MARHAM MUNIF

3331200033

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 24 Juni 2025

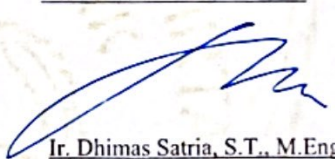
Pembimbing Utama

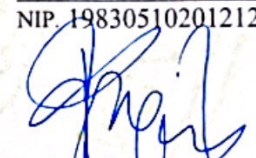

Dr. Sunardi, S.T., M.Engl

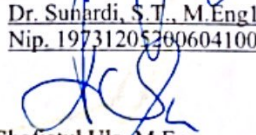

Shofiatul Ula, M.Eng.
NIP. 198403132019032009

Anggota Dewan Penguji


Visvardi Yusuf, S.T., M.T
NIP. 197901292010121002


Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng
NIP. 198305102012121006


Dr. Sunardi, S.T., M.Engl
Nip. 197312052006041002


Shofiatul Ula, M.Eng.
NIP. 198403132019032009

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

Tanggal, 03 Juli 2025
Ketua Jurusan Teknik Mesin UNTIRTA



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena rahmat dan karunia-nya syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan, sehingga penyusun bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Studi Pengaruh Waktu Perendaman Komposit Serat Kulit Jagung Dalam Cairan Minyak Goreng Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis” Adapun tujuan disusunnya skripsi ini ditujukan untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan Strata-1 (S1) di jurusan teknik mesin FT. UNTIRTA. Semoga laporan ini dapat memberikan informasi serta wawasan bagi pembaca, dan penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran demi memperbaiki penulisan skripsi ini dimasa yang akan datang.

Skripsi ini dapat disusun berkat dukungan dari berbagai pihak, bukan hanya penulis. Untuk itu, kami mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang membantu kami menyelesaikan laporan ini,

1. Bapak Dhimas Satria, S.T., M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Hendra S.T., M.T, selaku dosen pembimbing akademik.
3. Bapak Dr. Sunardi S.T, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk membimbing dan mengarahkan saya selama bimbingan seminar proposal ini.
4. Ibu Shofiatul Ula, M.Eng selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan wawasan, waktu serta tenaga untuk membimbing serta mengarahkan saya selama bimbingan seminar proposal.
5. Bapak Yusvardi Yusuf S.T., M.T selaku koordinator tugas akhir periode saat ini di jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
6. Seluruh dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
7. Orang tua, kerabat, sahabat, dan pihak-pihak lainnya yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu.

8. Seluruh teman-teman Teknik Mesin angkatan 2020 Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
9. Seluruh pihak yang telah membantu namun tidak bisa disebutkan satu persatu namanya oleh penulis. Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, saya penyusun menerima dengan terbuka semua kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini bisa tersusun lebih baik lagi. penyusun berharap semoga skripsi ini bermanfaat untuk kita semua.

Cilegon 19, Agustus 2024

Ahnaf Marham Munif

NIM.3331200033

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahnaf Marham Munif

NPM : 3331200033

Judul : Studi Pengaruh Waktu Perendaman Komposit Serat Kulit Jagung Dalam Cairan Minyak Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis

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, 04 Juli 2025


MEPERAI
TEMPEL
59898AMX381634157

Annaf Marham Munif

3331200033

ABSTRAK

Pada perkembangan zaman, teknologi terus berkembang untuk menciptakan berbagai produk yang dapat diperjualbelikan, namun sering kali tanpa mempertimbangkan dampak negatif terhadap lingkungan. Plastik, yang merupakan polimer yang terdiri dari monomer dengan ikatan kimia seperti polietilen, telah banyak digunakan karena sifatnya yang kuat dan stabil. Hal ini menjadikannya sebagai limbah yang sangat berbahaya bagi lingkungan, yang membutuhkan waktu hingga ribuan tahun untuk terurai. Komposit papan partikel merupakan salah satu inovasi olahan dari serat kulit jagung kayu sengon, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat fisis (densitas, pengembangan tebal, dan penyerapan minyak) pada komposit berbahan penguat kulit jagung dan kayu sengon yang direndam minyak selama 12, 24, 36, dan 48 jam. menganalisis sifat mekanis (kekerasan dan kekuatan lentur) dan mengevaluasi morfologi permukaan dari sampel komposit yang direndam minyak pada waktu-waktu tersebut. Dengan variasi Komposit yaitu dibuat dengan mengandung 25% perekat PVAc, 10% resin epoksi, 32,5% serat kulit jagung, dan 32,5% serbuk kayu sengon, diawali pembuatan sampel dengan variasi tekanan 0,589 mpa, untuk S1 dan S2 mencapai tekanan 0,789 mpa dan S3 Mencapai tekanan 0,981 mpa, dengan *holding time* 120 menit, dan dilakukan perlakuan *curing* dengan suhu *curing* 150°C. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan yaitu pada pengujian densitas pada sampel S3 memiliki hasil 0,85 g/cm³ data tersebut rentang ideal SNI 2105-03-2006, namun hasil pada pengembangan tebal pada sampel S3 memiliki hasil 14,5% yang dimana belum ideal SNI 2105-03-2006, pada hasil presentase penyerapan minyak pada S3 mencapai 5,7% dalam waktu 24 jam, sedangkan hasil dari uji kekerasan pada sampel S3 mencapai 28,33 *Shore D*, dalam pengujian *modulus of rupture* terdapat hasil S3 162,41 kgf/cm² dan pengujian *modulus of elasticity* pada sampel S3 mencapai 323,63 kgf/cm², pada nilai regangan nya pada sampel S3 adalah 1,30 cm

Kata Kunci : *Komposit, Serat kulit jagung, Kayu Sengon*

ABSTRACT

In the course of time, technology continues to develop to create various marketable products, but often without considering the negative impact on the environment. Plastic, which is a polymer consisting of monomers with chemical bonds such as polyethylene, has been widely used due to its strong and stable properties. This makes it a highly dangerous waste for the environment, taking thousands of years to decompose. Particle board composites are one of the innovations processed from sengon wood corn husk fibers. This research aims to analyze the physical properties (density, thickness swelling, and oil absorption) of composites reinforced with corn husk and sengon wood that have been soaked in oil for 12, 24, 36, and 48 hours. It also aims to analyze the mechanical properties (hardness and bending strength) and evaluate the surface morphology of the oil-soaked composite samples at those times. With composite variations made by containing 25% PVAc adhesive, 10% epoxy resin, 32.5% corn husk fiber, and 32.5% sengon wood powder, the sample preparation began with a pressure variation of 0.589 mpa, with S1 and S2 reaching a pressure of 0.789 mpa and S3 reaching a pressure of 0.981 mpa, with a holding time of 120 minutes, and a curing treatment at a curing temperature of 150°C. Based on the test results that have been conducted, the density test on sample S3 yielded a result of 0.85 g/cm³, which falls within the ideal range of SNI 2105-03-2006. However, the thickness expansion result on sample S3 was 14.5%, which is not yet ideal according to SNI 2105-03-2006. The oil absorption percentage on S3 reached 5.7% within 24 hours, while the hardness test on sample S3 reached 28.33 Shore D. In the modulus of rupture test, sample S3 showed a result of 162.41 kgf/cm², and the modulus of elasticity test on sample S3 reached 323.63 kgf/cm². The strain value on sample S3 was 1.30 cm.

Keywords : *Composite, Corn Husk, Sengon Wood*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ixx
BAB I PENDAHULUAN	
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>State The Art</i>	4
2.2 Kulit Jagung.....	5
2.3 Komposit	6
2.3.1 Serat Sebagai Penguat Komposit.....	7
2.3.2 Matriks Komposit	7
2.4 Klasifikasi Bahan Komposit.....	7
2.4.1 Komposit Serat (<i>Fibrous Composites</i>).....	7
2.4.2 Komposit Partikel (<i>Particulate Composite</i>)	8
2.4.3 Komposit Laminat (<i>Laminated Composite</i>)	8
2.4.4 Komposit Serpihan (<i>Flake Composite</i>)	9
2.5 Paparan Minyak Terhadap Sifat Komposit.....	9
2.6 Kayu Sengon	11
2.7 Pengujian Sifat Fisis	12
2.7.1 Densitas.....	12
2.7.2 Pengembangan Tebal	13
2.7.3 Presentase Penyerapan Minyak	13
2.8 Pengujian Sifat Mekanis.....	14

2.8.1 Kekuatan Lentur	14
2.8.2 <i>Modulus Elasticity</i>	14
2.8.3 Regangan	14
2.8.4 Pengujian Kekerasan.....	14
2.9 <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir.....	19
3.2 Alat dan bahan	21
3.2.1 Alat yang digunakan	21
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	24
3.3 Prosedur Penelitian.....	21
3.3.1 Prosedur Mengekstraksi Kulit Jagung	24
3.3.2 Prosedur Perlakuan Permukaan Menggunakan NaOH.....	24
3.3.3 Prosedur Pembuatan Sampel	24
3.3.4 Prosedur Pengujian	24
3.4 Kodefikasi Sampel.....	30
BAB IV DATA DAN ANALISIS	
4.1 Pengujian Fisis.....	31
4.1.1 Pengujian Densitas.....	31
4.1.2 Pengembangan Tebal	31
4.1.3 Presentase Penyerapan Minyak	36
4.2 Pengujian Sifat Mekanis.....	41
4.2.1 Uji Kekerasan	42
4.2.2 Hasil Pengujian <i>Modulus of Elasticity</i>	44
4.2.3 Hasil Pengujian <i>Modulus of Rupture</i>	47
4.2.4 Hasil Regangan.....	50
4.3 Morfologi Permukaan Komposit	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Grafik penyerapan air pada komposit	5
Gambar 2.2 Kulit Jagung.....	6
Gambar 2.3 Komposit Partikel	8
Gambar 2.4 Komposit laminat.....	9
Gambar 2.5 Efek Penyerapan Minyak pada komposit Sekam Padi	10
Gambar 2.6 Kayu Sengon.....	12
Gambar 2.7 Spesimen Uji <i>Bending</i>	14
Gambar 2.8 Mekanisme Spesimen Uji <i>Bending</i>	15
Gambar 2.9 Durometer <i>Shore D</i>	16
Gambar 2.10 Metode Pengujian Kekerasan <i>Shore D</i>	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian	20
Gambar 3.2 Durometer	22
Gambar 3.3 Timbangan Digital	22
Gambar 3.4 Jangka Sorong.....	22
Gambar 3.5 Mesin Gerinda Makita m9513b	23
Gambar 3.6 <i>Universal Machine Tension</i>	23
Gambar 3.7 Mikroskop.....	24
Gambar 3.8 Alat Kompaksi	24
Gambar 3.9 Serat Kulit Jagung.....	25
Gambar 3.10 Minyak Kelapa.....	25
Gambar 3.11 Serbuk Kayu Sengon.....	26
Gambar 3.12 PVac	26
Gambar 3.13 Resin Epoksi	26
Gambar 3.14 NaOH.....	27
Gambar 3.15 Aquades	27
Gambar 4.1 Densitas.....	32
Gambar 4.2 Pengembangan Tebal	35
Gambar 4.3 Grafik Presentase Penyerapan Minyak	37

Gambar 4.4 Presentase Penyerapan Minyak dan Air	40
Gambar 4.4 Hasil Uji Kekerasan.....	44
Gambar 4.5 Hasil <i>Modulus of Elasticity</i>	46
Gambar 4.6 Hasil <i>Modulus of Rupture</i>	49
Gambar 4.7 Regangan	53
Gambar 4.8 Morfologi Permukaan Sampel S3.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kodefikasi Sampel.....	30
Tabel 4.1 Hasil Data Densitas	31
Tabel 4.2 Pengembangan Tebal	33
Tabel 4.3 Presentase Pengembangan Tebal	34
Tabel 4.4 Presentase Penyerapan Minyak	36
Tabel 4.5 Presentase Komposit Penyerapan Minyak dan Air 24 Jam	38
Tabel 4.6 Uji Kekerasan Sebelum Perendaman 12 Jam	42
Tabel 4.7 Uji Kekerasan Sesudah Perendaman 12 Jam.....	43
Tabel 4.8 <i>Modulus of Elasticity</i> Sebelum Perendaman 12 Jam.....	45
Tabel 4.9 <i>Modulus of Elasticity</i> Sesudah Perendaman 12 Jam	46
Tabel 4.10 <i>Modulus of Rupture</i> Sebelum Perendaman 12 Jam.....	48
Tabel 4.11 <i>Modulus of Rupture</i> Sesudah Perendaman 12 Jam	49
Tabel 4.12 Regangan Sebelum Perendaman 12 Jam	51
Tabel 4.13 Regangan Sesudah Perendaman 12 Jam.....	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada perkembangan zaman, teknologi terus berkembang untuk menciptakan berbagai produk yang dapat diperjualbelikan, namun sering kali tanpa mempertimbangkan dampak negatif terhadap lingkungan. Plastik, yang merupakan polimer yang terdiri dari monomer dengan ikatan kimia seperti polietilen, telah banyak digunakan karena sifatnya yang kuat dan stabil. Hal ini menjadikannya sebagai limbah yang sangat berbahaya bagi lingkungan, yang membutuhkan waktu hingga ribuan tahun untuk terurai. Bahkan, jika plastik dibakar, ia akan berubah menjadi mikroplastik yang dapat mencemari tanah dan air, serta berisiko menjadi racun yang masuk ke dalam tubuh manusia [1]. Namun ada langkah baiknya untuk mengurangi rak piring dengan bahan plastik, penelitian membuat sebuah material komposit untuk bisa dijadikan bahan pembuatan rak piring dengan bahan komposit serat kulit jagung dan kayu sengon.

Komposit merupakan suatu material yang dibentuk dari campuran dua atau lebih material penyusunnya melalui campuran yang tidak homogen dan memiliki sifat mekanik dari masing-masing material penyusunnya berbeda [2]. Komposit serat alam seperti serat kulit jagung banyak digunakan sebagai bahan alternatif pengganti bahan sintetis. Serat alami ini memiliki kekuatan yang baik namun agar mampu menyerap resin diperlukan proses perendaman terlebih dahulu. Semakin lama waktu perendaman, serat akan semakin mampu menyerap resin sehingga kualitas kompositnya akan semakin baik. Tujuan membuat komposit papan partikel dengan serat kulit jagung ingin mengetahui sifat fisis dan mekanis jika direndamkan ke dalam cairan minyak namun pada saat ini komposit yang melakukan penelitian perendaman minyak belum banyak yang meneliti namun dibawah ini adalah penelitian sebelumnya yang sudah melakukan penelitian komposit perendaman dalam air.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Adoe, dkk [3] mengatakan bahwa komposit yang direndam dalam air tawar selama 1 hari memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan komposit yang direndam dalam air laut selama 1 hari. Namun, setelah 21 hari, kekuatan tarik komposit dalam air laut menunjukkan penurunan yang lebih signifikan, mencapai nilai terendah 0,00138 Mpa, dibandingkan dengan air tawar yang masih lebih tinggi pada 0,001477 Mpa. Hal ini menunjukkan bahwa sifat garam (NaCl) dalam air laut berkontribusi terhadap penurunan kekuatan tarik komposit, terutama setelah periode perendaman yang lebih lama, yang menyebabkan *debonding* atau kerusakan yang dapat terjadi pada komposit yang disebabkan oleh tidak melekatnya serat dan bahan pengikatnya atau bisa disebut resin.

Penelitian ini sangat dibutuhkan karena bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu perendaman minyak yang bervariasi yaitu 12 jam, 24 jam, 36 jam dan 48 jam terhadap sifat-sifat komposit serat kulit jagung yang dihubungkan dengan resin minyak goreng. Hasil penelitian diharapkan dapat menentukan waktu perendaman optimum bagi pembuatan komposit serat berpenguat kulit jagung dan kayu sengon sehingga kualitas kompositnya dapat maksimal.

1.2 Perumusan Masalah

Pada perumusan masalah penelitian dapat disimpulkan pada dibawah ini sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh paparan minyak dari sampel yang berbeda terhadap sifat fisis dan mekanis komposit?
2. Bagaimana hasil dari struktur mikro pada permukaan dari sampel komposit yang berpenguat kulit jagung dan kayu sengon yang direndam minyak?

1.3 Tujuan Penelitian

Pada tujuan penelitian komposit berpenguat serat kulit jagung dan kayu sengon ialah sebagai berikut :

1. Menganalisa hasil sifat fisis dari densitas, pengembangan tebal dan presentase penyerapan minyak pada sampel komposit yang berpenguat kulit jagung dan kayu sengon yang direndam minyak.
2. Menganalisa sifat mekanis pengaruh tekanan yang berbeda pada komposit, baik sebelum maupun setelah direndam dalam minyak selama 12 jam.
3. Menganalisa morfologi permukaan pada permukaan sampel komposit yang berpenguat kulit jagung dan kayu sengon yang direndam minyak.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut ini adalah manfaat dari penelitian dari komposit berpenguat kulit jagung dan kayu sengon ialah sebagai berikut :

1. Dapat mengurangi limbah kulit jagung yang tidak terpakai.
2. Dapat mengurangi pembuatan komposit material dari bahan kayu dan logam.
3. Dapat mengetahui wawasan mengenai uji lentur , kekerasan pada komposit berpenguat kulit jagung dan kayu sengon.

1.5 Metodologi Penelitian

Pada metodologi penelitian komposit berpenguat serat jagung dan kayu sengon ini dengan pengaruh waktu selama 12 jam, 24 jam, 36 jam dan 48 jam dalam cairan minyak dengan menentukan sifat fisis dan mekanis dengan metode yang dilakukan ialah dengan melakukan pengujian sifat – sifat fisis yaitu menentukan pengembangan tebal komposit, menentukan presentase penyerapan minyak dan densitas pada komposit dan melakukan pengujian sifat – sifat mekanis dengan metode melakukan pengujian kekerasan pada komposit, melakukan pengujian *bending* untuk menentukan keteguhan lentur dan melakukan pengamatan struktur makro untuk mengetahui morfologi permukaan pada komposit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. a. N. K. U.M. Rohmah, "Degradasi Plastik Oleh Jamur *Aspergillus Terreus* (LM 1021) Pada pH 5 dan 6; Serta Suhu 250C dan 350C," *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*, vol. 7, no. 2, pp. 2337-3520, 2018.
- [2] Kurniawan, N. A., Setiawan, F., & Sofyan, E., "PENGUJIAN TARIK KOMPOSIT SPESIMEN CAMPURAN SERAT PISANG ALUR DIAGONAL DAN PASIR BESI DENGAN Matrik RESIN POLYESTER DENGAN METODE HAND LAY-UP," *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, vol. 8, no. 2, pp. 281-288, 2022.
- [3] Adoe, Dominggus GH, Defmit BN Riwu, and Yoffial D. Banani, "Pengaruh Waktu Perendaman dan Media Perendaman terhadap Kekuatan Tarik Komposit Open Hole Discontinuous Kulit Buah Kelapa Matriks Polyester," *Jurnal Fisika: Fisika Sains dan Aplikasinya*, vol. 5, no. 2, pp. 163-167, 2020.
- [4] Maulana, N., "KARAKTERISASI KEKUATAN KOMPOSIT SERAT KULIT JAGUNG DENGAN Matriks EPOKSI DAN PVAC TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS," (*Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*), 2024.
- [5] Salman, S., Sayoga, I. M. A., & Maulana, R., "Pengaruh Fraksi Volume Serat Kulit Jagung terhadap Kekuatan Tarik dan Penyerapan Air Komposit Polyurethane.," *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana.*, vol. 7, no. 1, pp. 29-32, 2018.
- [6] L. M. T. H. C. K. N. M. H. & P. R. Setyaningsih, "Karakteristik dan aplikasi selulosa kulit jagung pada pengembangan hidrogel," *Journal of Science and Applicative Technology*, vol. 4, pp. 61-66, 2020.
- [7] Alma Widiyanti, "Cara Membuat Kerajinan Dari Kulit Jagung Yang Mudah Sekali Untuk Ditiru, rumahmesin.com," Rumah Mesin, , Juli 29 2020. [Online]. Available: <https://www.rumahmesin.com/kerajinan-dari-kulit-jagung/>. [Accessed 23 Agustus 2024].
- [8] Rodiawan, R., Suhdi, S., & Rosa, F., "Analisa sifat-sifat serat alam sebagai penguat komposit ditinjau dari kekuatan mekanik," *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, vol. 5, no. 1, 2017.
- [9] Jones, R. M, "Mechanics of Composite Material", taylor francis: CRC press, 2018.

- [10] Oroh, J., Sappu, F. P., & Lumintang, R. C, "Analisis sifat mekanik material komposit dari serat sabut kelapa," *Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat*, vol. 1, no. 1, 2013.
- [11] H. Ashrith, T. Jeevan and J. Xu, "A Review on the Fabrication and Mechanical Characterization of Fibrous Composites for Engineering Applications," *Journal of Composites Science*, vol. 7, no. 6, p. 252, 2023.
- [12] Fahmi, H., & Arifin, N., "Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Resin Epoxy/Serat Glass Dan Serat Daun Nanas Terhadap Ketangguhan," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 15, no. 2, pp. 84-89, 2014.
- [13] Utama, F. Y., & Zakiyya, H., "Pengaruh variasi arah serat komposit berpenguat hibrida fiberhybrid terhadap kekuatan tarik dan densitas material dalam aplikasi body part mobil. Mekanika,," *Mekanika*, vol. 15, no. 2, 2016.
- [14] Nurmajid, M. F., & Pamungkas, A., "erancangan Mesin Pengaduk Komposit Partikel Sistem Vakum Kapasitas 2 Liter," *In Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, vol. 12, pp. 855-861, 2021.
- [15] Astika, I. M., & Sukadana, I. G. K., "Geometri Lubang Pada Glass Fiber Reinforced Polymer Laminate Dipengaruhi Oleh Parameter Proses Gurdi," *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CakraM*, vol. 3, no. 1, pp. 38-42, 2009.
- [16] Idris J, Eyu GD, Mansor AM, Ahmad Z, Chukwuekezie CS, "A Preliminary Study of Biodegradable Waste as Sorbent Material for Oil-Spill Cleanup," *The Scientific World Journal*, vol. 2014, no. 1, p. 63687, 2014.
- [17] Razavi Z, Mirghaffari N, Rezaei B, "Performance comparison of raw and thermal modified rice husk for decontamination of oil polluted water.," *CLEAN-Soil Air Water*, vol. 43, no. 2, pp. 182-190, 2015.
- [18] Kudaibergenov, K., Ongarbayev, Y., Zulkhair, M., Tulepov, M., & Tileuberdi, Y., "Rice husk ash for oil spill cleanup," *Applied Mechanics and Materials*, vol. 446, pp. 1508-1511, 2014.
- [19] Mohd Salahuddin, M. B., Noor Emilia Adila, N. A., & Intan Syafinaz, M. A. T., "Investigation on Oil Absorption and Microstructural Properties of Polyethylene Composites Reinforced with Post-agricultural Waste Fillers.," in *In Advances in Material Sciences and Engineering*, Singapore, Springer Singapore., 2020, pp. 343-352.
- [20] S. O. S. K. Irfan Lessy, "Sifat Fisis Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) pada Lahan Agroforestry di Ambon, Maluku," *Jurnal Agrohut*, vol. 9, no. 1, pp. 1-11, 2018.

- [21] Sutarman, I Wayan, "Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu Di Kota Denpasar (Studi Kasus Pada CV Aditya).," *Jurnal PASTI*, vol. 1, pp. 15-22, 2016.
- [22] Beliu, H. N., Pell, Y. M., & Jasron, J. U, "Analisa kekuatan tarik dan bending pada komposit widuri-polyester," *ONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana (LJTMU)*, vol. 3, no. 2, pp. 11-20, 2016.
- [23] Marpaung, J. L., Lumintang, R. C., & Sutrisno, A., "Penerapan metode anova untuk analisis sifat mekanik komposit serabut kelapa," *Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat*, vol. 6, no. 2, 2017.
- [24] ASTM D790-03, Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials, vol. 12, West Conshohocken: ASTM International, 2003, pp. 101-113..
- [25] ASTM D790-17, Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials, West Conshohocken: ASTM International, 2017.
- [26] ASTM E8/E8M , Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials, West Conshohocken: ASTM International, 2021.
- [27] Pramudia, M., Prasetyo, T., Yusron, R. M., & Safiudin, M., "Analisa Beban Penekanan Hidrolis Terhadap Kekerasan Komposit Resin Epoksi Berpenguat Serbuk Kulit Jagung dan Fly Ash Menggunakan Metode Compression Molding.," *nfotekmesin*, vol. 15, no. 1, pp. 69-75, 2024.
- [28] N. P. Kim,, "'3D-Printed Conductive Carbon-Infused ThermoplasticPolyurethane,'" *Polymers (Basel)*, vol. 12, p. 1224, 2020.
- [29] Sujatno, A., Salam, R., Bandriyana, B., & Dimyati, A, "Studi Scanning Electron Microscopy (Sem) Untuk Karakterisasi Proses Oksidasi Paduan Zirkonium," *Jurnal Forum Nuklir*, vol. 9, no. 1, pp. 44-50, 2017.
- [30] Cahyana, A., Marzuki, A., & Cari, C, " Analisa sem (scanning electron microscope) pada kaca tzn yang dikristalkan sebagian," *Prosiding Mathematics and Sciences Forum*, pp. 23-26, 2014.
- [31] Amalia, A. N., Valio, F. A., Haq, H. S., & Kusumah, F. H., "Studi Perbandingan Kualitas Minyak Goreng Berdasarkan Viskositas dan Kandungan Asam Lemak Jenuh Minyak Goreng.," *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 2, no. 7, 2024.
- [32] R. Romadhon, "OPTIMASI PERLAKUAN ALKALI PADA FILLER PELEPAH DAN SERAT MESOKARP KELAPA SAWIT TERHADAP PERFORMA PAPAN PARTIKEL BIODEGRADABLE DENGAN

METODE TAGUCHI-DEAR," *Doctoral dissertation Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*, 2024.

- [33] Suryati, "Pembuatan dan Karakterisasi Genteng Komposit Polimer dari Campuran Resin Poliester, Aspal, Styrofoam Bekas dan Serat Panjang Ijuk," *Tesis. Medan: Universitas Sumatera Utara*, 2012.
- [34] Nugroho, G. E., ""KarakterisasiKomposit Berpenguat Serat TandanKosong Kelapa Sawit Menggunakan NaOH Dengan Fraksi Volume Serat4%, 6% dan 8%"," *Tugas Akhir, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta*, 2017.
- [35] Marpaung, J. L., Lumintang, R. C., & Sutrisno, A., "Penerapan metode anova untuk analisis sifat mekanik komposit serabut kelapa," *Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat*, vol. 6, no. 2, 2017.
- [36] Syukur, M., & Sembiring, A. D, "Pengaruh Orientasi Serat Sabut Kelapa dengan Resin Polyester terhadap Karakteristik Papan Lembaran," (*Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara*), 2010.
- [37] mayomart, "Tokopedia," mayomart, 2 Agustus 2020. [Online]. Available: <https://www.tokopedia.com/mayosmart/>. [Accessed 23 Agustus 2024].
- [38] Sehati Tools, "Tokopedia," Tokopedia, 29 Agustus 2020. [Online]. Available: <https://www.tokopedia.com/sehatitools/>. [Accessed 23 Agustus 2024].
- [39] DYNATECH, "DYNATECH INTERNATIONAL," Manufaktur, 29 Agustus 2020. [Online]. Available: <https://dynatech-int.com/>. [Accessed 23 Agustus 2024].
- [40] Wincom Company, "Alibaba," Wincom Company, 17 Maret 2020. [Online]. Available: <https://indonesian.alibaba.com/>. [Accessed 23 Agustus 2024].
- [41] Tokotedja, "Tokopedia," Tokotedja, 29 Agustus 2020. [Online]. Available: <https://www.tokopedia.com/tokotedja-1/minyak-bimoli-2-ltr>. [Accessed 23 Agustus 2024].