



Pengolahan Limbah Plastik Densitas Rendah dan Sabut Pinang Menjadi Produk Papan Komposit Ramah Lingkungan

Halimatussadiyah^{1*}, Nuryasin Abdillah², Muhammad Ilham Saputra³, Rahmat Hidayat⁴, Wetri Febrina⁵

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai, Indonesia

^{4,5} Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai, Indonesia

Jl. Utama Karya Bukit Batrem II Dumai, Riau, Indonesia

E-mail*: h5tussadiyah08@gmail.com

ABSTRACT

Plastic waste and agricultural waste, such as areca nut fiber, pose serious environmental challenges due to their non-biodegradable nature. Kota Dumai has experienced an increase in plastic waste volume and the expansion of areca nut plantations; however, the utilization of plastic and areca nut fiber waste remains suboptimal. This study aims to develop eco-friendly composite boards using areca nut fiber waste and low-density polyethylene (LDPE) plastic as alternative raw materials. The research employed the hot-pressing method at a temperature of 150°C and a pressure of 25 kg/cm². The compositions of LDPE and areca nut fiber tested were 70:30 and 60:40. The board's characteristics were evaluated, including density, moisture content, and modulus of elasticity (MoE), referring to the SNI 03-2105-2006 standard. Results showed that the composite boards had densities of 0.64 g/cm³ (70:30) and 0.68 g/cm³ (60:40), with moisture content meeting the SNI standard (<14%). The modulus of rupture for the 70:30 ratio was 87.6 kg/cm², while for the 60:40 ratio, it was 91.4 kg/cm². Visually, the boards with a 60:40 ratio exhibited smoother surfaces compared to those with a 70:30 ratio. It can be concluded that composite boards based on areca nut fiber and LDPE waste possess characteristics close to the SNI standard, even without using chemical adhesives. This research contributes to environmentally friendly waste management solutions while producing value-added products.

Keywords : Composite Board, Areca Nut Fiber, Plastic Waste, Eco-Friendly, LDPE

ABSTRAK

Limbah plastik dan limbah perkebunan seperti sabut pinang merupakan masalah lingkungan yang serius karena sulit terurai secara alami. Kota Dumai menunjukkan peningkatan volume limbah plastik dan peningkatan luas perkebunan pinang, namun pemanfaatan limbah plastik dan limbah sabut pinang saat ini belum optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan papan komposit ramah lingkungan menggunakan limbah sabut pinang dan plastik polietilen berdensitas rendah (LDPE) sebagai bahan baku alternatif. Penelitian menggunakan metode pengempaan panas pada suhu 150°C dan tekanan 25 kg/cm². Komposisi plastik LDPE dan sabut pinang yang diuji adalah 70:30 dan 60:40. Karakteristik papan diuji meliputi kerapatan, kadar air, dan modulus elastisitas (MoE) mengacu pada standar SNI 03-2105-2006. Hasil menunjukkan bahwa papan komposit memiliki kerapatan 0,64 g/cm³ (70:30) dan 0,68 g/cm³ (60:40) dengan kadar air yang memenuhi standar SNI (<14%). Modulus patah untuk rasio 70:30 adalah 87,6 kg/cm², sementara untuk 60:40 adalah 91,4 kg/cm². Secara visual, papan dengan rasio 60:40 memiliki permukaan lebih halus dibandingkan dengan 70:30. Dari hasil penelitian ini bisa disimpulkan bahwa papan komposit berbasis limbah sabut pinang dan LDPE memiliki karakteristik mendekati standar SNI, meskipun tidak menggunakan perekat kimia. Penelitian ini berkontribusi pada solusi pengolahan limbah yang ramah lingkungan sekaligus menghasilkan produk bernilai tambah.

Kata Kunci : Papan Komposit, Sabut Pinang, Sampah Plastik, Ramah Lingkungan, LDPE

Naskah diterima 21 November 2024; Revisi 29 November 2024; Diterima 08 Februari 2025. Tanggal Publikasi 01 Maret 2025

Jurnal teknika berada pada lisensi *Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*

DOI: [10.30736/jt.v17i1.1358](https://doi.org/10.30736/jt.v17i1.1358), Hal 29-34



1. PENDAHULUAN

Sampah plastik sampai saat ini masih menjadi permasalahan di dunia karena sulit terurai secara alami, menimbulkan gas beracun jika dibakar, dan volumenya yang besar (Kadek et al., 2017; Wardani et al., 2013). Peningkatan volume sampah plastik muncul akibat perubahan gaya hidup masyarakat yang tidak diiringi dengan kesadaran untuk melakukan pemilahan, penggunaan kembali dan daur ulang (Riyandini et al., 2021; Sukarsih, 2020). Lonjakan volume sampah plastik terjadi sejak berjangkitnya wabah CoVid-19 pada Desember 2020, berupa sampah plastik makanan *delivery order*, bungkus belanjaan *online*, dan sampah plastik medis berupa botol infus, jarum suntik, alat test *swap*, dan plastik pembungkus (Febrina, 2021). Berdasarkan data Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup melalui laman Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2023, volume sampah plastik mencapai 18,6% dari total sampah nasional (bps.go.id). Keberadaan sampah plastik ini tidak hanya membahayakan kehidupan di darat, namun juga kehidupan di laut.

Selain plastik, perkebunan dan pertanian juga menimbulkan limbah dan sampah dalam jumlah besar. Limbah dan sampah berupa biomassa sebenarnya masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan. Namun pemanfaatan limbah perkebunan dan pertanian di Indonesia belum dilakukan secara maksimal, dan akhirnya mengotori lingkungan (Fitriana & Febrina, 2021; Irsan et al., 2019). Beberapa petani mengatasi limbah perkebunan dan pertanian ini dengan cara membakar, tanpa menyadari dampak negatifnya terhadap lingkungan. Sangat diperlukan peranan akademisi untuk memberi penyuluhan dan pendampingan dalam pemanfaatan limbah menjadi suatu produk yang lebih bernilai.

Biomassa merupakan bahan baku alternatif untuk pembuatan papan komposit yang keberadaannya melimpah di alam (Kim et al., 2009). Biomassa merupakan bahan organik yang mengandung selulosa dan lignin, Sebagian diantaranya ditemukan dalam limbah pertanian dan perkebunan, seperti sekam padi, tandan kosong kelapa sawit, tongkol jagung, dan lainnya (Saba, n.d.). Beberapa penelitian melaporkan pembuatan papan komposit dari limbah tandan kosong kelapa sawit (Pratama Nanda et al., 2016; Yusriani et al., 2022), tongkol jagung (Pratama Nanda et al., 2016) dan Jerami padi (Saidah et al., 2018). Namun belum banyak yang melaporkan pembuatan papan komposit dari limbah sabut pinang

Begitu juga dengan perkebunan pinang dan limbah biomassanya yang berupa pelepah, kulit pinang, dan serat pinang. Ketersediaan limbah sabut pinang di Kota Dumai semakin meningkat seiring dengan penambahan luas perkebunan pinang milik masyarakat. Tabel 1 memperlihatkan

peningkatan luas perkebunan pinang di Kota Dumai tahun 2023, dimana tahun sebelumnya belum terdata oleh BPS Kota Dumai.

Tabel 1. Luas perkebunan pinang di Kota Dumai tahun 2023

No	Kecamatan	Luas (Ha)
1	Bukit Kapur	15.00
2	Medang Kampai	15.00
3	Sungai Sembilan	83.00
4	Dumai Barat	14.00
5	Dumai Selatan	10.00
6	Dumai Timur	6.50
7	Dumai Kota	0
Total		143.50

Sumber : BPS Kota Dumai, 2024

Sebelum tahun 2023 bisa dikatakan bahwa perkebunan pinang di Dumai belum berproduksi (masih tahap penanaman). Tingginya permintaan akan pinang sebagai bahan baku farmasi dan kosmetik menyebabkan investor dan masyarakat mulai tertarik untuk menanam pohon pinang. Pemanenan pinang adalah dengan memetik buah pinang yang sudah masak (berwarna kuning kemerahan). Buah pinang dibelah dan dikeluarkan bagian bijinya, lalu dikeringkan dengan cara dijemur. Bagian biji adalah bagian komersil dari buah pinang. Sedangkan sabut pinang merupakan limbahnya. Sampai saat ini pemanfaatan limbah sabut pinang adalah sebagai arang (Batu M.S dkk, 2022), sebagai pupuk organik (Sari, I dkk., 2023), sebagai adsorben (Amri, TA., dkk, 2017) dan (Lubis, JKO., dkk, 2021). Jadi sangat sedikit yang memanfaatkannya sebagai bahan baku papan komposit. Berikut Gambar 1 merupakan gambar dari kulit sabut pinang. Dan Gambar 2 adalah contoh limbah plastik jenis LDPE.



Gambar 1. Limbah pinang sesudah diambil bijinya



Gambar 2. Plastik LDPE

Papan komposit sering juga disebut papan polimer atau papan partikel merupakan papan yang dibuat dari dua material atau lebih yang digabung pada skala makro untuk membentuk material ketiga yang lebih bermanfaat. Pengembangan produk komposit memberi beberapa keuntungan, antara lain:

- mengurangi biaya bahan baku dengan memanfaatkan limbah;
- mengembangkan produk dari pemanfaatan bahan daur ulang;
- menghasilkan produk dengan sifat spesifik;
- mengurangi ketergantungan pada papan atau balok dari kayu asli untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku mebel dan produk olahan kayu lainnya.

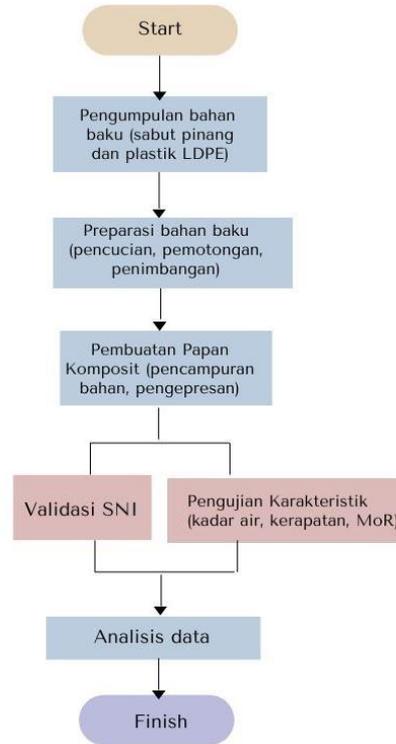
Kebutuhan akan papan semakin meningkat setiap tahunnya seiring bertambahnya jumlah penduduk (Fuadi et al., 2022; Wati et al., 2021; Yusriani et al., 2022), sedangkan pasokan kayu semakin berkurang. Hal tersebut menyebabkan papan komposit dari bahan baku alternatif semakin mendapatkan perhatian masyarakat (Wahab et al., 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pembuatan papan komposit dari limbah plastik berdensitas rendah dan limbah sabut pinang. Pada pembuatan papan komposit di penelitian ini juga tidak menggunakan perekat urea formal dehidra, sehingga mengurangi dampak negatif limbah zat kimia dalam proses pembuatannya.

Kebaruan penelitian ini adalah pada bahan baku yang digunakan, yaitu limbah pinang dan sampah kantong plastik polietilen densitas rendah atau dalam istilahnya *Low-Density Polyethylene* (LDPE). Sampah kantong plastik kurang disukai karena densitasnya yang rendah menyebabkan papan komposit yang dihasilkan memiliki MoR dan MoE yang rendah. Pada penelitian ini dicari komposisi terbaik untuk meningkatkan kerapatan papan komposit.

2. METODE

Penelitian pembuatan papan komposit dengan bahan baku limbah sabut pinang dan plastik berdensitas rendah (LDPE) dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Dumai dari Bulan Mei-September 2024. Kerangka kerja penelitian ini disajikan pada Gambar 4 berikut :



Gambar 4. Kerangka Kerja Penelitian

Pengumpulan bahan baku sabut pinang dilakukan di pengepul buah pinang di Kelurahan Purnama, Kecamatan Sungai Sembilan, Kota Dumai. Sedangkan pengumpulan sampah plastik LDPE dilakukan di Bank Sampah Bukit Batrem, kecamatan Dumai Timur, Kota Dumai. Penelitian menggunakan metode kuantitatif experimental, dan analisa hasil dilakukan dengan membandingkan hasil yang didapat dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) (Baktiar & Lubis, 2021)

Bahan baku pada penelitian ini, pertama adalah sabut pinang, yang didapat dari buah pinang yang sudah diambil bijinya. Bahan baku dicuci, dikeringkan dan dipotong-potong dalam ukuran kecil. Setelah itu dihaluskan hingga ukurannya mencapai 20 mesh. Gambar 3 menunjukkan proses penimbangan setelah bahan sabut dikeringkan.



Gambar 3. Penimbangan Bahan Baku

Bahan baku kedua adalah plastik jenis LDPE dari kantong dan kemasan plastik. Plastik yang sudah dicuci dan dipotong kecil-kecil dicampurkan dengan sabut pinang dengan komposisi 70:30, dan 60:40.

Pengempaan panas dilakukan pada suhu 150°C menggunakan cetakan plat berukuran 10x10x1cm pada tekanan 25kg/cm³. Papan komposit didinginkan dan dilakukan pengujian meliputi pengujian kerapatan serat, kadar air, kuat tekan dan elastisitas sesuai SNI 03-2105-2006.

Pengujian atau analisis yang dilakukan, meliputi :

a. Kadar air

Pengujian kadar air dilakukan dalam oven bersuhu 105⁰C selama 24 jam, kemudian ditimbang beratnya. Kadar air merupakan selisih berat sesudah dipanaskan dengan berat sebelumnya.

b. Uji kerapatan

Kerapatan adalah perbandingan antara massa dengan volume suatu zat, dikenal juga sebagai massa jenis/berat jenis

c. Uji modulus patah (MOR)

MoR merupakan kemampuan suatu benda untuk menahan beban yang diberikan sampai mencapai titik maksimum (patah)

3. PEMBAHASAN

Pembuatan papan plastik berbasis biomassa biomassa limbah sabut pinang dan sampah plastik LDPE merupakan suatu solusi untuk mengurangi volume sampah di lingkungan. Pembuatan papan komposit dilakukan dengan pengempaan panas pada suhu 100°C dan tekanan press 25 kg. Komposisi sabut pinang dan plastik masing-masing adalah 70: 30 dan 60 : 40.



Gambar 3. Plastik : sabut pinang = 70 : 30



Gambar 4. Plastik : sabut pinang = 60 : 40



Gambar 5. Uji Visual

Secara visual bisa diamati bahwa papan komposit yang terbentuk berwarna hitam, keras, kokoh, permukaan masih belum halus dan rata karena sabut pinang belum terlalu halus. Bagian tepi ada yang tidak mulus menunjukkan proses pengepresn belum sempurna.

Pengujian nilai karakteristik papan komposit mengacu pada SNI 03-2105-2006 tentang pengujian papan partikel. Hasil uji nilai karakteristik papan komposit disajikan sebagai berikut pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Fisik dan Mekanik Papan Komposit

Rasio Plastik: Sabut	Kerapatan (g/cm ²)	Kadar Air (%)	Daya Serap Air (%)	MoR (kg/cm ²)
70: 30	0.64	11.4	87.4	87.6
60:40	0.68	12.8	96.2	91.4

Hasil pengujian kadar air sudah sesuai dengan SNI 03-2105-2006 yaitu <14%. Nilai standar kualitas papan partikel bisa dilihat pada Tabel 3. Namun karena papan komposit yang kami buat tidak menggunakan urea formal dehidat maupun perekat kimia lainnya, maka nilai standar SNI ini mungkin sedikit di luar spesifikasi.

Kerapatan merupakan sifat fisis yang menunjukkan perbandingan massa zat per volumenya. Hasil pengukuran kerapatan papan komposit yang dihasilkan adalah 0.62 untuk papan 70:30 dan 0.67g/cm³ untuk papan 60:40.

Hasil pengamatan visual memperlihatkan rasio plastik 60:40 memiliki permukaan yang lebih halus dibandingkan dengan rasio plastik 70: 30.

Tabel 3. Karakteristik Fisik dan Mekanik Papan Komposit Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 03-2105-2006

No	Parameter	Nilai
1	Kadar Air	<14%
2	Kerapatan	0,40–0,90 g/cm ³
3	MoR	82-184 kgf/cm ²

Perbandingan dengan SNI menunjukkan bahwa kadar air, kerapatan dan modulus patah (MoR) sudah sesuai dengan SNI 03-2105-2006. Sedangkan untuk beberapa parameter uji lainnya seperti keteguhan tarik, dan keteguhan cabut sekrup belum bisa dilakukan karena produk yang dihasilkan masih terbatas. Uji emisi perekat Formaldehida juga tidak dilakukan karena pada pembuatan papan komposit ini tidak digunakan perekat.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah sabut pinang dan plastik polietilen berdensitas rendah (LDPE) dapat menghasilkan papan komposit yang tidak hanya berkualitas, tetapi juga ramah lingkungan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa papan komposit dengan komposisi sabut pinang dan LDPE dalam rasio 70:30 dan 60:40 memiliki kerapatan serta sifat mekanik yang mendekati standar SNI 03-2105-2006, yang menjadi acuan untuk produk sejenis.

Keunggulan utama dari papan komposit ini adalah kemampuannya untuk terbentuk tanpa menggunakan perekat kimia tambahan, sehingga lebih aman bagi kesehatan dan mengurangi dampak lingkungan yang dihasilkan dari penggunaan bahan perekat berbasis kimia. Selain itu, produk ini memiliki potensi aplikasi yang luas, terutama dalam industri mebel dan konstruksi, yang membutuhkan bahan alternatif yang kuat, tahan lama, dan berkelanjutan.

Penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam pengelolaan limbah, khususnya dalam mengurangi dampak negatif limbah plastik dan biomassa yang selama ini menjadi masalah lingkungan. Dengan mengubah limbah menjadi produk yang bernilai ekonomis, penelitian ini sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular dan keberlanjutan dalam industri material.

Lebih lanjut, penelitian ini membuka peluang eksplorasi tambahan terkait optimasi proses produksi, termasuk pemilihan suhu dan tekanan yang lebih ideal untuk meningkatkan sifat mekanik papan komposit. Selain itu, penelitian lanjutan juga dapat mengeksplorasi pemanfaatan limbah lain sebagai bahan baku, seperti serat alam lainnya atau campuran polimer yang berbeda, guna menghasilkan material komposit yang lebih bervariasi dan sesuai untuk berbagai kebutuhan industri.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan pada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia melalui Direktorat Jenderal DIKTI Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Penelitian ini sepenuhnya dibiayai oleh DIKTI melalui hibah Penelitian Dosen Pemula Afirmasi Tahun 2024.

PUSTAKA

- Baktiar, A. A., & Lubis, Z. (2021). Pengaruh Penambahan Serbuk Kaca Terhadap Kuat Tekan Beton Non-Struktural. *Jurnal Teknika*, *13*(2), 73. <https://doi.org/10.30736/jt.v13i2.632>
- Febrina, W. (2021). Review: Perkembangan Teknologi Deteksi CoVID-19. *Unitek*, *14*(2).
- Fitriana, W., & Febrina, W. (2021). Analisis Potensi Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, *10*(2), 147–154.
- Fuadi, N., Lanto, M. S., & Asaf, M. A. (2022). Uji Sifat Fisis Komposit Limbah Serbuk Kayu Dan Tempurung Kelapa. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, *16*(1), 121–129. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v16i1.26647>
- Irsan, M., Yuliansyah, A. T., & Purwono, S. (2019). Produksi Bahan Bakar Padat Dari Tempurung Kelapa Dengan Metode Hydrothermal Treatment. *Konversi*, *8*(1), 4–9. <https://doi.org/10.20527/k.v8i1.6505>
- Kadek, I., Karyawan, E., Karyasa, W., & Wiratma, G. L. (2017). Pembuatan Papan Komposit Dari Limbah Plastik Polyinyl Chloride (Pvc)v Dan Limbah Batang Jagung. *Jurnal Matematika*, *11*(2), 94–106.
- Kim, S., Kim, H. J., & Park, J. C. (2009). Application of recycled paper sludge and biomass materials in manufacture of green composite pallet. *Resources, Conservation and Recycling*, *53*(12), 674–679. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2009.04.021>
- Pratama Nanda, Djamal Djusmaini, & Darvina Yenni. (2016). Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Terhadap Nilai Konduktivitas Termal Papan Partikel Tongkol Jagung. *Pillar of Physics*, *7*(April), 25–32.
- Riyandini, V. L., Fitrada, W., & Sawir, H. (2021). Pengaruh Komposisi Plastik Multilayer Dan Plastik Hdpe Terhadap Sifat Fisik Papan Polimer. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, *21*(2), 156. <https://doi.org/10.36275/stsp.v21i2.385>
- Saba, N. (n.d.). *Lignocellulosic Materials Fibre and Composite*.
- Saidah, A., Susilowati, S. E., & Nofendri, Y. (2018). Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Serat Jerami Padi

- Epoxy Dan Serat Jerami Padi Resin Yukalac
157. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*,
5(2), 96–101.
<https://doi.org/10.21009/jkem.5.2.7>
- Sukarsih, W. (2020). Pembuatan Kerajinan Dengan
Motif Bunga Dari Limbah Botol Plastik Oleh
Warga Desa Bajiminasa Kecamatan Gantarang
Keke Kabupaten Bantaeng. *Jurnal Imajinasi*,
4(2), 31. <https://doi.org/10.26858/i.v4i2.14304>
- Wahab, R., Rasat, M. S. M., Samsi, H. W., Mustafa,
M. T., & Don, S. M. M. (2017). Assessing the
Suitability of Agro-Waste from Oil Palm
Empty Fruit Bunches as Quality Eco-
Composite Boards. *Journal of Agricultural
Science*, 9(8), 237.
<https://doi.org/10.5539/jas.v9n8p237>
- Wardani, L., Massijaya, M. Y., & Machdie, M. F.
(2013). PEMANFAATAN LIMBAH
PELEPAH SAWIT DAN PLASTIK DAUR
ULANG (RPP) SEBAGAI PAPAN
KOMPOSIT PLASTIK. *Jurnal Hutan Tropus*,
1(1), 547–547. <https://doi.org/10.1016/B0-44-306600-0/50028-6>
- Wati, T., Setyawati, D., & Nurhaida, N. (2021).
SIFAT FISIK DAN MEKANIK PAPAN
PARTIKEL AMPAS DAN SERAT KULIT
BATANG SAGU (*Metroxylon* spp)
BERDASARKAN KOMPOSISI SUSUNAN
PARTIKEL DAN RASIO PEREKAT ASAM
SITRAT SUKROSA. *Jurnal Hutan Lestari*,
9(2), 271.
<https://doi.org/10.26418/jhl.v9i2.44381>
- Yusriani, Y., Sahara, S., & Said Lanto, M. (2022). Uji
Sifat Mekanik Papan Komposit Berbahan
Tongkol Jagung Dan Serat Batang Pisang.
*Teknosains: Media Informasi Sains Dan
Teknologi*, 16(1), 65–73.
<https://doi.org/10.24252/teknosains.v16i1.24490>