

Evaluasi Kualitas Papan Panel dari Limbah Plastik sebagai Bahan Baku Alternatif dengan Varian Bahan Tambahan Abu Arang

^{1*}Lifa Lebang, ²Hamsina, ²Al Gazali

¹Mahasiswa Prodi Teknik Kimia, Universitas Bosowa

²Dosen Prodi Teknik Kimia, Universitas Bosowa

*email: lebanglifa@gmail.com

Abstrak

Limbah plastik merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang terus meningkat akibat penggunaan plastik yang tinggi dan sifatnya yang sulit terurai secara alami. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi limbah plastik adalah dengan memanfaatkannya kembali sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan material komposit. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas papan panel yang dibuat dari limbah plastik dengan penambahan abu arang sebagai bahan pengisi (filler). Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan proses pencampuran limbah plastik jenis polypropylene (PP) dan abu arang dengan variasi komposisi tertentu, kemudian dicetak menggunakan metode injection molding. Papan panel yang dihasilkan diuji sifat fisik dan mekaniknya yang meliputi densitas, ketebalan, kuat tarik, kuat lentur, dan kuat impact. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu arang berpengaruh terhadap peningkatan sifat mekanik papan panel yang dihasilkan. Komposisi tertentu memberikan nilai densitas dan kekuatan mekanik yang lebih baik dibandingkan komposisi lainnya. Dengan demikian, limbah plastik yang dikombinasikan dengan abu arang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan alternatif dalam pembuatan papan panel yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis.

Kata kunci: limbah plastik, papan panel, abu arang, material komposit, sifat mekanik

Abstract

Plastic waste is one of the environmental problems that continues to increase due to high plastic consumption and its non-biodegradable nature. One effort to reduce plastic waste is by reusing it as an alternative raw material in composite materials. This study aims to evaluate the quality of panel boards made from plastic waste with the addition of charcoal ash as a filler material. The research method used was an experimental method by mixing polypropylene (PP) plastic waste with charcoal ash in various compositions and then molding it using the injection molding method. The resulting panel boards were tested for their physical and mechanical properties including density, thickness, tensile strength, flexural strength, and impact strength. The results showed that the addition of charcoal ash influenced the improvement of the mechanical properties of the panel boards. Certain compositions produced better density and mechanical strength values compared to other compositions. Therefore, plastic waste combined with charcoal ash has potential as an alternative environmentally friendly panel board material with economic value.

Keywords: plastic waste, panel board, charcoal ash, composite material, mechanical properties

1. PENDAHULUAN

Limbah plastik merupakan salah satu jenis limbah yang sulit terurai secara alami dan menjadi permasalahan lingkungan yang semakin serius. Plastik digunakan secara luas karena memiliki sifat ringan, kuat, dan tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan. Namun sifat tersebut juga menyebabkan plastik sulit terdegradasi secara alami sehingga dapat mencemari lingkungan

dalam jangka waktu yang sangat lama (Islam et al., 2020).

Peningkatan penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari menyebabkan jumlah limbah plastik terus meningkat setiap tahunnya. Apabila tidak dikelola dengan baik, limbah plastik dapat mencemari tanah, air, dan ekosistem laut. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan limbah plastik agar dapat dimanfaatkan kembali menjadi

produk yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi (Islam et al., 2020). Peningkatan penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari menyebabkan jumlah limbah plastik terus meningkat setiap tahunnya. Apabila tidak dikelola dengan baik, limbah plastik dapat mencemari tanah, air, dan ekosistem laut. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan limbah plastik agar dapat dimanfaatkan kembali menjadi produk yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi (Islam et al., 2020).

Salah satu alternatif pemanfaatan limbah plastik adalah dengan mengolahnya menjadi material komposit seperti papan panel. Material komposit merupakan material yang tersusun dari dua atau lebih bahan yang berbeda sehingga menghasilkan sifat material yang lebih baik dibandingkan bahan penyusunnya (Caco, 2020).

Plastik jenis polypropylene (PP) merupakan salah satu jenis plastik termoplastik yang banyak digunakan karena memiliki sifat mekanik yang baik, tahan terhadap bahan kimia, serta mudah diproses kembali melalui proses daur ulang (Caco, 2020). Selain itu, plastik PP juga memiliki titik leleh yang relatif tinggi sehingga cocok digunakan dalam proses pencetakan seperti injection molding.

Dalam pembuatan material komposit, penambahan bahan pengisi (filler) dapat meningkatkan sifat mekanik material. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai filler adalah abu arang. Abu arang merupakan residu hasil pembakaran biomassa yang memiliki struktur berpori dan dapat meningkatkan kekuatan serta kekakuan material komposit (Sari et al., 2019).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kualitas papan panel yang dibuat dari limbah plastik polypropylene dengan penambahan abu arang sebagai filler pada beberapa variasi komposisi serta menganalisis sifat fisik dan mekanik yang dihasilkan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Limbah Plastik

Plastik merupakan material polimer sintesis yang banyak digunakan dalam berbagai produk industri maupun rumah tangga. Plastik memiliki sifat ringan, kuat, fleksibel, dan tahan terhadap korosi sehingga banyak dimanfaatkan dalam

berbagai sektor. Namun plastik memiliki kelemahan yaitu sulit terurai secara alami sehingga dapat mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik (Islam et al., 2020)

b. Material Komposit

Material komposit merupakan material yang tersusun dari dua atau lebih bahan dengan sifat yang berbeda sehingga menghasilkan material baru dengan sifat yang lebih baik. Pada material komposit, terdapat dua komponen utama yaitu matriks dan filler. Matriks berfungsi sebagai pengikat utama sedangkan filler berfungsi untuk meningkatkan sifat mekanik material (Jonoko & Nurhanisa, 2021).

c. Abu Arang sebagai Filler

Abu arang merupakan residu hasil pembakaran biomassa yang memiliki kandungan karbon tinggi. Struktur abu arang yang berpori dapat meningkatkan kekuatan serta stabilitas material komposit ketika dicampurkan dengan matriks polimer (Sari et al., 2019).

3. METODE PENELITIAN

a. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Politeknik ATI Makassar. Waktu penelitian dilaksanakan selama 4 bulan mulai dari bulan Juli 2025 sampai Oktober 2025.

b. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: Mesin injection molding, Cetakan papan panel, Oven pengering, Mesin uji tekan dan lentur, Mesin kekuatan Impak, Jangka Sorong, Timbangan digital, Gelas ukur.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Limbah plastik (jenis PP), Bahan tambahan (Abu Arang).

c. Jenis Penelitian

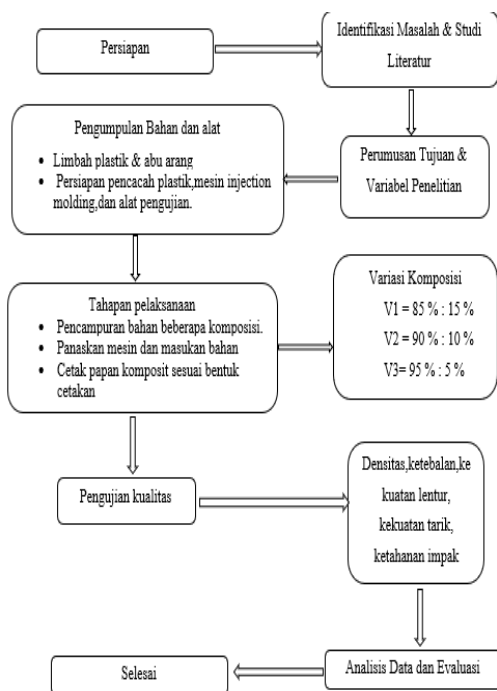
Penelitian ini menggunakan eksperimen laboratorium kuantitatif karena pendekatan ini paling sesuai untuk menguji dan mengukur secara objektif pengaruh variasi bahan terhadap kualitas fisik dan mekanik papan panel yang terbuat dari limbah plastik PP dengan bahan tambahan abu arang melalui metode injection molding.

d. Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian meliputi:

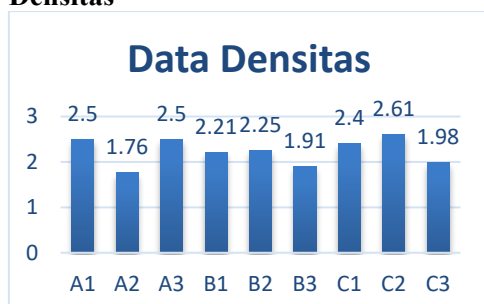
1. Persiapan bahan
Limbah plastik PP dibersihkan dan dicacah menjadi ukuran kecil.
2. Pencampuran bahan
Plastik PP dicampur dengan abu arang sesuai variasi komposisi.
3. Proses pencetakan
Campuran bahan dipanaskan kemudian dicetak menggunakan mesin injection molding.
4. Pengujian sampel
Sampel papan panel diuji sifat fisik dan mekaniknya meliputi densitas, ketebalan, kekuatan tarik, kekuatan lentur, dan ketahanan impak

e. Diagram Alir



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

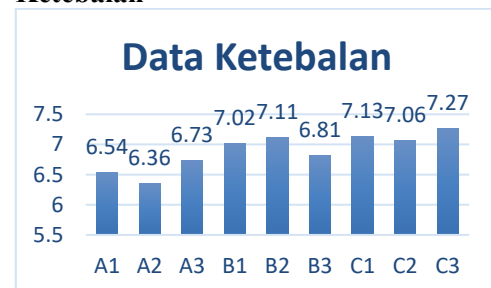
a. Densitas



Berdasarkan hasil uji densitas

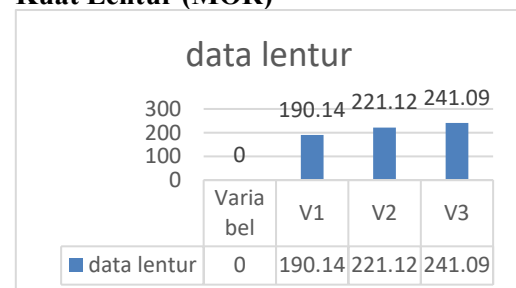
menunjukkan bahwa sampel C (95% PP : 5% abu arang) mencapai densitas tertinggi dan paling stabil, dengan rentang nilai 1,98–2,61 g/cm³. Temuan ini menunjukkan bahwa meningkatnya bagian PP dalam komposisi cenderung menaikkan kerapatan bahan, sebab PP memiliki massa jenis yang lebih besar dibanding abu arang. Selain itu, penyebaran filler yang lebih merata pada campuran dengan proporsi PP tinggi turut mendukung kekokohan struktur papan panel.

b. Ketebalan



Berdasarkan hasil pengujian ketebalan pada tiga sampel papan panel berbasis plastik PP dan campuran abu arang. Ketebalan papan panel menunjukkan perbedaan yang cukup besar di antara berbagai sampel. Sampel C (95% PP : 5% abu arang) memiliki ketebalan yang paling konsisten, dengan nilai rata-rata berkisar antara 7,06–7,27 mm. Kondisi ini terjadi karena viskositas lelehan PP yang lebih rendah saat proses pencetakan, sehingga memfasilitasi pengaliran bahan yang lebih merata ke dalam cetakan. Di sisi lain, kandungan filler yang tinggi (15%) dalam sampel A membuat campuran menjadi lebih kental, yang dapat mengakibatkan penyebaran material yang tidak seragam dan perubahan ketebalan yang bervariasi..

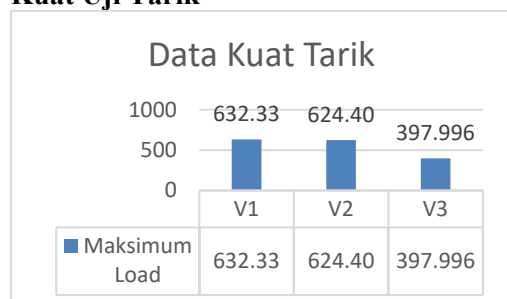
c. Kuat Lentur (MOR)



Hasil penelitian menunjukkan persentase limbah plastik dan abu arang mempengaruhi nilai MOR papan panel menunjukkan bahwa semakin banyak bahan plastik dibanding dengan abu arang

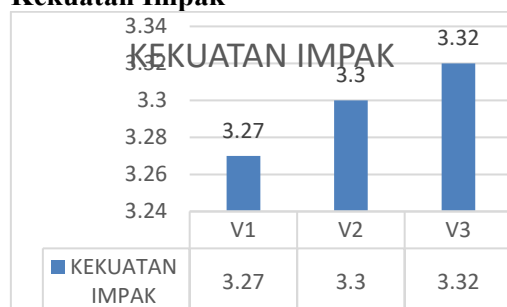
maka keteguhan lenturnya semakin besar, begitu pula sebaliknya semakin sedikit bahan plastik pada papan komposit, maka keteguhan lenturnya semakin kecil. Hasil pengujian kekuatan lentur menunjukkan bahwa sampel C (95% PP : 5% abu arang) mencapai nilai MOR yang paling tinggi. Ini terjadi karena sifat fleksibilitas dan ketangguhan PP lebih menonjol dibandingkan dengan pengisi abu arang. Proporsi PP yang lebih besar membuat matriks polimer lebih kokoh dan lebih efektif dalam menahan beban lentur. Di sisi lain, penambahan pengisi yang berlebihan (15%) bisa memicu konsentrasi tegangan lokal, sehingga mengurangi daya tahan terhadap lentur

d. Kuat Uji Tarik



Hasil pengujian kuat Tarik dari limbah plastik dan abu arang menunjukkan bahwa. Dari hasil pengujian tarik, sampel A (85% PP : 15% abu arang) ternyata memiliki kekuatan tarik paling tinggi (632,33 MPa). Ini karena disebabkan oleh interaksi yang baik antara partikel abu arang dan matriks PP pada komposisi itu, di mana pengisi berperan sebagai penguat yang efektif dalam menahan gaya tarik. Akan tetapi, pada campuran dengan kadar pengisi yang lebih besar, penyebaran yang tidak seragam bisa menciptakan kerapuhan struktur, sehingga kekuatan tarik berkurang.

e. Kekuatan Impak



Hasil pengujian kekuatan impak dari limbah plastik dan penambahan abu arang

menunjukkan bahwa sampel C (95%:5%) menunjukkan ketahanan impak yang paling unggul, karena bekerja secara efektif yang menandakan efektivitas material dalam menyerap energi benturan. Matrik PP yang dominan dan bersifat lentur memungkinkan deformasi plastis sebelum keretakan muncul. Sebaliknya peningkatan filler abu arang cenderung membuat material menjadi rapuh sehingga energi benturan tidak terserap dengan optimal.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Limbah plastik polypropylene (PP) dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan papan panel komposit.
2. Penambahan abu arang sebagai filler mempengaruhi sifat fisik dan mekanik papan panel yang dihasilkan.
3. Variasi komposisi plastik PP dan abu arang menghasilkan karakteristik material yang berbeda.
4. Pemanfaatan limbah plastik sebagai papan panel dapat menjadi solusi alternatif dalam mengurangi limbah plastik serta menghasilkan material yang bernilai ekonomis dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Caco, K. K. (2020). Pembuatan dan Karakterisasi Material Kontruksi dari Limbah Plastik LDPE (Low Density Polyethylene) dan PP (Polypropylene) dengan Penambahan. 6(9), 439–444.
- Hapsari, I., Inayati, N. I., Azizah, S. N., Dhanti, K. R., Purwokerto, U. M., Kesehatan, F. I., & Purwokerto, U. M. (n.d.). Plastik Untuk Menumbuhkan Jiwa Kewirausahaan Peserta Didik Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah Pasirmuncang. 5(1), 25–32.
- Hasan, M., & Rahmadi, A. (2021). Sifat Fisis dan Mekanis Papan Komposit dari Serat Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dengan Berbagai Komposisi Perekat PVAC

- Physical and Mechanical Properties of Composite Boards from Palm Oil Fiber (*Elaeis guineensis* Jacq) With Various Compositions of Pvac Adhesives. 04(3), 460–469.
- Islam, U., Sunan, N., & Yogyakarta, K. (2020). Desa Ramah Plastik dalam Replikasi Program Shodakoh Sampah di Padukuhan Blimbingsari Caturtunggal Yogyakarta Pendahuluan plastik tertinggi ke dua setelah Cina pada perairan dengan jumlah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari . Penggunaan plastik yang. 2(1), 93–114. <https://doi.org/10.18326/imej.v2i1.93-114>
- Jonoko, R., & Nurhanisa, M. (2021). Sifat Fisis dan Mekanis Papan Komposit dari Limbah Plastik Berpenguat Serbuk Kayu Jabon pada Variasi Fraksi Massa. 9(1), 85–91.
- Kurniady, D., Adha, Z., Material, L. F., Fisika, J., Matematika, F., Alam, P., Andalas, U., Unand, K., & Manis, L. (2023). Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Serbuk Batang Pisang dan Kulit Buah Kakao Bertulang Ayaman Lidi Kelapa. 12(2), 290–296.
- Rahmawati, M., Anindita, & Kurnia, A. (2019). Indonesia Darurat Limbah Plastik: Merubah Limbah Botol Plastik Menjadi Kursi. Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ, September 2019, 1–4.
- Rizak, M. R., & Anam, K. (2022). Perbandingan Bahan Bakar Minyak Hasil Dari Pengolahan Sampah Plastik Pp Dan Pe Berbasis Metode Pirolisis Variabel Penelitian Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah : 6(1).
- Rizki, D., Ramadani, S. D., Lathifa, V. A., & Siwi, S. R. R. (2024). Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Dasar Furniture berbasis Ecobrick: Pemberdayaan Masyarakat Desa Dompelan, Tegalrejo, Kabupaten Magelang. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara, 5(1), 524–530. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v5i1.2397>
- Sari, N. H., Catur, A. D., & Safii, A. (2019). Komposit Epoksi Diperkuat Serat Corypha Utan : Karakterisasi Morfologi , Kekuatan Tarik Dan kekuatan Lentur. 12(1), 1–6.
- Sasria, N., Pradypta, P. D., Laksono, A. D., Rohimsyah, F. M., & Kalimantan, E. (2022). Composite Manufacturing of Coir Fiber-Reinforced Polyester as a Motorcycle Helmet Material. 6(1), 48–56.
- Sendawati, I., Asri, A., & Siswo, B. (2022). Baku Limbah Kayu Jabon dan Seratt Bundung. 10(1), 33–39.
- Sifat, T., Papan, F., Sampah, P., Lingkungan, T., Tinggi, S., Industri, T., Prof, J., & No, H. (2022). Multilayer dan HDPE. 8(1), 40–51.
- Soedjarwo, N., Alam, S., Komalasari, E., Elektro, J. T., & Lampung, U. (2023). Prototype alat Pencacah Plastik Terkoneksi Android dengan Sumber Panel. 11(3).
- Utilization, T. H. E., Plastic, O. F. P., From, W., & Methods, H. (n.d.). Pemanfaatan limbah plastik berjenis.