

Analisa Kekerasan Dengan Pengujian Vickers Pada Wood Polymer Composite Menggunakan Metode Hot Press

Hardness Analysis with Vickers Testing on Wood Polymer Composites Using the Hot Press Method

Hadi Pranata¹, Yopan Rahmad Aldori^{1*}, Ari Handoko²

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Medan Area, Medan 20223, Indonesia

²Program Studi Teknologi Rekayasa Elektrikal Mekanik, Politeknik Krakatau, Cilegon 42414, Indonesia

*Corresponding author: yopanrahmadaldori@staff.uma.ac.id

Diterima: 24-07-2025

Disetujui: 17-08-2025

Dipublikasikan: 30-08-2025

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Abstrak

Wood Polymer Composite (WPC) merupakan material komposit yang tersusun atas serbuk kayu dan plastik daur ulang. Material ini banyak dikembangkan sebagai alternatif ramah lingkungan karena mampu menggabungkan sifat alami kayu dengan keunggulan polimer. Proses pembuatannya melibatkan pencampuran serbuk kayu dan plastik, pemanasan, serta pencetakan menjadi berbagai bentuk struktural. WPC memiliki karakteristik kuat, tahan lama, serta resisten terhadap kondisi lingkungan, sehingga sering digunakan sebagai substitusi kayu. Komposisi umum terdiri dari 50% serbuk kayu dan 50% plastik, seperti High Density Polyethylene (HDPE). Selain meningkatkan efisiensi pemanfaatan kayu, WPC berperan dalam mengurangi akumulasi limbah plastik yang sulit terurai di lingkungan.

Kata Kunci: WPC, Kayu, Plastik, Material.

Abstract

Wood Polymer Composite (WPC) is a composite material composed of wood powder and recycled plastic. This material has been widely developed as an environmentally friendly alternative since it combines the natural properties of wood with the advantages of polymers. The manufacturing process involves mixing wood powder and plastic, followed by heating and molding into various structural forms. WPC exhibits high strength, durability, and resistance to environmental conditions, making it a popular alternative to solid wood. A typical composition consists of 50% wood powder and 50% high-density polyethylene (HDPE). In addition to improving wood utilization efficiency, WPC also contributes to reducing plastic waste accumulation that is difficult to decompose in the environment.

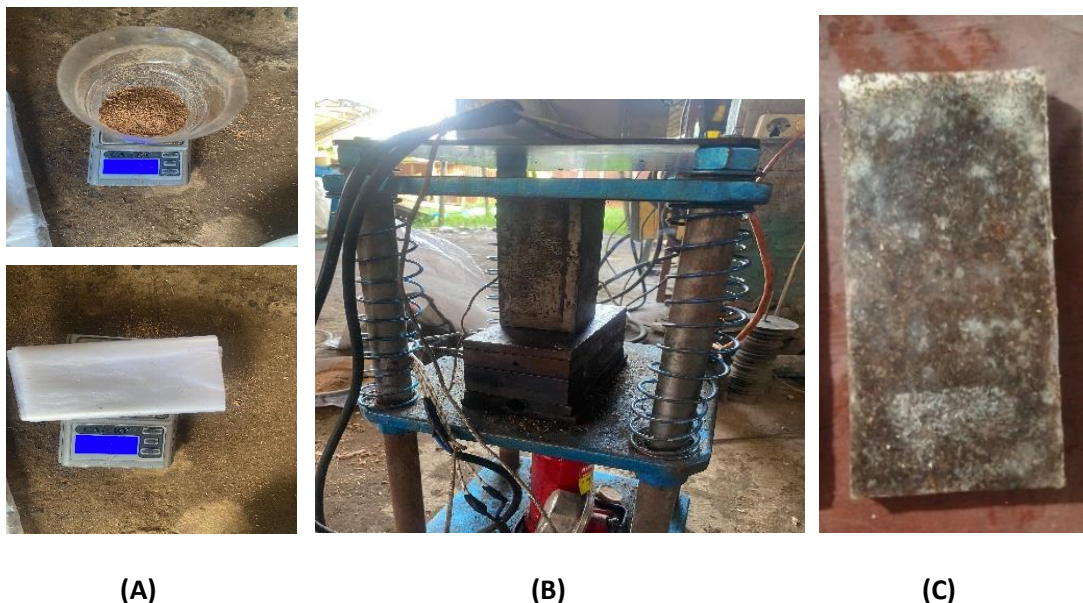
Keywords: WPC, Wood, Plastic, Material.

Wood Polymer Composite (WPC) merupakan material komposit yang tersusun dari serbuk kayu dan plastik daur ulang (Rabbani, et al. 2023). Material ini semakin banyak dikembangkan karena menggabungkan keunggulan sifat alami kayu dan kekuatan polimer (Ayana, Ali and Ali n.d.). WPC memiliki karakteristik tahan lama, kuat, serta mampu bertahan terhadap pengaruh lingkungan (Nukala, et al. 2022). Ketersediaannya juga membantu mengurangi eksploitasi kayu solid yang semakin terbatas (Aşıkuzun and Kaymakçı n.d.). Selain itu, penggunaan plastik berkontribusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan (Waluyo, et al. 2021). Dengan

demikian, WPC dianggap sebagai salah satu alternatif material berkelanjutan (Sheikh, et al. 2025).

Kombinasi antara serbuk kayu dan polimer memungkinkan terciptanya material baru yang memiliki performa mekanis cukup baik dengan mengaliri panas yang baik menggunakan hotpress pada cetakan (Aldori and Pangestu 2022). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa variasi komposisi dan kondisi proses berpengaruh signifikan terhadap sifat mekaniknya (Rabbani, et al. 2023). Salah satu sifat penting yang perlu diperhatikan adalah kekerasan, karena terkait langsung dengan ketahanan aus dan umur pakai material (Alsadon, et al. 2019). Uji kekerasan menjadi parameter penting untuk mengevaluasi kualitas WPC yang dihasilkan (Jakab, et al. 2024).

Pada penelitian ini digunakan metode Vickers hardness test untuk mengetahui nilai kekerasan WPC berbasis campuran serbuk kayu sengon dan plastik HDPE daur ulang. Proses pembuatan spesimen dilakukan melalui teknik hot press dengan variasi tekanan dan suhu tertentu sebelum dilakukan pengujian.



Gambar 1. (A) Komposisi Serat kayu dan plastik 50:50, (B) Proses Hot Press, (C) Wopppd Polymer Komposite

Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan *Vickers Hardness Tester* dengan indenter berbentuk piramida berlian bersudut 136° . *Sampel Wood Polymer Composite* (WPC) dipersiapkan dengan permukaan rata dan halus, kemudian diletakkan pada meja uji tepat di bawah indenter.



Gambar 2. Alat Uji *Hardness Vickers Test*

Beban uji sebesar 100 gram diberikan dengan waktu penahanan 10 detik hingga terbentuk lekukan pada permukaan. Jejak indentasi yang dihasilkan diamati melalui mikroskop optik mesin, lalu dua diagonal tegak lurus diukur dan dirata-ratakan. Nilai kekerasan Vickers (HV) dihitung menggunakan persamaan dimana gaya adalah beban uji (kgf) dan d adalah panjang rata-rata diagonal (mm). Untuk memperoleh data yang representatif, pengujian dilakukan minimal tiga kali pada titik berbeda dan hasilnya digunakan sebagai nilai rata-rata kekerasan WPC.

$$HV = \frac{1.854 \times F}{d^2} \quad (1)$$

Dari hasil pengujian menampilkan hasil pengujian kekerasan *Wood Polymer Composite* (WPC) menggunakan metode *Vickers Hardness Test*. Pengujian dilakukan dengan beban penekanan sebesar 100 gram dan waktu penahanan selama 10 detik. Dari tiga kali ulangan pengujian, diperoleh nilai kekerasan masing-masing sebesar 4,82 HV, 4,64 HV, dan 4,76 HV. Perbedaan kecil antar hasil menunjukkan adanya variasi lokal pada struktur material, namun nilai yang diperoleh relatif konsisten. Setelah dihitung rata-ratanya, diperoleh nilai kekerasan 4,74 HV, yang mewakili tingkat kekerasan WPC hasil proses hot press. Nilai ini menunjukkan bahwa material memiliki kekerasan yang cukup stabil, sehingga dapat digunakan sebagai parameter awal dalam menilai kualitas mekanik komposit kayu-plastik tersebut.

Tabel 1. Hasil Uji Vickers Wood Polymers Composite

Beban Penekanan (gram)	Waktu penahanan (Detik)	Angka Kekerasan (Vickers/HV)	Rata -Rata
100	10	4,82	4,74
		4,64	
		4,76	

Pengujian kekerasan Vickers pada Wood Polymer Composite (WPC) yang dibuat dari serbuk kayu sengon dan plastik menunjukkan nilai kekerasan rata-rata sebesar 4,74 HV dengan variasi hasil yang relatif konsisten. Nilai ini mengindikasikan bahwa proses hot press dengan tekanan dan suhu yang sesuai mampu menghasilkan material komposit yang cukup padat dan homogen. Faktor ikatan plastik terhadap serbuk kayu berperan penting dalam meningkatkan kekuatan material, sehingga WPC berpotensi digunakan sebagai bahan alternatif ramah lingkungan pengganti kayu solid.

Selain itu, hasil pengujian juga memperlihatkan bahwa nilai kekerasan WPC berada pada rentang yang sebanding dengan material komposit sejenis yang dilaporkan dalam penelitian sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan serbuk kayu sengon dengan pengikat plastik dapat menghasilkan sifat mekanik yang kompetitif. Konsistensi nilai kekerasan tersebut mengindikasikan bahwa distribusi partikel kayu dalam matriks plastik relatif merata, sehingga meningkatkan homogenitas material. Dengan demikian, WPC hasil penelitian ini berpotensi digunakan tidak hanya sebagai pengganti kayu solid, tetapi juga pada aplikasi konstruksi ringan maupun furnitur yang membutuhkan kekuatan permukaan memadai.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, keluarga, serta Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area atas dukungan dan fasilitas yang diberikan. Apresiasi juga ditujukan kepada dosen pembimbing, Yopan Rahmat, ST., M.Sc., atas bimbingan dan arahan selama penelitian. Penulis juga berterima kasih kepada semua pihak yang membantu dalam pengumpulan data, pengujian laboratorium, dan analisis hasil penelitian.

Daftar Pustaka

- Aldori, Yopan Rahmad, dan Reno Pangestu. 2022. "Analisa Perilaku Aliran Panas Pada Permukaan Desain Heatsink Dengan Menggunakan Software ANSYS". *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)* 1 (2):11-17. <https://doi.org/10.56862/iraitma.v1i2.24>.
- Al Rasyid, Mahmudin, Achmad Jusuf Zulfikar, dan Iswandi Iswandi. 2022. "Analisis Kekuatan Tarik Komposit Laminat Jute Berdasarkan Pola Kerusakan Kolom Silinder Metode Split Tensile Test". *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)* 1 (2):27-34. <https://doi.org/10.56862/iraitma.v1i2.15>.
- Alsadon, Omar, Duncan Wood, David Patrick, and Sarah Pollington. 2019. "Comparing the optical and mechanical properties of PEKK polymer when CAD/CAM milled and pressed using a ceramic pressing furnace." *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. <https://doi.org/10.1016/j.imbbm.2018.09.039>.
- Aşıkuzun, Elif, and Alperen Kaymakçı. n.d. "Investigation of mechanical behavior of wood polymer nanocomposites (WPNs) samples using static vickers microhardness tester." *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*. <https://doi.org/10.17475/kastorman.409185>.
- Ayana, Keresa Defa, Abubeker Yimam Ali, and Abubeker Yimam Ali. n.d. "Wood Polymer Composites Based on the Recycled Polyethylene Blends from Municipal Waste and Ethiopian Indigenous Bamboo (*Oxytenanthera abyssinica*) Fibrous Particles Through Chemical Coupling Crosslinking." *Polymers*. <https://doi.org/10.3390/polym16212982>.
- Jakab, Sándor Kálmán, Tej Singh, Imre Fekete, and László Lendvai. 2024. "Agricultural by-product filled poly(lactic acid) biocomposites with enhanced biodegradability: The effect of flax seed meal and rapeseed straw." *Composites Part C: Open Access*. <https://doi.org/10.1016/j.icomc.2024.100464>.
- Nukala, Satya Guha, Ing Kong, Akesh Babu Kakarla, Kim Yeow Tshai, and Win Kong. 2022. "Preparation and Characterisation of Wood Polymer Composites Using Sustainable Raw Materials." *Win Kong*. <https://doi.org/10.3390/polym14153183>.
- Rabbani, Fahad Ali, Muhammad Sulaiman, Fatima Tabasum, Saima Yasin, Tanveer Iqbal, Muhammad Shahbaz, M.A. Mujtaba, Shahid Bashir, H. Fayaz, and C Ahamed Saleel. 2023. "Investigation of tribo-mechanical performance of alkali treated rice-husk and polypropylene-random-copolymer based biocomposites." *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22028>.
- Sheikh, Tanhim Zaman, Foysal Ahammed Mozumdar, Md Rezaul Karim, and umrul Ahsan. 2025. "Investigation of mechanical, morphological and thermal properties of waste glass powder and wood flour reinforced polypropylene composite." *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41352>.
- Waluyo, Roy, Anton Royanto Ahmad, Gatot Eka Pramono, and Kurniansyah Kurniansyah. 2021. "Pengembangan Wood Plastic Composite (WPC) Melalui Pemanfaatan Limbah Plastik dan Serbuk Gergaji Kayu." *Jurnali Ilmiah Teknik Mesin* 7 (1). <https://doi.org/10.32832/ame.v7i1.3434>.