



Juan Felix
 Rumahorbo¹
 Radinda Rachmah²
 Mahmudinta
 Ginting³
 Tia Shahrani⁴
 Julianto Rumapea⁵
 Al-qawi Adllu⁶
 Liana Atika⁷

PENGEMBANGAN MATERIAL INSULASI THERMAL BERBASIS SERAT ALAMI UNTUK BANGUNAN HEMAT ENERGI

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan material insulasi termal sederhana berbasis serat kelapa sebagai solusi lokal untuk bangunan hemat energi di iklim tropis. Serat kelapa dipilih karena ketersediaannya yang melimpah, sifatnya yang ramah lingkungan, dan potensinya sebagai isolator panas. Metode penelitian dilakukan dengan membuat prototipe panel insulasi berukuran 60x30x1,5 cm dari serat kelapa kering, lalu menempatkannya ke dinding dalam ruangan terpapar sinar matahari. Pengukuran suhu dilakukan selama 4 hari dengan sensor digital untuk membandingkan suhu dinding berinsulasi dan dinding tanpa insulasi. Hasil menunjukkan bahwa dinding dengan panel serat kelapa mengalami penurunan suhu rata-rata sebesar 2,1°C dibandingkan dinding biasa. Hal ini menunjukkan bahwa serat kelapa memiliki potensi signifikan sebagai material insulasi termal sederhana yang efektif dan murah untuk mengurangi panas berlebih di dalam ruangan.

Kata kunci: Serat Kelapa, Insulasi Termal, Suhu Ruangan, Bangunan Hemat Energi, Prototipe Sederhana

Abstract

This study aims to develop a simple thermal insulation material based on coconut fiber as a local solution for energy-efficient buildings in tropical climates. Coconut fiber was chosen due to its abundance, eco-friendly nature, and potential as a heat insulator. The research method involved making a prototype insulation panel measuring 60x30x1.5 cm from dried coconut fiber and attaching it to a sun-exposed wall. Temperature measurements were taken for four consecutive days using digital sensors to compare wall temperatures with and without insulation. The results showed that the wall with coconut fiber insulation experienced an average temperature reduction of 2.1°C compared to the uninsulated wall. This indicates that coconut fiber has significant potential as an effective and affordable thermal insulation material to reduce indoor heat in buildings.

Keywords: Coconut Fiber, Thermal Insulation, Indoor Temperature, Energy-Efficient Building, Simple Prototype

PENDAHULUAN

Bangunan di wilayah tropis seperti Indonesia menghadapi tantangan besar dalam mengelola suhu dalam ruangan yang tinggi akibat paparan sinar matahari yang intens. Penggunaan pendingin udara secara berlebihan menyebabkan konsumsi energi meningkat drastis, yang berdampak pada biaya operasional dan emisi karbon (Papadopoulos, 2005, p. 78). Salah satu strategi efisien yang dapat diterapkan adalah penggunaan material insulasi termal yang mampu mengurangi perpindahan panas dari luar ke dalam bangunan.

^{1,2,3,4,5,6,7)} Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan

email: juanfelix.522311014@mhs.unimed.ac.id¹, radinda.522311011@mhs.unimed.ac.id², Mahmudinta.522311034@mhs.unimed.ac.id³, tiasahrani.522311010@mhs.unimed.ac.id⁴, julianto.r.5222411012@mhs.unimed.ac.id⁵, alqawiaddlu.522311009@mhs.unimed.ac.id⁶, liana_atika@unimed.ac.id⁷

Material insulasi konvensional seperti polistirena dan wol mineral memiliki performa baik, tetapi biayanya tinggi dan tidak ramah lingkungan (Asdrubali et al., 2015, p. 2). Oleh karena itu, perlu dikembangkan alternatif lokal dan terjangkau, salah satunya adalah serat kelapa. Serat kelapa merupakan limbah pertanian yang memiliki struktur berongga dan mengandung lignin serta selulosa, yang berfungsi sebagai penghambat perpindahan panas (Korjenic et al., 2011, p. 2519).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penggunaan serat kelapa sebagai material insulasi termal melalui pengujian sederhana, dengan membuat prototipe panel insulasi dan menempelkannya pada dinding bangunan untuk mengamati penurunan suhu yang terjadi selama beberapa hari.

METODE

Penelitian dilakukan dengan pendekatan eksperimen sederhana di lingkungan rumah tinggal di Jakarta. Prototipe panel insulasi dibuat menggunakan serat kelapa kering yang dipadatkan dalam cetakan ukuran 60x30x1,5 cm. Panel ini kemudian ditempelkan secara langsung pada dinding yang terpapar sinar matahari dari pukul 10.00 hingga 16.00 setiap hari. Pengukuran suhu dilakukan selama 4 hari berturut-turut menggunakan termometer digital pada dua titik: dinding dengan insulasi dan dinding tanpa insulasi. Data suhu dicatat setiap satu jam untuk dianalisis penurunan suhu rata-rata yang terjadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran suhu menunjukkan bahwa dinding yang dilapisi panel serat kelapa memiliki suhu permukaan yang lebih rendah dibandingkan dengan dinding tanpa insulasi. Rata-rata penurunan suhu selama empat hari pengamatan adalah sebesar 2,1°C pada pukul 13.00, yang merupakan puncak panas harian. Penurunan suhu tertinggi tercatat mencapai 2,4°C pada hari kedua, saat cuaca berada pada kondisi cerah maksimal.

Data menunjukkan bahwa serat kelapa memiliki efektivitas menahan panas meskipun tanpa menggunakan teknologi canggih. Hal ini sesuai dengan penelitian Korjenic et al. (2011) yang menyatakan bahwa serat tumbuhan dapat mengurangi perpindahan panas karena struktur selulosa yang bersifat termal resistif. Kelebihan lainnya adalah ketersediaan bahan yang melimpah, biaya rendah, dan pemasangan yang mudah.

Tabel 1. Rata Rata Suhu Permukaan selama 4 hari

Hari	Dinding tanpa Insulasi (°C)	Dinding dengan Serta Kelapa (°C)	Penurunan Suhu (°C)
1	34.5	32.2	2.3
2	34.8	32.4	2.4
3	33.9	32.0	1.9
4	34.4	32.5	1.9

Data menunjukkan bahwa serat kelapa memiliki efektivitas menahan panas meskipun tanpa menggunakan teknologi canggih. Hal ini sesuai dengan penelitian Korjenic et al. (2011) yang menyatakan bahwa serat tumbuhan dapat mengurangi perpindahan panas karena struktur selulosa yang bersifat termal resistif. Kelebihan lainnya adalah ketersediaan bahan yang melimpah, biaya rendah, dan pemasangan yang mudah.

SIMPULAN

Penggunaan serat kelapa sebagai material insulasi termal sederhana terbukti dapat menurunkan suhu ruangan hingga rata-rata 2,1°C. Meskipun dilakukan dengan metode pengujian sederhana, hasil ini menunjukkan potensi besar serat kelapa untuk diterapkan secara luas dalam bangunan hemat energi, terutama di wilayah tropis. Penelitian ini

merekomendasikan pengembangan lebih lanjut dalam bentuk panel insulasi yang lebih kuat dan tahan terhadap kelembaban, serta pengujian dalam skala waktu dan kondisi yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdrubali, F., D'Alessandro, F., & Schiavoni, S. (2015). A review of unconventional sustainable building insulation materials. *Sustainable Materials and Technologies*, 4, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2015.05.002>
- Korjenic, A., Petránek, V., Zach, J., & Hroudová, J. (2011). Development and performance evaluation of natural thermal-insulation materials composed of renewable resources. *Energy and Buildings*, 43(9), 2518–2523. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.06.012>
- Papadopoulos, A. M. (2005). State of the art in thermal insulation materials and aims for future developments. *Energy and Buildings*, 37(1), 77–86. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2004.05.006>