

Pengaruh Kepadatan dan Ketebalan Terhadap Sifat Isolator Panas Papan Partikel Dari Abu Sekam Padi Bermatrik Polimer

Rohmah akmal¹, Mardin², Muhammad balfas³

^{1,2,3} Program Studi Magister Teknik Mesin, Pascasarjana Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo No.225, Sinrijala Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231

*Email: akmalrohmah7@gmail.com

Revisi 02 Mei 2026; Diterima 30 Mei 2026; publikasi Online 30 Juni 2026

Abstrak, Meningkatnya permintaan akan material isolasi termal yang ramah lingkungan mendorong perlunya eksplorasi sumber daya alam seperti abu sekam padi. Namun, ketergantungan pada bahan sintesis dan terbatasnya penelitian terhadap karakteristik termal serta struktural dari bahan lokal masih menjadi tantangan. Penelitian ini bertujuan mengkaji potensi papan komposit berbasis abu sekam padi sebagai isolator termal yang efektif dan berkelanjutan. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan menganalisis data sekunder dari jurnal, artikel ilmiah, dan sumber teknis terkait isolasi termal, material komposit, serta perpindahan panas. Fokus analisis difokuskan pada identifikasi sifat termal dan struktural utama yang relevan dalam pengembangan material. Hasil studi menunjukkan bahwa abu sekam padi mengandung silika, selulosa, dan lignin, sehingga berpotensi sebagai bahan baku papan komposit. Kandungan silika memberikan sifat isolasi termal alami, sedangkan resin epoksi yang digunakan sebagai matriks meningkatkan integritas struktural dan ketahanan panas komposit. Kombinasi ini menghasilkan material komposit yang mampu bersaing dengan isolator konvensional. Variasi kepadatan dan ketebalan papan komposit terbukti mempengaruhi nilai konduktivitas termal secara signifikan. Peningkatan kepadatan mengurangi celah udara dalam material sehingga meningkatkan hambatan panas, sedangkan ketebalan yang lebih besar menambah daya hambat terhadap aliran panas. Selain itu, material menunjukkan stabilitas mekanik yang baik di bawah pengaruh beban termal, yang mengindikasikan potensi aplikasinya dalam skala industri. Penelitian ini memberikan dasar ilmiah dalam pengembangan material alternatif berbasis limbah pertanian yang mendukung teknologi berkelanjutan serta efisiensi energi.

Kata kunci : Abu Sekam Padi, Isolator Termal, Komposit Polimer, Konduktivitas Termal, Material Ramah Lingkungan..

1. Pendahuluan

Material isolasi memiliki peranan penting dalam sistem kelistrikan dan termal, terutama untuk mencegah terjadinya korsleting, loncatan listrik (arcing), serta kerusakan akibat suhu tinggi. Kualitas dari bahan isolasi biasanya ditentukan oleh sifat dielektrik dan konduktivitas termalnya. Salah satu parameter penting dalam material isolasi termal adalah konduktivitas termal, yaitu kemampuan suatu material dalam menghantarkan panas. Semakin rendah nilai konduktivitas termal, maka semakin baik kemampuan bahan tersebut dalam menghambat perpindahan panas [1].

Dalam beberapa dekade terakhir, isolator berbasis polimer telah digunakan secara luas menggantikan keramik, karena keunggulannya seperti ringan, fleksibel, dan proses fabrikasi yang mudah. Namun, sebagian besar polimer sintesis berasal dari bahan baku fosil, sehingga menimbulkan kekhawatiran terhadap dampak lingkungan baik dari segi produksi maupun limbahnya. Di sisi lain, limbah pertanian seperti sekam padi masih belum termanfaatkan secara optimal di Indonesia. Sekam padi kerap dibakar secara terbuka sehingga menimbulkan pencemaran udara dan kehilangan potensi nilai tambahnya.

Setelah melalui proses pembakaran, sekam padi menghasilkan abu yang kaya akan silika (SiO_2), dengan kadar mencapai 80–90% [2]. Silika memiliki sifat konduktivitas termal yang rendah serta stabil terhadap suhu tinggi, menjadikannya bahan potensial untuk aplikasi isolator panas. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa abu sekam padi dapat digunakan sebagai bahan pengisi (filler) dalam papan komposit termal apabila dikombinasikan dengan resin polimer sebagai matriks pengikat [3][4].

Parameter fisik seperti kepadatan (density) dan ketebalan papan partikel sangat memengaruhi performa termalnya. Semakin tinggi kepadatan umumnya akan meningkatkan massa jenis bahan pengisi per satuan

volume, yang dapat memengaruhi laju perpindahan panas. Sementara itu, variasi ketebalan juga memengaruhi lintasan aliran panas antar permukaan [5]. Oleh karena itu, studi tentang pengaruh variasi kepadatan dan ketebalan terhadap konduktivitas termal menjadi penting dalam proses pengembangan material isolasi termal alternatif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi kepadatan dan ketebalan pada papan partikel komposit berbasis abu sekam padi dan resin epoxy terhadap nilai konduktivitas termalnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan material isolator panas yang tidak hanya efisien dari segi teknis, tetapi juga ramah lingkungan dan mendukung prinsip ekonomi sirkular.

$$Q = kA \frac{dT}{dx} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

- Q : Kalor yang mengalir tiap satu satuan waktu (Watt)
- k : Koefisien konduktivitas termal (W/m °C)
- A : Luas bidang yang dilalui kalor (m²)
- dT : Selisih suhu (°C)
- dx : Tebal bahan (m)

2. Metode

Penelitian ini dilakukan di laboratorium material dan pusat riset Teknik Mesin Universitas Muslim Indonesia, penelitian ini dilakukan pada tanggal 23-05-2024 sampai 10-11-2024.



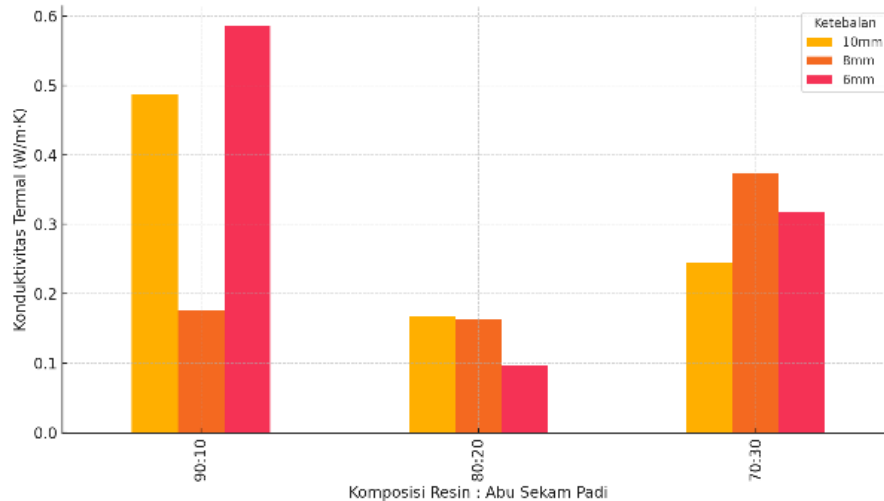
Gambar 1. Alat simulasi isolasi thermal.

3. Hasil dan Diskusi

Tabel 1 di bawah ini menunjukkan akusisi data yang digunakan dalam penelitian ini

Tabel 1 Nilai Rata-rata Konduktivitas Termal Berdasarkan Ketebalan dan Kepadatan

Komposisi	10mm	8mm	6mm
90:10	0.4878	0.1769	0.5854
80:20	0.168	0.163	0.0963
70:30	0.2439	0.374	0.3171



Gambar 2. Hubungan antara Ketebalan dan Komposisi terhadap Konduktivitas Termal

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengevaluasi bahwa nilai konduktivitas termal dilakukan pada tiga variasi komposisi resin dan abu sekam padi (90:10, 80:20, 70:30) dengan ketebalan 10 mm, 8 mm, dan 6 mm. Pada ketebalan 10 mm, nilai konduktivitas tertinggi diperoleh pada komposisi 90:10 sebesar $0,4878 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Pada ketebalan 8 mm, konduktivitas tertinggi terdapat pada komposisi 70:30 sebesar $0,3740 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Sedangkan pada ketebalan 6 mm, nilai tertinggi kembali pada komposisi 90:10 sebesar $0,5854 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Perbedaan nilai dipengaruhi oleh sifat masing-masing material, di mana resin memiliki konduktivitas termal tinggi, sedangkan abu sekam padi berperan sebagai isolator termal.

Konduktivitas termal papan partikel dipengaruhi oleh variasi ketebalan dan komposisi campuran resin serta abu sekam padi, di mana semakin tinggi kandungan resin maka konduktivitas meningkat, sementara abu sekam padi berperan sebagai isolator termal yang efektif.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan Terima kasih kepada pihak yang berjasa dalam penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] I. Adha, "Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen Pada Metoda Stabilisasi Tanah Semen," *Jurnal Rekayasa*, vol. 15, no. 1, pp. 33–40, 2011.
- [2] M. Agung, G. F. Muhammad, M. R. H. Sy, and P. Mardina, "Ekstraksi Silika Dari Abu Sekam Padi Dengan Pelarut KOH," *Konversi*, vol. 2, no. 1, p. 28, 2013, doi: 10.20527/k.v2i1.125.
- [3] M. Almu, S. Syahrul, and Y. A. Padang, "Analisa Nilai Kalor dan Laju Pembakaran pada Briket Campuran Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) dan Abu Sekam Padi," *Dinamika Teknik Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 117–122, 2014, doi: 10.29303/d.v4i2.61.
- [4] D. Sesuai, S. P. Pelaksanaan Hibah, "Karakteristik Produk Pirolisis dari Sekam Padi," Nov. 2014.
- [5] E. Rahman and N. Dragneel, "Abu Sekam Padi Sebagai Sumber Silika Pada Sintesis Zeolit ZSM-5 Tanpa Menggunakan Templat Organik," *Akta Kimindo*, vol. 3, no. 1, pp. 33–36, 2017.
- [6] M. B. Fikran and Mardin, "Analisis Sifat Mekanis Bahan Komposit Lamina Serat Sisal (Sisalana Agave) Bermatriks Polimer," *Journal of Technology Process*, vol. 2, no. 1, pp. 1–13, 2022.
- [7] P. A. Handayani, E. Nurjanah, and W. D. P. Rengga, "Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Silika Gel," *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, vol. 3, no. 2, pp. 55–59, 2014, doi: 10.15294/jbat.v3i2.3698.
- [8] T. D. Kurnia, C. Lati, H. Fauziah, and A. Trihanton, "Model ADDIE untuk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Berbantuan 3D," pp. 516–525, n.d.
- [9] Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Sains, Universitas Nusa Cendana, "Pengaruh Perlakuan Alkali Serat Sabut Kelapa Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester," *Jurnal*, vol. 2, no. 1, pp. 61–68, 2015.
- [10] J. Rauf, I. Staddal, and Politeknik Gorontalo, "Chicken Housing Comperation Test as a Fuel on

- Chicken Boiler Warming Tools,” vol. 4, pp. 52–61, Nov. 2019.
- [11] B. Soeswanto and N. Lintang, “Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi Sebagai Natrium Silikat,” *Jurnal Fluida*, vol. 7, pp. 18–22, 2011.
- [12] A. Tata and M. A. Sultan, “Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Bahan Baku Beton Terhadap Sifat Mekanis Beton,” *SIPILsains*, vol. 6, pp. 23–30, 2016.
- [13] Joko, “Analisis Konduktivitas Termal pada Material Logam (Tembaga, Alumunium dan Besi),” vol. 24, no. 2, pp. 49–54, 2022.