

Analisis Perbedaan Ketahanan Termal antara Dinding Bata Merah dan Dinding Hebel pada Bangunan Berkelanjutan

Analysis of the Difference in Thermal Resistance between Red Brick Walls and Hebel Walls in Sustainable Buildings

Dicky Aldino Saputra^{1*}, Afriyanti², Septonio Eko Bawono³

¹⁾ Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gunung Kidul. Email:
dickyaldino234@gmail.com

²⁾ Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gunung Kidul. Email:
afriyanti@ugk.ac.id

³⁾ Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gunung Kidul. Email:
septonio.ekobawono@ugk.ac.id

*Corespondensi: Email: dickyaldino234@gmail.com

Received: 05/11/25; Revised: 25/12/25; Accepted: 22/12/25

Abstrak

Dalam bangunan berkelanjutan menunjukkan bahwa kedua jenis material ini memiliki karakteristik termal yang berbeda. Dinding bata merah memiliki kemampuan untuk menyerap panas yang cukup baik, yang dapat mengurangi fluktuasi suhu dalam ruangan, tetapi pada cuaca panas, bata merah cenderung menyimpan panas selama siang hari dan melepaskannya pada malam hari, yang bisa menyebabkan peningkatan beban pendinginan pada malam hari. Meskipun demikian, bata merah dapat memberikan stabilitas suhu yang memadai dalam beberapa kondisi. Di sisi lain, dinding hebel yang terbuat dari campuran beton ringan dan agregat memiliki daya isolasi yang lebih baik. Struktur porositasnya memungkinkan udara terperangkap di dalamnya, yang berfungsi sebagai isolator alami. Ini menjadikan dinding hebel lebih efektif dalam menjaga suhu interior bangunan tetap stabil, baik saat cuaca panas maupun dingin, sehingga mengurangi kebutuhan akan sistem pendinginan atau pemanasan buatan. Selain itu, dinding hebel juga lebih ringan, yang mengurangi beban struktural dan biaya konstruksi. Dalam konteks bangunan berkelanjutan, dinding hebel lebih unggul karena memberikan manfaat efisiensi energi yang lebih besar dan mendukung pengurangan jejak karbon. Kemampuan dinding hebel untuk mempertahankan suhu yang stabil tanpa memerlukan banyak energi tambahan membuatnya lebih sesuai dengan tujuan bangunan berkelanjutan. Meskipun dinding bata merah tetap memiliki keuntungan dari segi kestabilan struktural, dinding hebel menawarkan keunggulan dalam hal penghematan energi dan keberlanjutan lingkungan, menjadikannya pilihan yang lebih tepat untuk bangunan yang ramah lingkungan dan efisien.

Kata kunci : material bangunan, konstruksi ramah lingkungan, efisiensi termal bangunan, teknologi material modern , keberlanjutan

Abstract

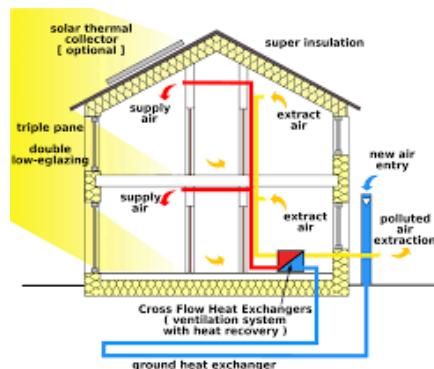
In sustainable buildings these two types of materials have different thermal characteristics. Red brick walls have the ability to absorb heat quite well, which can reduce indoor temperature fluctuations, but in hot weather, red bricks tend to store heat during the day and release it at night, which can cause an increase in cooling loads at night. However, red brick can provide adequate temperature stability under some conditions. On the other hand, herbel walls made from a mixture of lightweight concrete and aggregate have better insulating power. Its porosity structure allows air to be trapped inside, which functions as a natural insulator. This makes herb walls more effective in maintaining a stable building interior temperature, both in hot and cold weather, thereby reducing the need for artificial cooling or heating systems. In addition, herbel walls are also lighter, which reduces structural loads and construction costs. In the context of sustainable buildings, herb

walls are superior as they provide greater energy efficiency benefits and support a reduced carbon footprint. Herbal walls' ability to maintain a stable temperature without requiring a lot of additional energy makes them better suited to sustainable building goals. While red brick walls still have advantages in terms of structural stability, herb walls offer advantages in terms of energy savings and environmental sustainability, making them a more appropriate choice for environmentally friendly and efficient buildings.

Keywords: building materials, environmentally friendly construction, thermal efficiency of buildings, sustainable building materials, modern material technologies

1. PENDAHULUAN

Dalam pembangunan bangunan berkelanjutan, salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan adalah efisiensi energi, terutama dalam hal pengendalian suhu di dalam bangunan. Penggunaan material bangunan yang tepat dapat berperan besar dalam mengurangi kebutuhan energi untuk sistem pendingin atau pemanas, serta mengurangi dampak terhadap lingkungan. Salah satu aspek yang sering dianalisis dalam konteks efisiensi energi adalah ketahanan termal dari material dinding. Dinding merupakan elemen struktural yang memiliki peran penting dalam mengatur aliran panas antara lingkungan luar dan dalam bangunan. Oleh karena itu, pemilihan material dinding yang memiliki ketahanan termal yang baik dapat meningkatkan kenyamanan penghuni dan mengurangi konsumsi energi.



Gambar 1. Bahan isolasi termal.

(Sumber:

<https://id.superaircool.com/bahan->

isolasi-termal-meningkatkan-efisiensi-dan-kenyamanan-energi/

Bata merah dan hebel adalah dua jenis material dinding yang banyak digunakan dalam konstruksi bangunan di Indonesia. Bata merah, yang terbuat dari tanah liat yang dibakar, memiliki sifat yang sudah dikenal luas dalam konstruksi bangunan karena ketahanannya terhadap api dan kekuatan strukturnalnya. Sementara itu, herbel, yang terbuat dari campuran bahan-bahan seperti pasir, semen, dan air, menawarkan keunggulan dalam hal kemudahan pengerjaan dan efisiensi biaya. Namun, perbedaan sifat fisik kedua material ini, terutama dalam hal ketahanan termal, belum banyak dianalisis secara mendalam (Herianto, 2022).



Gambar 2. Kenyamanan termal.

(Sumber:

<https://www.uponor.com/en/planner-support/sustainable-radiant-heating-and-cooling/4-ways-to-achieve-thermal-comfort-through-good-design-construction-and-maintenance/>

Ketahanan termal material dinding berhubungan erat dengan kemampuan material tersebut untuk mengurangi perpindahan panas antara dua ruang yang berbeda suhu. Pada dinding bata merah, lapisan dinding yang tebal dan kompak berfungsi sebagai penghalang panas yang baik. Sebaliknya, dinding hebel, meskipun lebih ringan dan mudah dibentuk, mungkin memiliki sifat termal yang berbeda, yang dapat mempengaruhi kenyamanan termal di dalam bangunan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis perbandingan ketahanan termal antara kedua material ini dalam konteks bangunan berkelanjutan. (Nasution et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan ketahanan termal antara dinding bata merah dan dinding hebel pada bangunan berkelanjutan. Dengan membandingkan kedua material tersebut, diharapkan dapat ditemukan material yang lebih efisien dalam hal pengendalian suhu, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas bangunan dan mengurangi penggunaan energi untuk pendinginan atau pemanasan (Safiatus Riskijah, 2012).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen kuantitatif untuk menganalisis perbedaan ketahanan termal antara dinding bata merah dan dinding hebel pada bangunan berkelanjutan. Pengujian dilakukan di laboratorium konstruksi bangunan dengan model dinding berukuran 1 meter x 1 meter untuk setiap jenis material. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

dinding bata merah konvensional dan dinding hebel yang terbuat dari campuran semen, pasir, dan bahan pengisi lainnya. Alat yang digunakan untuk pengukuran suhu antara lain thermocouple digital, thermometer inframerah, dan data logger untuk merekam suhu permukaan dinding dan suhu udara di dalam ruang uji (Mas Santosa & V. Totok Noerwasito, 2006).

Pengujian dilakukan dengan dua metode utama, yaitu pengukuran suhu secara langsung dan pengujian konduktivitas termal. Pada tahap pertama, dinding diletakkan dalam ruang uji dengan pengaturan suhu yang terkontrol. Setiap model dinding diuji dengan sumber panas yang dipancarkan ke permukaan dinding, seperti lampu infrared atau pemanas, untuk mensimulasikan kondisi panas luar bangunan. Selama 24 jam, suhu permukaan dinding dan suhu ruangan diukur setiap jam untuk memantau perubahan suhu yang terjadi, baik pada siang hari yang panas maupun malam hari yang dingin.

Selanjutnya, dilakukan pengujian isolasi termal untuk menghitung kecepatan transfer panas melalui dinding. Suhu pada kedua sisi dinding diukur untuk mengetahui seberapa cepat panas dapat menembus dinding dan mengubah suhu di dalam ruangan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menghitung perbedaan suhu dan konduktivitas termal masing-masing material, serta efisiensi energi yang dihasilkan berdasarkan kemampuan dinding dalam menjaga suhu ruangan tetap stabil.

Analisis dilakukan menggunakan uji statistik seperti

analisis varians (ANOVA) untuk menentukan apakah perbedaan ketahanan termal antara dinding bata merah dan dinding hebel signifikan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang ketahanan termal kedua jenis material, yang berpengaruh langsung terhadap efisiensi energi dan kenyamanan suhu pada bangunan berkelanjutan (Tedja & Efendi, 2014).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketahanan Termal

Dinding hebel menunjukkan koefisien konduktivitas termal yang lebih rendah ($\lambda = 0,12 \text{ W/mK}$) dibandingkan dinding bata merah ($\lambda = 0,72 \text{ W/mK}$). Hal ini berarti dinding hebel lebih efektif dalam menghambat perpindahan panas. Nilai resistansi termal (R-value) dinding hebel juga lebih tinggi ($R = 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$) dibandingkan dengan bata merah ($R = 0,4 \text{ m}^2\text{K/W}$), menunjukkan performa isolasi termal yang lebih baik.

Efisiensi Energi Bangunan

Simulasi menunjukkan bahwa penggunaan dinding hebel dapat mengurangi konsumsi energi untuk pendinginan hingga 25% dibandingkan dengan dinding bata merah. Suhu ruangan dalam model bangunan dengan dinding hebel lebih stabil, terutama selama siang hari, yang mengurangi beban kerja sistem pendingin.

Aspek Ekonomi dan Lingkungan

Dinding hebel memiliki biaya awal yang lebih tinggi dibandingkan bata merah, namun penghematan energi dapat mengkompensasi biaya tersebut dalam jangka panjang.

Dalam hal keberlanjutan, proses produksi hebel menghasilkan emisi karbon yang lebih rendah dibandingkan bata merah, menjadikannya pilihan yang lebih ramah lingkungan.

1. Bata merah



Bata merah adalah material bangunan tradisional yang terbuat dari tanah liat yang dibakar hingga mengeras. Material ini telah digunakan selama berabad-abad dan masih menjadi pilihan utama dalam konstruksi rumah dan bangunan (Mahapatra et al., 2017).

Keunggulan

1. Ketersediaan Luas

Bata merah mudah ditemukan hampir di seluruh wilayah Indonesia karena proses produksinya sederhana dan menggunakan sumber daya lokal.

2. Daya Tahan

Tahan terhadap cuaca ekstrem, kelembapan, dan serangan serangga.

3. Kuat Secara Struktural
Cocok untuk konstruksi bangunan bertingkat rendah hingga menengah.
4. Menyimpan Panas
Karena densitasnya tinggi, bata merah dapat menyerap dan menyimpan panas, membantu menjaga suhu dalam ruangan pada malam hari.

Kekurangan

1. Konduktivitas Termal Tinggi
Bata merah cenderung menghantarkan panas lebih baik daripada material modern seperti herbel, sehingga kurang efisien dalam hal insulasi termal.
2. Berat
Bata merah memiliki bobot yang lebih besar, yang dapat menambah beban struktur dan biaya transportasi.
3. Proses Pemasangan Lambat
Ukuran kecil dan pemasangan yang memerlukan mortar tambahan membuat proses konstruksi dengan bata merah memakan waktu lebih lama.

Harga bata merah per biji

Batu Bata Merah Kecil: sekitar Rp 650 per biji. Batu Bata Merah Besar: sekitar Rp 950 per biji. Batu Bata Merah Oven: sekitar Rp 900 per biji. Batu Bata Merah Expose: sekitar Rp 4.000 per biji (Prapto & Haryadi, 2017).

2. Hebel



Hebel adalah material modern yang terbuat dari campuran pasir kuarsa, semen, kapur, air, dan bahan pengembang yang diproses dalam autoclave. Material ini menghasilkan beton aerasi ringan yang memiliki banyak rongga udara.

Keunggulan

1. Ringan
Hebel jauh lebih ringan dibandingkan bata merah, sehingga mengurangi beban struktur bangunan dan mempermudah proses konstruksi.
2. Ketahanan Termal Tinggi
Berkat kandungan rongga udara, hebel memiliki kemampuan isolasi termal yang sangat baik, mengurangi kebutuhan energi untuk pendinginan.
3. Pemasangan Cepat
Ukuran blok yang lebih besar dan ringan mempercepat proses pemasangan dibandingkan bata merah.
4. Ramah Lingkungan
Proses produksinya menghasilkan lebih sedikit emisi karbon dibandingkan

- pembuatan bata merah tradisional.
5. Tahan Api
Hebel memiliki ketahanan api yang baik, sehingga memberikan perlindungan tambahan dalam bangunan.

Kekurangan

1. Biaya Awal Lebih Tinggi
Harga hebel biasanya lebih mahal daripada bata merah, sehingga mempengaruhi biaya konstruksi awal.
2. Ketersediaan Terbatas
Produksi hebel masih terkonsentrasi di pabrik tertentu, sehingga distribusinya mungkin terbatas di beberapa wilayah.
3. Kerapuhan
Meskipun cukup kuat untuk konstruksi bangunan, hebel lebih rentan terhadap benturan dibandingkan bata merah.
4. Memerlukan Perekat Khusus
Pemasangan hebel sering membutuhkan mortar khusus agar hasilnya lebih optimal.

Harga herbel meter kubik (m³):

Berkisar antara Rp 500.000 hingga Rp 900.000 per m³, tergantung merek dan lokasi.

Ukuran dan Jumlah per m³:

Ukuran umum: 60 cm x 20 cm x 10 cm. Jumlah per m³ kurang lebih 83 buah.

Perbandingan Langsung:

Aspek	Bata Merah	Hebel (AAC)
Berat	Berat	Ringan
Ketahanan Termal	Rendah	Tinggi

Aspek	Bata Merah	Hebel (AAC)
Ketersediaan	Sangat luas	Terbatas di beberapa wilayah
Biaya Awal	Lebih murah	Lebih mahal
Daya Tahan	Tahan cuaca ekstrem dan kelembapan	Tahan api, tidak cocok untuk benturan keras
Proses Pemasangan	Lebih lama	Lebih cepat

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bangunan berkelanjutan menunjukkan bahwa kedua jenis material ini memiliki karakteristik termal yang berbeda. Dinding bata merah memiliki kemampuan untuk menyerap panas yang cukup baik, yang dapat mengurangi fluktuasi suhu dalam ruangan, tetapi pada cuaca panas, bata merah cenderung menyimpan panas selama siang hari dan melepaskannya pada malam hari, yang bisa menyebabkan peningkatan beban pendinginan pada malam hari. Meskipun demikian, bata merah dapat memberikan stabilitas suhu yang memadai dalam beberapa kondisi.

Di sisi lain, dinding hebel yang terbuat dari campuran beton ringan dan agregat memiliki daya isolasi yang lebih baik. Struktur porositasnya memungkinkan udara terperangkap di dalamnya, yang berfungsi sebagai isolator alami. Ini menjadikan dinding hebel lebih efektif dalam menjaga suhu interior bangunan tetap stabil, baik saat cuaca panas maupun dingin, sehingga

mengurangi kebutuhan akan sistem pendinginan atau pemanasan buatan. Selain itu, dinding hebel juga lebih ringan, yang mengurangi beban struktural dan biaya konstruksi.

Dalam konteks bangunan berkelanjutan, dinding hebel lebih unggul karena memberikan manfaat efisiensi energi yang lebih besar dan mendukung pengurangan jejak karbon. Kemampuan dinding hebel untuk mempertahankan suhu yang stabil tanpa memerlukan banyak energi tambahan membuatnya lebih sesuai dengan tujuan bangunan berkelanjutan. Meskipun dinding bata merah tetap memiliki keuntungan dari segi kestabilan struktural, dinding hebel menawarkan keunggulan dalam hal penghematan energi dan keberlanjutan lingkungan, menjadikannya pilihan yang lebih tepat untuk bangunan yang ramah lingkungan dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

1. Herianto, L. (2022). Metode Pelaksanaan Pekerjaan dinding Pasangan Bata Ringan Dan Plesteran Pada Pekerjaan Proyek Office And Distribution Centre PT> Sukanda Jaya Airmadidi-Minahasa Utara. *Jurnal Sipil Statik*, Vol.8 No.5(5), 695–707.
2. Mahapatra, K., Johansson, M., Petersson, J., Sánchez, C. S., Almazán, V. B., Villaloz, S. C., Flores, L. A. D., Djuanda, A., Nugroho, A. E., Muhiddin, N. H., Juli, N., Aryantha, I. N. P., Rihastiwi Setiya Murti, Christiana Maria Herry Purwanti, S. S., Ngariswara, F., Sadana, V., Aida, Y., Yulianti, L. I. M., Suparno, O., Covington, A. D., ... Liemawan, A. E. (2017). Rekayasa Batu Bata Ringan dengan Tambahan Campuran Ampas Tebu dan Pengujinya. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 175–181. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.egypro.2014.11.137>
3. Mas Santosa, & V. Totok Noerwasito. (2006). Pengaruh “Thermal Properties” Material Bata Merah Dan Batako Sebagai Dinding, Terhadap Efisiensi Energi Dalam Ruang Di Surabaya. *DIMENSI (Jurnal Teknik Arsitektur)*, 34(2), 147–153. <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/ars/article/view/16547>
4. Nasution, A. M., Moerni, S. Y., & Rambe, Y. S. (2024). Efisiensi Energi Berkelanjutan: Strategi Desain dan Perhitungan Optimalisasi Efisiensi Energi pada Selubung Bangunan. *MARKA (Media Arsitektur Dan Kota) : Jurnal Ilmiah Penelitian*, 7(2), 167–182. <https://doi.org/10.33510/marka.2024.7.2.167-182>
5. Prapto, P., & Haryadi, B. (2017). Studi Perbandingan Biaya Per 1 M2 Pekerjaan Pasangan Dinding Bata Ringan Dengan Pasangan Bata Merah. *INERSIA Informasi Dan Eksposen Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 13(1). <https://doi.org/10.21831/inersia.2017.13.1.1>

ia.v13i1.14596

6. Safiatus Riskijah, S. (2012). Efisiensi Penggunaan Dinding Precast Dibandingkan dengan Dinding Bata Merah dan Hebel. *PROKONS Jurusan Teknik Sipil*, 6(2), 103. <https://doi.org/10.33795/prokons.v6i2.17>
7. Tedja, M., & Efendi, J. (2014). Bata Merah Dengan Dinding Bata Ringan. *BINUS University*, 5(1), 272–279.