

## PENGARUH DESAIN KONSTRUKSI TERHADAP NILAI PERPINDAHAN PANAS PADA DINDING BATU BATA MERAH

M.Y.Noorwahyu Budhyowati<sup>1</sup>, Yessy C.S. Pandeiroth<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Arsitektur, <sup>2</sup> Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

Tondano, Indonesia

Email : [mynoorwahyub@unima.ac.id](mailto:mynoorwahyub@unima.ac.id)

### Abstrak

Batu bata merah hingga saat ini masih menjadi salah satu material dasar yang umum dan diminati dalam pembuatan dinding bangunan. Sebagai pelindung ruang bagian dalam dari cuaca, dinding luar berpengaruh terhadap kondisi kenyamanan termal dalam ruang, dimana suhu ruangan dipengaruhi oleh panas yang masuk melalui dinding dan besarnya dipengaruhi oleh material yang digunakan pada dinding bangunan. Seringkali ruangan yang masih terasa panas, menyebabkan penghuni kegerahan sehingga berusaha untuk mendinginkannya dengan menggunakan mesin pengkondisian udara atau AC untuk mendapatkan kenyamanan termal yang diinginkan. Namun karena penggunaan AC boros energi, maka dibutuhkan pengurangan beban AC dengan mengurangi panas yang masuk dalam ruang melalui dinding. Masalahnya adalah bagaimana cara membuat desain konstruksi dinding yang dapat mengurangi besar nilai perpindahan panas sedangkan belum banyak literatur yang dapat menjadi acuan dalam desain konstruksi dinding. Tulisan ini bertujuan untuk memberi variasi pemilihan desain konstruksi dinding dalam upaya pengurangan nilai perpindahan panas (*U-Value*) dalam bangunan secara khusus pada dinding yang terbuat dari batu bata merah sehingga bermanfaat sebagai acuan atau pilihan desain bagi masyarakat, perancang bangunan, juga bagi perkembangan ilmu arsitektur pada umumnya. Metode yang digunakan adalah eksplanatori, dilanjutkan dengan analisis perhitungan matematis untuk mengetahui nilai perpindahan panas pada konstruksi dinding. Fokus penelitian pada pembuatan variasi desain konstruksi dinding batu bata merah dan perhitungan nilai perpindahan panasnya, dengan hasil pengurangan perpindahan panas dapat dilakukan dari desain konstruksi dinding batu bata merah pada umumnya yaitu pasangan setengah bata yang dilester kedua sisinya dengan nilai perpindahan panas  $3,060 \text{ W/m}^2\text{K}$  dapat diturunkan hingga  $0,422 \text{ W/m}^2\text{K}$  dengan adanya variasi desain. Disajikan dalam tabel-tabel untuk memudahkan dalam pemilihan desain.

**Kata kunci:** desain konstruksi dinding, nilai perpindahan panas

### 1 PENDAHULUAN

Batu bata merah hingga saat ini masih menjadi salah satu material dasar yang sangat umum dan diminati dalam pembuatan dinding bangunan karena kuat dan tahan lama, tahan terhadap air sehingga jarang terjadi rembesan air pada tembok. Dinding bangunan yang berhubungan dengan ruang luar berfungsi antara lain untuk melindungi ruang bagian dalam dari cuaca baik panas maupun dingin sehingga keadaan ruang bagian dalam menjadi lebih nyaman. Suhu ruangan dipengaruhi oleh besarnya panas yang masuk dari luar bangunan melalui dinding dan besarnya dipengaruhi juga oleh material yang digunakan pada dinding bangunan. Seringkali ruangan yang masih terasa panas menyebabkan penghuni kegerahan sehingga berusaha untuk mendinginkannya dengan menggunakan mesin pengkondisian udara atau *air conditioning* untuk mendapatkan kenyamanan termal yang diinginkan. Penggunaan AC memang memberi banyak keuntungan, namun kekurangannya terutama pada penggunaan energi yang boros [10]. Untuk mengurangi beban AC dalam proses pengkondisian udara harus diusahakan dapat mengurangi panas yang masuk dalam ruang melalui dinding sehingga menghasilkan nilai perpindahan panas yang kecil. Masalahnya adalah bagaimana cara membuat desain konstruksi dinding yang dapat mengurangi besar nilai perpindahan panas, dan belum banyak literatur yang dapat menjadi acuan dalam desain konstruksi dinding.

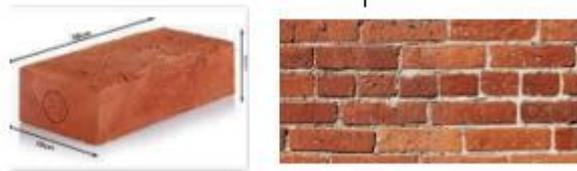
Tulisan ini bertujuan untuk memberi variasi pemilihan desain konstruksi dinding bangunan dalam upaya pengurangan nilai perpindahan panas (*U-Value*) dalam bangunan secara khusus pada

dinding yang terbuat dari batu bata merah sehingga bermanfaat menjadi acuan atau pilihan desain bagi masyarakat, perancang bangunan juga bagi perkembangan ilmu arsitektur pada umumnya.

## 2 KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Batu bata merah

Batu bata merah adalah salah satu jenis material yang digunakan untuk membuat dinding bangunan dan hingga saat ini masih menjadi salah satu material dasar yang sangat umum dan diminati dalam pembuatan dinding bangunan karena kuat dan tahan lama, tahan terhadap air sehingga jarang terjadi rembesan air pada tembok. Bata merah secara konvensional terbuat dari tanah liat yang dibakar sampai berwarna kemerah-merahan, memiliki ukuran standar 10 cm x 20 cm x 5 cm. Nilai konduktivitas bata merah dipengaruhi oleh densitas batu bata, semakin besar densitas batu bata merah, semakin besar kuat tekan dan konduktivitas termalnya [13,14]. Nilai konduktivitas bata merah adalah 0,890 W/mK dengan ketebalan 10 cm maka bata merah memiliki nilai resistan atau tahanan sebesar 0,112 m<sup>2</sup> K/W



Gambar 1. Batu bata merah

Sumber :

[https://www.google.com/search?q=batubata+merah+adalah&rlz=1C1RLNS\\_enID923ID923&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjJ2fXWisD2AhXLhOYKHaDJAZEQ\\_AUoAXoECAEQAw&biw=1306&bih=516&dpr=1.05#imgrc=zwVnVspE6l-LmM](https://www.google.com/search?q=batubata+merah+adalah&rlz=1C1RLNS_enID923ID923&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjJ2fXWisD2AhXLhOYKHaDJAZEQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1306&bih=516&dpr=1.05#imgrc=zwVnVspE6l-LmM)

### 2.2 Material dan Desain Konstruksi.

Material dan desain konstruksi yang digunakan pada selubung bangunan harus tepat sehingga dapat mengurangi panas yang masuk ke dalam bangunan. Kebanyakan energi dalam bangunan digunakan untuk memastikan kenyamanan manusia, jelas bahwa iklim sekeliling serta kondisi dari dalam ruangan yang ditargetkan memiliki dampak yang besar bagi kinerja energi bangunan [8,9]. Adapun panas dialirkan ke dalam bangunan melalui selubung bangunan terjadi melalui tiga cara, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Aliran Panas (*heat transfer*) didefinisikan sebagai perpindahan energi antara dua daerah karena perbedaan suhu [4].

Pengurangan panas yang masuk melalui dinding bangunan dapat diupayakan dengan membuat desain konstruksi yang memiliki nilai perpindahan panas (nilai transmittan) yang lebih kecil sehingga panas yang nantinya akan dilalirkan oleh dinding menjadi kecil dan suhu dalam ruang pun tidak terlalu besar. Hal ini juga akan berpengaruh terhadap besar beban penyejukan yang harus dikeluarkan oleh mesin pengkondisian udara apabila suatu bangunan menggunakan sistem tersebut dalam mengusahakan kenyamanan termalnya. [5,6].

### 2.3 Nilai Perpindahan Panas Dalam Bangunan

Nilai perpindahan panas ke dalam bangunan sangat ditentukan oleh desain konstruksi pada selubung bangunannya. Oleh karena itu perlu dianalisa sedemikian rupa sehingga desain konstruksi yang ada memiliki nilai perpindahan panas yang kecil. Identifikasi bahan bangunan serta memperkirakan nilai transmistansi termalnya perlu dilakukan dengan cermat dan hati-hati [2,3]. Beberapa sifat bahan yang relevan dalam perpindahan panas yaitu Konduktivitas (*conductivity*) dan Resistivitas (*resistivity*) adalah kebalikan dari konduktivitas, sedangkan dalam perhitungan daya tahan terhadap panas, ketahanan termal disebut resistan (*Resistance*, R) [7]. Konduktivitas bahan komponen pembatas yang besar dapat mengalirkan panas yang besar, sebaliknya jika konduktivitas bahannya kecil maka panas yang dialirkan pun kecil. Konduktivitas yang besar menyebabkan nilai resistan suatu bahan menjadi kecil, apalagi bila ketebalan suatu bahan tipis. Resistan (R) adalah perbandingan antara ketebalan (d) dan konduktivitas (k). Sebaliknya bila konduktivitas kecil maka resistannya menjadi besar. Jika nilai resistan bahan komponen pembatas besar maka nilai transmitannya (*U-Value*) menjadi kecil [12].

## 2.4 Perhitungan Nilai Perpindahan panas [1,7].

Karakteristik bangunan yaitu jenis material dan teknik konstruksi pada selubung bangunan meliputi ukuran komponen, warna permukaan luar bangunan mempengaruhi banyaknya panas yang akan dipindahkan ke dalam bangunan (transmitan; *U-Value*) dan penyerapan panas (absorpsi) permukaan luar bangunan (nilai  $\alpha$ ).

Komponen bahan bangunan yang terdiri dari beberapa jenis bahan, maka nilai R diperoleh dengan menjumlah R dari masing-masing bahan. Besarnya perpindahan panas dari suatu komponen yang terdiri atas beberapa jenis bahan bangunan adalah kebalikan dari nilai R dari komponen bangunan. Angka konduktan elemen bangunan yang sudah memasukkan faktor konduktan permukaan disebut transmitan (*U-Value*).

Perhitungan nilai transmitan ( $W/m^2K$ ) dihitung dengan persamaan :  $U = 1 / \text{nilai R}$

Bila elemen bangunan berlapis maka  $U = 1/ R_1+R_2+R_3+....$

## 3 METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah eksplanatori merupakan suatu penelitian yang menjelaskan kedudukan variabel-variabel yang diteliti serta hubungan antara satu variabel dengan yang lain, pengetahuan tentang materi awal sudah ada [11]. Kemudian dilanjutkan dengan analisis dengan perhitungan matematis untuk mengetahui nilai perpindahan panasnya dengan batasan pada konstruksi dinding batu bata merah. Fokus penelitian pada pembuatan variasi desain konstruksi dinding batu bata merah dan perhitungan nilai perpindahan panasnya.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu dalam bangunan tergantung pada suhu luar bangunan. Apabila suhu luar panas, maka suhu dalam ruang pun cenderung akan menjadi panas. Hal ini disebabkan karena adanya perpindahan panas dari luar ruangan ke dalam ruangan melalui komponen pembatas ruang baik terjadi secara radiasi, konduksi, dan konveksi [4]. Pemilihan bahan dan desain selubung yang sesuai, membantu membuat ruangan menjadi dingin. Perpaduan beberapa jenis bahan yang sesuai dan tepat menghasilkan bangunan yang sejuk. Besar nilai perpindahan panas, *U-Value* (nilai transmitan) pada dinding pasangan setengah bata diperlihatkan pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 20 berikut.

Tabel 1. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata tanpa plester

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.052	
2	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
3	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>0.284</b>	<b>3.517</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 2. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester kedua sisinya

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Plesteran 2 cm, dicat putih	0.020	0.900	0.022	
3	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
4	Permukaan dalam	0.020	0.900	0.120	
5	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>0.372</b>	<b>3.060</b>

Sumber Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 3. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester bagian luar, bagian dalam diberi ruang udara 10 cm dilapisi gypsumboard

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Plesteran 2 cm, dicat putih	0.020	0.900	0.022	
3	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
4	Ruang udara 10cm	0.100	0.150	0.667	
5	Gypsum board 0.9cm	0.020	0.900	0.056	
6	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>1.027</b>	<b>0.973</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 4. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester kedua sisinya, bagian dalam diberi ruang udara 10 cm dan dilapisi gypsumboard

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Plesteran 2 cm, dicat putih	0.020	0.900	0.022	
3	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
4	Plesteran dalam 2cm	0.020	0.900	0.022	
5	Ruang udara 10cm	0.100	0.150	0.667	
6	Gypsumboard 0.9cm	0.009	0.160	0.056	
7	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>1.050</b>	<b>0.953</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 5. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester bagian luar, bagian dalam diberi insulasi fiberglass batt 10cm dilapisi gypsumboard

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Plesteran 2 cm, dicat putih	0.020	0.900	0.022	
3	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
4	Insulasi fibreglass batt 10cm	0.100	0.060	2.000	
5	Gypsumboard 0.9cm	0.009	0.160	0.056	
6	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>2.361</b>	<b>0.424</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 6. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester kedua sisinya bagian luar dilapisi Aluminium kuning medium

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Aluminium cladding kuning med	0.005	220.000	0.000023	
3	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
4	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
5	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
6	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>0.327</b>	<b>3.060</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 7. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester bagian dalam, bagian luar dilapisi Aluminium kuning medium dan diberi ruang udara 10 cm

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Alumunium cladding kuning med	0.005	220.000	0.000023	
3	Ruang udara 10cm	0.100	0.103	0.970	
4	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.110	
5	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.020	
6	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>1.275</b>	<b>0.784</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 8. Nilai Perpindahan Panas Dinding Pasangan ½ bata diplester kedua sisinya bagian luar dilapisi Aluminium kuning medium diberi ruang udara 20 cm

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Alumunium cladding kuning med	0.005	220.000	0.000023	
3	Ruang udara 20cm	0.100	0.103	0.970	
4	Plesteran 2cm	0.020	0.900	0.022	
5	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.110	
6	Plesteran dalam 2 cm	0.020	0.900	0.020	
7	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>2.269</b>	<b>0.441</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 9. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester kedua sisinya ditempel batu alam bagian luar

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Batu alam 2.5cm abu-abu tua	0.025	3.170	0.00789	
3	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
4	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
5	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
6	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>0.335</b>	<b>2.988</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 10. Nilai perpindahan panas dinding Pasangan ½ bata diplester bagian luar ditempel batu alam diberi ruang udara 10 cm dilapisi Gybsumboard

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Batu alam 2.5cm abu-abu tua	0.025	3.170	0.00789	
3	Plesteran 2cm	0.020	0.900	0.022	
4	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
5	Ruang udara 10cm	0.100	0.103	0.971	
6	Gybsumboard 0.9cm	0.009	0.159	0.057	
7	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>1.340</b>	<b>0.746</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 11. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester bagian luar, bagian dalam diberi insulasi fiberglass batt 10 cm dan dilapisi gybsumboard

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Batu alam 2.5cm abu-abu tua	0.025	3.170	0.00789	
3	Plesteran 2cm	0.020	0.900	0.022	
4	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
5	Insulasi fiberglass batt 10cm	0.100	0.050	2.000	
6	Gybsumboard 0.9cm	0.009	0.159	0.057	
7	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>2.369</b>	<b>0.422</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 12. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester kedua sisinya bagian luar ditempel keramik abu abu tua

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Keramik abu-abu tua			0.080	
3	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
4	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
5	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
6	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>0.407</b>	<b>2.458</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 13. Nilai Perpindahan Panas Dinding Pasangan ½ bata diplester bagian luar ditempel batu alam abu abu tua, bagian dalam diberi insulasi fiberglass batt 10cm dan dilapisi gybsumboard

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Batu alam 2.5cm abu-abu tua	0.025	3.170	0.00789	
3	Plesteran 2cm	0.020	0.900	0.022	
4	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
5	Insulasi fiberglass batt 10cm	0.100	0.050	2.000	
6	Gybsumboard 0.9cm	0.009	0.159	0.057	
7	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>2.369</b>	<b>0.422</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 14. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester kedua sisinya bagian luar ditempel Keramik abu abu tua

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Plesteran 2 cm, putih agak mengkilap	0.020	0.900	0.022	
3	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
4	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
5	Keramik			0.080	
6	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>0.407</b>	<b>2.458</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 15. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester bagian luar ditempel keramik abu abu tua, bagian dalam diberi ruang udara 10 cm dilapisi gybsumboard

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Keramik abu-abu tua			0.080	
3	Plesteran 2cm	0.020	0.900	0.022	
4	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
5	Ruang udara 10cm	0.100	0.103	0.971	
6	Gybsumboard 0.9cm	0.009	0.159	0.057	
7	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>1.412</b>	<b>0.708</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 16. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester kedua sisinya ditempel keramik bagian dalam

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Plesteran 2 cm, putih agak mengkilap	0.020	0.900	0.022	
3	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
4	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
5	Keramik			0.080	
6	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>0.407</b>	<b>2.458</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 17. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester kedua sisinya, bagian luar ditempel granit abu-abu tua

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Granit 2.5cm, abu-abu tua	0.025	0.920	0.009	
3	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
4	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
5	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
6	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>0.335</b>	<b>2.982</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 18. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester kedua sisinya bagian dalam ditempel kayu

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
3	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
4	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
5	Kayu 1.3cm	0.013	0.150	0.087	
6	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>0.413</b>	<b>2.419</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 19. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester bagian luar, diberi ruang udara 10 cm dilapisi Kayu bagian dalam

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Plesteran 2 cm, putih agak mengkilap	0.020	0.900	0.022	
3	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
4	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
5	Ruang udara 10cm	0.100	0.103	0.971	
6	Kayu 1.3cm	0.013	0.150	0.087	
7	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>1.384</b>	<b>0.722</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Tabel 20. Nilai perpindahan panas dinding pasangan ½ bata diplester kedua sisinya dilapisi Lambersering bagian dalam

No	DESAIN KONSTRUKSI	d	k	R d/k	U-Value 1/R
1	Permukaan luar			0.050	
2	Plesteran 2 cm putih agak mengkilap	0.020	0.900	0.022	
3	Batu bata tebal 10cm (1/2 bata)	0.100	0.890	0.112	
4	Plesteran 2 cm	0.020	0.900	0.022	
5	Klambersering 6.5mm	0.0065	0.150	0.043	
6	Permukaan dalam			0.120	
Total				<b>0.370</b>	<b>2.702</b>

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2022

Perpindahan panas ke dalam bangunan melalui dinding bangunan dipengaruhi oleh desain konstruksi dinding bangunan yang digunakan. Pengurangan perpindahan panas dapat dilakukan dari desain konstruksi dinding batu bata merah pada umumnya yaitu pasangan setengah bata yang dilester kedua sisinya dengan nilai perpindahan panas 3,060 W/m<sup>2</sup>K dapat diturunkan hingga 0,422 W/m<sup>2</sup>K dengan adanya variasi desain. Dapat dilihat pada tabel 1-20 dimana variasi pada desain konstruksi dinding menyebabkan variasi pula pada nilai perpindahan panas Hal ini dipengaruhi oleh nilai konduktivitas bahan komponen pembatas, dimana bila konduktivitas bahan besar dapat mengalirkan panas yang besar, sebaliknya jika konduktivitas bahannya kecil maka panas yang dialirkan pun kecil, juga ditentukan oleh ketebalan bahan yang digunakan. Selain itu, desain konstruksi yang diberikan insulasi panas ataupun ruang udara akan menghasilkan nilai perpindahan panas yang lebih kecil. Sehingga variasi yang digunakan dalam desain konstruksi dapat menurunkan nilai perpindahan panas yang ada.

## KESIMPULAN

Perpindahan panas ke dalam bangunan melalui dinding dipengaruhi oleh desain konstruksi dinding bangunan yang digunakan. Pengurangan perpindahan panas dapat dilakukan dari desain konstruksi dinding batu bata merah pada umumnya yaitu pasangan setengah bata yang dilester kedua sisinya dengan nilai perpindahan panas 3,060 W/m<sup>2</sup>K dapat diturunkan hingga 0,422 W/m<sup>2</sup>K dengan adanya variasi desain. Variasi pada desain konstruksi dinding menyebabkan variasi pula pada nilai perpindahan panas. Hal ini dipengaruhi oleh nilai konduktivitas bahan komponen pembatas, ketebalan bahan dan desain pada konstruksi dindingnya. Desain konstruksi yang diberikan insulasi panas ataupun ruang udara akan menghasilkan nilai perpindahan panas yang jauh lebih kecil daripada yang tidak menggunakan. Dari hasil pembuatan variasi desain diatas, dimungkinkan memudahkan bagi para perancang untuk mendesain konstruksi dinding batu bata merah dengan variasi pilihan desain yang diinginkan guna mengurangi nilai perpindahan panas dalam bangunan.

## SARAN

Bagi para pembaca untuk mencermati variasi desain yang ada dengan kebutuhan desain bangunan yang diinginkan serta ketersediaan material setempat.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers) Handbook Committee, 2001, ASHRAE Fundamental HandBooks, ASHRAE 1791 Tullie Circle. Atlanta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2011, Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung, SNI 6389:2011, Badan Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2011, Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung, SNI 03-6390-2011, Badan Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta.
- Bradshaw V., 1993, Building Control System, Second edition, John wiley & Sons, Inc., New York.
- Budhyowati, 2021, Desain Selubung Bangunan Untuk Bangunan Hemat Energi, **Jurnal Teknik Sipil Terapan**, [S.l.], v. 3, n. 2, p. 57-67, sep. 2021. ISSN 2714-7843. Available at: <<http://jurnal.polimdo.ac.id/index.php/jtst/article/view/292>>, Date accessed: 18 mar., 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.47600/jtst.v3i2.292>.
- Budhyowati, et al., 2016, Analisis Faktor-faktor Yang mempengaruhi Beban penyejukan pada Bangunan yang Menggunakan Sistem Pengkondisian Udara, Jurnal Arsitektur Daseng, Ejournal.unsrat.ac.id Vol 5, No 1 (2016), hal 116-126.
- Frick, Ardiyanto, dan Darmawan, 2008, Ilmu Fisika Bangunan, Kanisius, Yogyakarta.  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/daseng/article/view/13505>  
<https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFMIPA/article/view/2542>  
[https://www.google.com/search?q=batubata+merah+adalah&rlz=1C1RLNS\\_enID923ID923&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjJ2fXWisD2AhXLhOYKHaDJAZEQ\\_AUoAXoECAEQAw&biw=1306&bih=516&dpr=1.05#imgrc=zwVnVspE6I-LmM](https://www.google.com/search?q=batubata+merah+adalah&rlz=1C1RLNS_enID923ID923&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjJ2fXWisD2AhXLhOYKHaDJAZEQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1306&bih=516&dpr=1.05#imgrc=zwVnVspE6I-LmM)
- Mediastika Ch., 2013, Hemat Energi dan Lestari Lingkungan Melalui Bangunan, Edisi 1, Yayasan Andi, Yogyakarta.
- Palm J., 2010, Energy Efficiency, Sciyo, Croatia.
- Satwiko, 2009, Fisika Bangunan, Yayasan Andi, Yogyakarta.
- Sugiyono, 2012, Statistika Untuk Penelitian, Alfabeta, Bandung, 372 hal.
- Szokolay S. V., 1980, Environmental Science Handbook for Architects and Builders, The Construction Press, New York.
- Utari R, et al., 2014, Penentuan kualitas batu bata merah berdasarkan konduktivitas termal, Jurnal Online Mahasiswa, vol. 1 no. 2. ISSN 2355-6862.