

PENGARUH ELEMEN BANGUNAN TERHADAP KENYAMANAN TERMAL PENGHUNI BAGI RUMAH KOLONIAL DI KALIANGET

Rahminindari Utami¹, Krisna Dwi Handayani²

¹ Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya

² Dosen Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Kalianget adalah salah satu desa yang terdapat di pulau Madura, dengan kondisi iklim tropis sebagai berikut: suhu rata-rata 27,7⁰C, suhu maximum rata-rata 31,6⁰C, suhu minimum rata-rata 25,0⁰C, kelembaban rata-rata 84% dan kecepatan angin 25 Knots (Sumber: BMKG). Rumah kolonial dengan berbagai tipologi banyak kita temui di Kalianget. Sejarahnya berawal pada tahun 1899 pemerintah Hindia Belanda membangun pabrik garam briket modern pertama di Indonesia yang terletak di daerah ini. Kekhasan rumah kolonial yang membedakannya dengan rumah biasa (rumah penduduk sekitar) yaitu adanya perbedaan suhu antara rumah biasa dengan rumah kolonial berdasarkan pengukuran suhu di lapangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh elemen bangunan terhadap kenyamanan termal bagi penghuni rumah kolonial di Kalianget.

Metode penelitian ini adalah penelitian deskriptif-kuantitatif. Lokasi penelitian yaitu rumah kolonial PT. Garam Kalianget yang terletak di Kecamatan Kalianget. Pengolahan data ini menggunakan teknik statistik dengan menggunakan tabel Szokolay, 1987 *Thermal Properties of Building Materials* untuk mengukur termal bangunan berdasarkan material bangunan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Pada bulan terdingin (Juli) suhu ruangan rata-rata (Ti.av) lebih rendah daripada suhu ruangan rata-rata (Ti.av) pada bulan terpanas (Oktober). Suhu ruangan rata-rata (Ti.av) paling rendah pada bulan terdingin maupun bulan terpanas terjadi pada rumah tipe 1 karena elemen bangunan berupa jendela dan pintu menggunakan material kayu sedangkan kedua tipe rumah lainnya menggunakan material kaca. (2) Setiap bulan mempunyai suhu udara maksimal di dalam ruangan (Ti.t) pada waktu berbeda, rumah 3 dan 1 pada bulan Juli max Ti(t) pukul 13.00 dan pada bulan Oktober max Ti(t) pukul 12.00, sedangkan rumah 2 pada bulan Juli dan Oktober max Ti(t) sama yaitu pukul 12.00. Jadi rumah terpanas terjadi pada rumah 3 dikarenakan beberapa faktor sebagai berikut: a) Luas bangunan rumah tipe 3 lebih kecil dibandingkan rumah tipe 1 dan tipe 2 yaitu 126 m². b) Pengaruh orientasi (posisi/arah) bangunan. c) Pengaruh banyaknya bukaan. d) Elemen bangunan yang digunakan. (3) Kenyamanan termal pada rumah tipe 1 dan rumah tipe 2 terjadi pada pukul 21.00-08.00 WIB di bulan terdingin sedangkan pada bulan terpanas pada pukul 01.00-06.00 WIB dan rumah tipe 3 terjadi pada pukul 22.00-07.00 WIB di bulan terdingin sedangkan pada bulan terpanas pada pukul 01.00-06.00 WIB.

Kata kunci: *kenyamanan termal, Thermal Properties of Building Materials, temperatur, rumah kolonial.*

Abstract

Kalianget is a village located on the island of Madura, with tropical climate conditions as follows: average temperature of 27.7 °C, the average maximum temperature of 31.6 °C, the average minimum temperature of 25.0 °C, average humidity of 84 % and wind speed 25 Knots (Source ; BMKG). Colonial house in Kalianget have various typologies. The history begin in 1899 as the Dutch built the first modern salt briquette plant in Indonesia which is located in this area. The distinctiveness of the colonial houses that distinguish with regular houses (houses around) is the temperature difference between a regular houses with colonial houses. The research objective of this research is to determine the effect of building element toward occupants thermal comfort for colonial house in kalianget.

This research method is descriptive-quantitative research. Research location is colonial house of PT. Kalianget salt in District Kalianget . The processing data use statistical techniques using table Szokolay, 1987 Thermal Properties of Building Materials for building thermal measure based on building materials.

The results show that: (1) In July (the coldest month) the average room temperature (Ti.av) lower than the average room temperature (Ti.av) in October. The average lowest room temperature (Ti.av) in July or October, occurred in the house type 1 due to building element on the windows and doors use wood materials while others use both types of glass materials. (2) Each month has a maximum air temperature in the room (Ti.t) at different times, house type 3 and house type 1 in July has max Ti.t at 13.00 and October has max Ti .t at 12.00 while the house type 2 in July and October has max Ti.t in the sametime at 12.00. The hottest house

occurred in type 3 due to several factors: a) the building area of house type 3 is smaller than the house type 1 and type 2 is 126 m². b) The effect of orientation (position / direction) of the building. c) The effect of the number of openings. d) Using of building material. (3) Thermal comfort at house type 1 and house type 2 occurred at 21:00 until 8:00 in July, meanwhile October at 1:00 until 6:00 and thermal comfort at house type 3 occurred at 22:00 until 7:00 in Jul), meanwhile October at 1:00 until 6:00.

Keyword: *thermal comfort , Thermal Properties of Building Materials, temperature, colonial house.*

PENDAHULUAN

Faktor keamanan dan kenyamanan menjadi prioritas utama sebelum membangun rumah karena rumah dapat menimbulkan masalah khusus bagi arsitektur bangunan, terkait hubungannya dengan iklim dan berbagai macam penggunaan ruang dalam kurun waktu 24 jam setiap harinya. Kalianget adalah salah satu desa yang terdapat di pulau Madura dengan kondisi iklim tropisnya sebagai berikut: suhu rata-rata 27,7°C, suhu maximum rata-rata 31,6°C, suhu minimum rata-rata 25,0°C, kelembaban rata-rata 84% dan kecepatan angin 25 Knots (Sumber: BMKG). Rumah kolonial dengan berbagai tipologi banyak kita temui di Kalianget karena sejarahnya pada tahun 1899 pemerintah Hindia Belanda membangun pabrik garam briket modern pertama di Indonesia yang terletak di daerah ini. Kekhasan yang ada pada rumah kolonial yang membedakannya dengan rumah biasa (rumah penduduk sekitar. Salah satu perbedaan yang tampak dari rumah kolonial dengan rumah biasa yaitu adanya perbedaan suhu antara rumah biasa dengan rumah kolonial berdasarkan pengukuran suhu di lapangan.

Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh elemen arsitektur bangunan kolonial terhadap kenyamanan termal penghuni rumah kolonial di Kalianget.

KAJIAN PUSTAKA

A. Rumah Kolonial

Rumah tinggal kolonial Belanda memiliki ciri khas pada bukaan bangunannya. Bukaan pada bangunan seperti pintu dan jendela merupakan suatu elemen penting pada suatu ruang. Rancangan pintu dan jendela, serta dimensi dan tata letaknya dalam suatu ruang juga akan mempengaruhi sirkulasi bangunan tersebut dan aktivitas di

dalamnya. Jendela pada rumah tinggal kolonial memiliki karakteristik yang unik dari segi fungsi, material, maupun rancangannya.

Tipologi merupakan sebuah bidang studi yang mengklasifikasikan, mengelaskan, mengelompokkan objek dengan ciri khas struktur formal yang sama dan kesamaan sifat dasar ke dalam tipe-tipe tertentu dengan cara memilah bentuk keragaman dan kesamaan jenis. Tipologi rumah kolonial berdasarkan teori yang dikemukakan (Handinoto: 2010) adalah *Indische Empire* (abad 18-19), arsitektur peralihan (1890-1915), arsitektur kolonial modern (1915-1940).

Orientasi bangunan merupakan salah satu aspek fisik dari sebuah arsitektur disamping aspek lain seperti ruang, dinding dan bukaan, atap, struktur dan bahan serta tata letak. Orientasi yang dimaksud dalam penelitian ini mencakup dua hal yaitu:

- a. Orientasi dalam kaitannya dengan arah atau posisi bangunan utama.
- b. Orientasi dalam kaitannya dengan posisi bukaan bangunan seperti pintu dan jendela.

B. Elemen Bangunan Kolonial

Menurut Chaves dalam Digilib ITS (2012:6) menjelaskan bahwa elemen bangunan termasuk dinding, atap, lantai dan jendela merupakan elemen bangunan yang berinteraksi secara langsung dengan kondisi iklim luar dan memainkan peran yang sangat penting dalam menciptakan kondisi yang nyaman bagi penghuni bangunan.

Sudut kemiringan atap yang besar mempunyai pengaruh untuk mengurangi radiasi, sehingga ruangan tidak terlalu panas, selain itu berguna sebagai pelindung pencurahan hujan. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Mangunwidjaya (1981:

269-290) “atap adalah sebagai pelindung atau perisai yang menangkis radiasi panas dari matahari, pelindung pencurahan hujan dan dari hembusan angin”. Atap terdiri dari tiga unsur utama yaitu penutup atap, konstruksi penumpu atap dan langit-langit. Sedangkan pintu rumah kolonial memiliki ciri lebar dan tinggi dengan sedikit ornamen atau hiasan dengan rata-rata berukuran 2,5 m x 1,2 m. Di atas pintu biasanya terdapat ventilasi dengan lubang-lubang berbentuk persegi. Untuk jendela rumah kolonial juga memiliki ciri yang sama dengan pintunya yaitu lebar dan tinggi. Rumah kolonial juga dapat dikenali dari dinding tembok yang dibuat dari pasangan batu bata tebal dua batu atau lebih. Beberapa lantai rumah kolonial menggunakan tegel warna akan tetapi ada juga yang menggunakan tegel polos.

C. Kenyamanan Termal

Kenyamanan termal dibutuhkan tubuh agar manusia dapat beraktifitas dengan baik di rumah, sekolah ataupun kantor/tempat bekerja (Talarosha, 2005:148). Jika kenyamanan termal dapat mempengaruhi kondisi serta aktivitas manusia, maka ketidaknyamanan termal juga memberi pengaruh yang negatif terhadap penghuni rumah.

Menurut Santoso (1993:5-2) rentang temperatur udara untuk kenyamanan termal manusia di iklim hangat lembab khusus di Indonesia berkisar antara 25.4°C - 28.9°C.

Beberapa cara penghitungan untuk mencari nilai U-value, suhu udara di dalam ruangan (Ti.t), suhu udara rata-rata (Ti.av) adalah sebagai berikut:

$$R = h_o + h_i + \left(\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2} + \frac{d_3}{k_3} \right) \dots\dots\dots(1)$$

$$U = \frac{1}{R} \dots\dots\dots(2)$$

$$T_{i.av} = T_{o.av} + \left(\frac{Q_s + Q_i}{q_c + q_v} \right) \dots\dots\dots(3)$$

$$T_{i(t)} = T_{i.av} + \left(\frac{\sum sQ}{qv + q\ddot{a}} \right) \dots\dots\dots(4)$$

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif-kuantitatif. Lokasi penelitian yaitu rumah kolonial yang berada di sekitar PT.Garam Kalianget yang terletak di Kecamatan Kalianget.

Populasi yang diambil dalam penelitian ini adalah 150 rumah, sedangkan sampel dalam penelitian ini terdiri dari 10 rumah kolonial yang dianggap mewakili tiap-tiap tipe rumah kolonial yang ada di Kalianget. Teknik yang digunakan dalam menentukan sampel penelitian yaitu Teknik *purposive sampling*. Teknik pengambilan sampel dengan metode ini berdasarkan penelitian di lapangan bahwa rumah kolonial yang ada di Kalianget memiliki keberagaman yang tinggi. Dari jumlah populasi yang ada tidak semuanya memiliki tipe yang sama. Ada beberapa rumah yang memiliki bentuk dan denah serta luas bangunan yang sama, tetapi ada juga rumah kolonial yang berbeda bentuk, berbeda denah serta berbeda luas. Diambil 10 rumah kolonial sebagai sampel karena diasumsikan telah mampu mewakili semua bentuk rumah kolonial yang dijadikan populasi serta memiliki tipe yang berbeda dengan katagori:

1. Perbedaan luas lahan dan luas bangunan
2. Perbedaan bentuk dan denah ruang
3. Perbedaan orientasi bangunan

Sumber data terdiri dari 2 yaitu sumber data primer dan sekunder. Adapun sumber data dari penelitian ini adalah:

- a. Data primer pada penelitian ini adalah:
 1. Hasil wawancara dengan narasumber yang mengetahui sejarah rumah kolonial.
 2. Hasil penggalan data berupa observasi langsung rumah-rumah kolonial di Kalianget.
- b. Data sekunder berupa dokumen yang didapatkan dari BMKG berupa data iklim. Sedangkan data dari PT. Garam sebagai pihak yang mengelola rumah kolonial.

Teknik pengumpulan data diambil menggunakan metode pengkajian observasi, wawancara, dokumentasi dan literatur. Pengolahan data ini menggunakan teknik statistik dengan metode tabulasi atau penggunaan tabel. Tabel penelitian ini menggunakan tabel Szokolay, 1987 *Thermal Properties of Building Materials* untuk mengukur termal bangunan berdasarkan material bangunan. Analisis data adalah proses penyusunan, pengurutan data yang telah terkumpul, yang nanti akan menghasilkan suatu jawaban atau simpulan dari penelitian yang sedang dilakukan. Mengolah data atau menganalisis data merupakan tahapan yang sangat penting dalam penelitian karena akan diketahui hasil dari suatu penelitian. Dalam

pengolahan dan analisis yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah analisis data statistik deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari sepuluh rumah yang menjadi sampel penelitian dikategorikan lagi menjadi 3 tipologi. Yang didasarkan pada:

1. Tingkat relevansinya terhadap pengukuran kenyamanan termal yang hanya memfokuskan pada luas bangunan utama.
2. Adanya kesamaan pada bentuk denah bangunan utama.

Tabel 1 Tipologi 3 Rumah Kolonial Kalianget Berdasarkan Kesamaan Pada Bentuk Denah Bangunan Utama

Tipologi	Tipe	Denah	Orientasi dan bentuk
1	A		Semua sisi tidak menempel di dinding
	B		
	F		
	H		
	I		
	J		
2	C		Salah satu sisi menempel pada dinding
	E		
	G		
3	D		Dua sisi menempel pada dinding

Dari perhitungan tersebut, maka di dapat Ti.av untuk bualan Juli dan Oktober yaitu:

Tabel 2 Suhu Udara Rata – Rata (Ti. Av) untuk Rumah Tipe 1

	Bulan Terdingin (Juli)	Bulan Terpanas (Oktober)	
To.av	26.9	30.5	°C
Qs+i	3405.04	3725.91	W/K
Qc	778.02	778.02	W/K
Qv	2625.48	2625.48	W/K
Ti.av	27.87	31.59	°C

Dari tabel diatas didapatkan nilai Ti.av rumah 1 adalah 27.87 °C (bulan Terdingin) dan 31.59 °C (bulan Terpanas).

Tabel 3 Suhu Udara Rata – Rata (Ti. Av) untuk Rumah Tipe 2

	Bulan Terdingin (Juli)	Bulan Terpanas (Oktober)	
To.av	26.9	30.5	°C
Qs+i	4492.02	4509.10	W/K
Qc	716.35	716.35	W/K
Qv	2625.48	2625.48	W/K
Ti.av	28.21	31.85	°C

Dari tabel diatas didapatkan nilai Ti.av rumah 2 adalah 28.21 °C (bulan Terdingin) dan 31.85 °C (bulan Terpanas).

Tabel 4 Suhu Udara Rata – Rata (Ti. Av) untuk Rumah Tipe 3

	Bulan Terdingin (Juli)	Bulan Terpanas (Oktober)	
To.av	26.9	30.5	°C
Qs+i	5752.44	6071.95	W/K
Qc	727.37	727.37	W/K
Qv	2625.48	2625.48	W/K
Ti.av	28.58	32.31	°C

Dari tabel diatas didapatkan nilai Ti.av rumah 3 adalah 28.58 °C (bulan Terdingin) dan 32.31 °C (bulan Terpanas).

Dari tabel penghitungan besaran simpangan aliran panas (ΣsQ) dan suhu udara di dalam ruangan (Ti.t) didapatkan nilai maksimum untuk setiap rumah pada bulan terdingin (Juli) dan bulan tepanas (Oktober). Disamping itu akan digambarkan grafik perbandingan Ti (t) pada setiap rumah pada satu hari di bulan terdingin dan satu hari di bulan terpanas.

a. Rumah Tipe 1

Nilai Maksimum ΣsQ dan Ti.t pada rumah tipe 1 adalah seperti pada tabel 4.11 dan tabel 4.12.

Tabel 4.11 Maksimum ΣsQ untuk Masing-masing Bulan Terdingin (Juli) dan Terpanas (Oktober).

Bulan Juli		Bulan Oktober	
Max	Pukul	Max	Pukul
14083.39	13.00	21890.12	12.00

Tabel 4.12 Maksimum Ti.t untuk Masing-masing Bulan Terdingin (Juli) dan Terpanas (Oktober).

Bulan Juli		Bulan Oktober	
Max	Pukul	Max	Pukul
31.54	13.00	33.67	12.00

b. Rumah Tipe 2

Nilai Maksimum ΣsQ dan Ti.t pada rumah tipe 2 adalah seperti pada tabel 4.13 dan tabel 4.14.

Tabel 4.13 Maksimum $\sum sQ$ untuk Masing-masing Bulan Terdingin (Juli) dan Terpanas (Oktober).

Bulan Juli		Bulan Oktober	
Max	Pukul	Max	Pukul
15299.99	12.00	22820.56	12.00

Tabel 4.14 Maksimum $Ti.t$ untuk Masing-masing Bulan Terdingin (Juli) dan Terpanas (Oktober).

Bulan Juli		Bulan Oktober	
Max	Pukul	Max	Pukul
32.18	12.00	34.13	12.00

c. Rumah Tipe 3

Nilai Maksimum $\sum sQ$ dan $Ti.t$ pada rumah tipe 3 adalah seperti pada tabel 4.15 dan tabel 4.16.

Tabel 4.15 Maksimum $\sum sQ$ untuk Masing-masing Bulan Terdingin (Juli) dan Terpanas (Oktober).

Bulan Juli		Bulan Oktober	
Max	Pukul	Max	Pukul
15858.56	13.00	22770.76	12.00

Tabel 4.16 Maksimum $Ti.t$ untuk Masing-masing Bulan Terdingin (Juli) dan Terpanas (Oktober).

Bulan Juli		Bulan Oktober	
Max	Pukul	Max	Pukul
32.73	13.00	34.64	12.00

Kesimpulan dari ketiga tabel di atas adalah pada bulan terdingin dan terpanas mempunyai titik maksimal pada waktu yang berbeda, rumah 1 dan 2 pada bulan terdingin (Juli) maks $Ti(t)$ pukul 13.00 dan pada bulan terpanas (Oktober) maks $Ti(t)$ pukul 12.00 sedangkan rumah 3 pada bulan terdingin (Juli) dan terpanas (Oktober) maks $Ti(t)$ sama yaitu pukul 12.00. Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa rumah terpanas yaitu rumah 3 dikarenakan beberapa faktor sebagai berikut:

1. Pengaruh banyaknya bukaan. Rumah 3 Luas bangunan rumah tipe 3 lebih kecil dibandingkan rumah tipe 1 dan tipe 2 yaitu 126 m². Hal ini di karenakan luas bangunan mempengaruhi suhu dalam ruangan.
2. Pengaruh orientasi (posisi/arah) bangunan. Seperti diketahui orientasi bangunan terhadap matahari akan menentukan besarnya radiasi matahari yang diterima oleh bangunan. Rumah 3 memiliki orientasi ke barat, seperti diketahui posisi ideal suatu bangunan atau rumah di daerah beriklim tropis adalah menghadap Utara-Selatan dikarenakan tidak menerima radiasi

matahari langsung. Rumah yang menghadap arah Timur atau Barat cenderung bagian depan serta belakang sering terkena sinar matahari sehingga akan cepat panas.

3. Pengaruh banyaknya bukaan. Rumah 3 mempunyai bukaan paling sedikit dibandingkan 2 rumah yang lain. Rumah 3 hanya memiliki 2 bukaan karena kedua sisi bangunan menempel pada dinding. Banyaknya bukaan akan mempengaruhi jumlah udara yang masuk sehingga proses pendinginan dalam ruangan dapat terjadi dengan cepat.
4. Elemen bangunan yang digunakan. Pada rumah 3 banyak menggunakan elemen kaca untuk pintu dan jendelanya. Kaca mempunyai nilai U-value, sgf, asg, Y-value yang besar sehingga berpengaruh terhadap suhu dalam ruangan.

Dari hasil perhitungan suhu dalam ruangan ($Ti.t$) dan $\sum sQ$ selanjutnya digunakan untuk menghitung *degree hours*. *Degree hours* merupakan nilai yang didapat dari selisih temperatur dalam ruangan dengan temperatur dasar (temperatur nyaman). Nilai *degree hours* adalah absolut. Dengan menggunakan perhitungan *degrees hours* dapat menentukan kondisi nyaman berdasarkan fungsi waktu. *Degree hours* terdiri dari CKH dan HKH. CKH adalah evaluasi performa suatu bangunan terhadap kondisi lingkungannya yang dilihat dari nilai *cooling degree-hours* (K-hours) selama 24 jam sedangkan HKH ialah evaluasi performa suatu bangunan terhadap kondisi lingkungannya yang dilihat dari nilai *heating degree-hours* (K-hours) selama 24 jam. Nilai *K-hours* merupakan nilai kebutuhan energi untuk memelihara lingkungan dalam bangunan pada kondisi zona nyaman dengan mengobservasi nilai atas dan bawah (Santamouris: 1996).

Perhitungan diawali dengan menghitung selisih antara suhu luar dan suhu nyaman ($T_c - T_o$). Temperatur nyaman berkisar antara 25.4°C–28.9°C. Untuk perhitungan *Degree Hour* didapat:

1. Rumah 1 Hkh dari pukul 03.00-06.00 (bulan terpanas) dan pukul 24.00-07.00 (bulan terdingin). Dan Ckh dari pukul 07.00-02.00 (bulan terpanas) dan pukul 08.00-23.00 (bulan terdingin). Sedangkan nyaman pada rumah tipe 1 terjadi pada pukul 21.00-08.00 WIB di bulan terdingin (Juli) sedangkan pada bulan terpanas (Oktober) pada pukul 01.00-06.00 WIB.

2. Rumah 2 Hkh dari pukul 02.00-06.00 (bulan terpanas) dan pukul 24.00-07.00 (bulan terdingin). Dan Ckh dari pukul 07.00-01.00 (bulan terpanas) dan pukul 08.00-23.00 (bulan terdingin). Sedangkan nyaman pada rumah tipe 2 terjadi pada pukul 21.00-08.00 WIB di bulan terdingin (Juli) sedangkan pada bulan terpanas (Oktober) pada pukul 01.00-06.00 WIB.
3. Rumah 3 Hkh dari pukul 03.00-06.00 (bulan terpanas) dan pukul 24.00-07.00 (bulan terdingin). Dan Ckh dari pukul 07.00-02.00 (bulan terpanas) dan pukul 08.00-23.00 (bulan terdingin). Sedangkan nyaman pada rumah tipe 3 terjadi pada pukul 22.00-07.00 WIB di bulan terdingin (Juli) sedangkan pada bulan terpanas (Oktober) pada pukul 01.00-06.00 WIB.

Ketiga rumah di atas dapat digolongkan sebagai rumah yang nyaman berdasarkan jam-jam tertentu. Hal ini disebabkan oleh:

1. Pengaruh dari elemen yang digunakan. Untuk rumah tipe 1 elemen bangunan jendela menggunakan kayu sedangkan rumah tipe 2 dan tipe 3 menggunakan kaca.
2. Banyaknya bukaan. Untuk rumah tipe 1 memiliki banyak bukaan lebih banyak dibandingkan kedua rumah lainnya.
3. Orientasi/arah bangunan. Untuk rumah tipe 1 menghadap ke Timur, rumah tipe 2 menghadap ke Selatan dan rumah tipe 3 menghadap ke Barat yang banyak menerima panas dari sinar matahari.

SIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan membuktikan bahwa ada pengaruh elemen bangunan terhadap kenyamanan termal bagi rumah kolonial di Kalianget. Beberapa variabel yang berperan dalam kenyamanan termal berdasarkan perhitungan temperatur pada ketiga bangunan rumah kolonial dengan bangunan utama berbentuk dasar persegi adalah:

1. Jenis material yang digunakan pada elemen bangunan berupa atap, lantai, pintu, jendela dan dinding.
2. Orientasi (arah) bukaan elemen bangunan.

Selain itu rumah kolonial Kalianget memiliki persamaan dan perbedaan:

Persamaan:

1. Ketiga rumah kolonial Kalianget memiliki material bangunan yang sama pada dinding,

atap dan lantai sehingga termal propertiesnya sama.

2. Perhitungan yang dilakukan berdasarkan data iklim yang sama kemudian dianalisis menggunakan teknik tabulasi (tabel Szokolay).
3. Ketiga rumah kolonial tersebut dapat digolongkan sebagai rumah yang nyaman berdasarkan waktu:
 - a. Rumah tipe 1 nyaman pada pukul 21.00-09.00 bulan terdingin (Juli) dan pukul 01.00-06.00 bulan terpanas (Oktober).
 - b. Rumah tipe 2 nyaman pada pukul 21.00-08.00 bulan terdingin (Juli) dan pukul 01.00-06.00 bulan terpanas (Oktober).
 - c. Rumah tipe 3 nyaman pada pukul 22.00-07.00 bulan terdingin (Juli) dan pukul 01.00-06.00 bulan terpanas (Oktober).

Perbedaan:

1. Penggunaan kaca pada pintu dan jendela rumah tipe 2 dan tipe 3 mempengaruhi besarnya suhu dalam ruangan ($T_{i,t}$), suhu rata-rata dalam ruangan ($T_{i,av}$) serta besaran simpangan aliran panas ($\sum sQ$) karena semakin luas permukaan bidang kaca yang digunakan maka bangunan akan semakin panas. Hal ini disebabkan karena kaca mempunyai U-value yang besar dibanding jenis material lain seperti yang digunakan pada dinding, atap dan lantai. Pada rumah tipe 1 menggunakan material kayu pada pintu dan jendela sehingga $T_{i,t}$, $T_{i,av}$ dan $\sum sQ$ nya lebih rendah, sedangkan rumah 3 menggunakan material kaca dengan luas permukaan yang lebih besar sehingga $T_{i,t}$, $T_{i,av}$ dan $\sum sQ$ nya paling tinggi.
2. Walaupun memiliki jenis material yang sama pada dinding, tetapi ketiga rumah kolonial tersebut mempunyai perbedaan sisi dalam menerima panas. Pada rumah tipe 1, kedua kondisi pada bulan yang berbeda ini mempunyai persamaan yaitu untuk elemen dinding yang menerima panas tertinggi berada di sisi Utara pada bulan terdingin (Juli) maupun bulan terpanas (Oktober) dikarenakan dinding sisi utara mempunyai luas bukaan lebih kecil dibandingkan 3 dinding yang lainnya. Sedangkan rumah tipe 2, pada bulan yang berbeda ini mempunyai persamaan yaitu untuk elemen dinding yang menerima panas tertinggi berada di sisi Timur pada bulan terdingin (Juli) maupun bulan terpanas (Oktober) ini dikarenakan

orientasi rumah tipe 2 menghadap ke Selatan dan di sisi Timur tidak ada luasan bukaan sehingga dinding terpanas ada di sebelah Timur. Dan rumah tipe 3 Kedua kondisi pada bulan yang berbeda ini mempunyai persamaan yaitu untuk elemen dinding yang menerima panas tertinggi berada di sisi Timur pada bulan terdingin (Juli) dan bulan terpanas (Oktober) karena orientasi rumah ini menghadap ke Barat sehingga posisi jendela di sisi Barat lebih panas.

3. Suhu terpanas pada rumah tipe 1 dan tipe 3 memiliki kesamaan waktu yaitu pukul 12.00 pada bulan terpanas (Oktober) dan pukul 13.00 pada bulan terdingin (Juli). Sedangkan rumah tipe 2 suhu terpanas berada pada pukul 12.00 baik di bulan terdingin (Juli) maupun bulan terpanas (Oktober) karena orientasinya rumahnya menghadap ke Selatan.
4. Pada bulan terdingin (Juli) ketiga rumah kolonial tersebut dapat dikategorikan sebagai rumah yang nyaman, tetapi ketiga rumah tersebut membutuhkan energi penyejukan yang lebih besar pada bulan terpanas (Oktober) karena suhu rata-rata dalam ruangan jauh di atas batas nyaman (28.9 C°).

Saran

Dari penelitian ini maka dapat ditarik saran yaitu :

1. Penggunaan material elemen bangunan kolonial terutama pada rumah tipe 1 dapat diaplikasikan pada rumah tinggal pada umumnya karena nilai u-value yang rendah, sehingga berpengaruh terhadap suhu didalam ruangan agar berada dalam batas nyaman.
2. Meminimalkan penggunaan kaca pada suatu bangunan untuk mengurangi penerimaan panas terutama ketika musim panas.

Handinoto. 2010. *Arsitektur dan Kota-kota di Jawa pada Masa Kolonial*. Surabaya: Graha Ilmu.

Mangunwidjaya. 1981. *Pasal-pasal pengantar fisika pembangunan*. Jakarta : Gramedia

Santamouris, M and Asimakopoulos. 1996. *Passive Cooling of Buildings*. James and James (Science Publisher) Ltd. London.

Santosa, Mas.1993. Sistem Informasi Aspek Panas Dalam Rancangan Arsitektur. Surabaya: Lembaga Penelitian ITS.

Szokolay, SV. 1980. *Environmental Science Handbook for Architect and Builder*, The Contruction Press, Lancaster.

Szokolay, SV. 1987. *Thermal Design Of Buildings*, RAlA Education Division: Canberra

Talarosha, Basaria. 2005. *Menciptakan Kenyamanan Thermal Dalam Bangunan*. Jurnal Sistem Teknik Industri USU, Vol.6, No.3, Hal. 148, (Online), (<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/15895/1/sti-jul2005-%20%2826%29.pdf>), diakses 16 Desember 2012)

DAFTAR PUSTAKA

Chaves. 2005. *Elemen Bangunan*. (Online), (digilib.its.ac.id/public/ITS-Master-187693209204001-Chapter1.pdf, 16 Desember 2012)