

KAJIAN GREEN BUILDING BERDASARKAN KRITERIA EFISIENSI ENERGI PADA RUMAH JOGLOSEBAGAI SUPLEMEN BAHAN AJAR MATA KULIAH APLIKASI PERENCANAAN DAN PERANCANGAN

Green Building Implementation Study Based on Efficiency Energi in Rumah Joglo as Development of Teaching Materials Course Program and Planning Application

Andini Dwi P, A.G. Thamrin*, Chundakus Habsya

Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Sebelas Maret

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) implementasi green building pada aspek pencahayaan alami pada rumah joglo ditinjau dari SNI 03-6197-2000; (2) implementasi green building pada aspek penghawaan alami pada rumah joglo ditinjau dari SNI 03-6572-2001; (3) implementasi green building pada rumah joglo apabila digunakan dalam pengembangan bahan ajar mata kuliah Aplikasi Perencanaan dan Perancangan di prodi PTB FKIP UNS. Penelitian ini dilakukan dengan mengukur pencahayaan alami, kecepatan udara, kelembapan udara dan temperatur udara pada masing-masing ruangan, serta penghuni rumah menjawab kuisioner yang disediakan. Subjek penelitian adalah rumah joglo yang berjumlah lima rumah. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa sebesar 89,74% pencahayaan alami pada obyek penelitian tidak memenuhi persyaratan SNI 03-6197-2000, 82,25% kecepatan udara dalam ruang tidak memenuhi persyaratan SNI 03-6572-2001, untuk kelembapan udara dan temperatur udara dalam ruang tidak memenuhi persyaratan SNI 03-6572-2001.

Kata Kunci: Joglo, Pencahayaan Alami, Penghawaan Alami

Abstract: This research was purposed to knowing (1) the implementation of green building on aspect natural lighting in Rumah Joglo terms of SNI 03-6197-2000; (2) the implementation of green building on aspect natural ventilation in Rumah Joglo terms SNI 03-6572-2001; (3) the implementation of green building in Rumah Joglo for development of teaching materials course Program and Planning Application in PTB FKIP UNS. This research was conducted by measuring the natural lighting, air velocity, relative humidity, and air temperature in each room in the Rumah Joglo as well as the occupants questionnaire provide. The subjects were five Rumah Joglo. The result showed that 89,74% of natural lighting in the research subjects does not meet the requirements of SNI 03-6197-2000, 82,25% of air velocity does not meet the requirements of SNI 03-6572-2001, for relative humidity and air temperature in the object of study does not meet the requirements of SNI 03-6572-2001.

Keyword: Joglo, Natural Lighting, Natural Ventilation

PENDAHULUAN

Rumah tinggal merupakan salah satu kebutuhan hidup yang utama disamping kebutuhan sandang dan pangan. Rumah tinggal mempunyai peran sebagai wadah kegiatan bagi penghuninya dalam menjalankan kehidupan sehari-hari. Sebagai salah satu kebutuhan primer dan mempunyai peranan penting dalam siklus hidup manusia, dalam perencanaannya, rumah tinggal hendaknya direncanakan secara cermat.

Salah satu yang menjadi pertimbangan dalam perencanaan sebuah hunian atau rumah tinggal yaitu perencanaan yang memperhatikan kondisi lingkungan sekitar, seperti kondisi geologis, iklim setempat dan bahan bangunan, serta prinsip pembangunan yang sekecil mungkin merusak alam. Apabila hal ini diterapkan, akan menciptakan hunian yang nyaman sekaligus membawa dampak positif untuk kelestarian lingkungan.

Hunian yang nyaman dan bisa memberikan nilai positif untuk kelestarian lingkungan, bisa diwujudkan melalui rumah tinggal berkonsep bangunan ramah lingkungan (*green building*).

Kriteria *green building* yang bisa diterapkan dalam perencanaan rumah tinggal adalah Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC). EEC bertujuan untuk mendorong penghematan energi melalui langkah-langkah efisiensi energi. Berdasarkan penjelasan Prihantanto Setyohadi (2011), bahwa komponen distribusi penggunaan energi yang terbesar pada sebuah bangunan gedung adalah pada sistem alat pendingin ruangan yaitu 50 - 70%, kemudian pencahayaan dengan energi listrik sebesar 10 - 25%. Oleh sebab itu sasaran penghematan energi dalam pembangunan gedung lebih ditujukan pada optimalisasi sistem tata udara dan tata cahaya.

Pada rumah tinggal, sistem tata cahaya dan sistem tata udara merupakan komponen yang memainkan peranan penting. Untuk mengoptimalkan kedua sistem tersebut, diperlukan perencanaan yang tepat, perencana atau pemilik rumah bisa menerapkan sistem pencahayaan dan penghawaan alami. Dengan menerapkan pencahayaan dan penghawaan alami pemilik rumah bisa memangkas kebutuhan energi listrik. Hidup di negara Indonesia yang merupakan negara khatulistiwa, menjadikan

Indonesia memiliki iklim tropis panas lembab. Hal ini bisa menjadi acuan bagi perencana maupun pemilik rumah dalam mendesain rumah tinggal.

. Rumah tradisional Indonesia juga dipercaya sebagai bangunan yang responsif terhadap iklim setempat. Alfata (2015), menjelaskan bahwa bangunan tradisional mampu memberikan kenyamanan termal bagi penggunanya dengan pemakaian energi yang minimum. Dalam proses perwujudannya, rumah tradisional Jawa dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu diantaranya adalah diwujudkan dengan bersendikan lingkungan dan kosmologi. Sunarmi (2007), menjelaskan bahwa pertimbangan lokasi, bahan konstruksi dan bentuk pada dasarnya didasarkan pada kecerdasan kemampuan dalam mencermati sifat alam, walaupun dalam praktiknya didasari keyakinan bahwa adanya dampak dari pertimbangan tersebut. Sebagai contoh, pencermatan pada kebiasaan cara tumbuh kayu dijadikan dasar untuk menentukan pemilihan kayu yang berkualitas.

Masyarakat Jawa dengan faham *kejawen* juga sering dianggap oleh kalangan lain sebagai masyarakat yang hidup dalam suasana kepercayaan primitif, walaupun sebenarnya dengan faham itulah mereka kemudian dikatakan mempunyai sifa-sifat khusus. Arya Ronald (2007), menjelaskan bahwa hal yang tampak khusus adalah cara mempertahankan suasana hidup selaras dengan kehidupan lingkungan di sekitarnya.

Pengkajian lebih lanjut mengenai rumah tradisional Jawa khususnya rumah Joglo sudah sepatutnya dilaksanakan. Dalam penelitian ini, peneliti mengkaji implementasi *green building* berdasarkan kriteria efisiensi energi pada rumah Joglo. Aspek yang menjadi fokus penelitian adalah sistem pencahayaan alami dan penghawaan alami pada rumah Joglo.

METODE PENELITIAN

Tempat penelitian dilakukan di rumah tinggal yang berbentuk rumah Joglo berjumlah lima rumah. Penelitian ini merupakan jenis penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif. Metode yang digunakan pada penelitian

ini adalah metode kuantitatif deskriptif. Menurut Sugiono (2009:14), metode kuantitatif deskriptif diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/ statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Populasi dalam penelitian ini adalah rumah tradisional jawa. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, sampel pada penelitian ini adalah rumah joglo berjumlah lima rumah.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah Observasi, Instrumen yang terdiri dari kuisioner (angket), pengukuran pencahayaan alami menggunakan Light Meter, pengukuran penghawaan alami menggunakan 4 in 1 Envirometer, dan dokumentasi.

Teknik uji yang digunakan untuk kuisioner adalah:

Uji validitas instrumen

Uji validitas instrumen dilakukan dengan menggunakan korelasi person

dalam program Microsoft Office Excel 2007, menggunakan rumus:

$$R_{xy} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

dimana:

r_{xy} = koefisien korelasi suatu butir/ item

n = jumlah subyek

x = skor suatu butir/ item

y = skor total

Uji reliabilitas instrumen

Uji reliabilitas instrumen dilakukan dengan metode Alpha Cronbrach dalam program Microsoft Office Excel 2007 dengan taraf kesalahan 5% dengan rumus:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{v_t^2} \right]$$

dimana:

r_{11} = reabilitas instrument

k = banyaknya butir pertanyaan

σ_b^2 = jumlah varian butir/ item

v_t^2 =varian total

Analisis data yang pada penelitian ini adalah statistik deskriptif, digunakan untuk mengetahui memnuhi persyaratan atau tidak pencahayaan alami ditinjau dari SNI 03-6197-2000 dan penghawaan alami ditinjau dari SNI 03-6572-2001.

Hasil dari kuisioner digunakan untuk mengetahui kenyamanan dalam ruangan menurut persepsi pemilik/ pengguna rumah.

Teknik penelitian analisis isi digunakan untuk mengetahui bisa tidaknya hasil penelitian digunakan sebagai suplemen bahan ajar mata kuliah Aplikasi Perencanaan dan Perancangan (APP). Sumber data penelitian yaitu data primer berupa Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah APP dan data sekunder berupa hasil penelitian.

HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tabel 1. Rekapitulasi Data Hasil Pengukuran Pencahayaan Alami

Fungsi Ruang	RJ 1	RJ 2	RJ 3	RJ 4	RJ 5
	Hasil pengukuran Pencahayaan Alami (lux)				
R. Tamu	156	119	61	74	84
R. Kelg	32	160		33	172
R. Makan	42		50	31	239
R. Tidur 1	210	156			26
R. Tidur 2		160			55
Dapur	243	283	35	63	52

Keterangan:

RJ = Rumah Joglo

 = Ruang yang tidak tersedia

Tabel 2. Rekapitulasi data hasil pengukuran suhu dan kelembapan udara pada rumah joglo

Fungsi Ruang	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
R. Tamu	29,5-28,1	72,8-70,2
R. Kelg	29,7-28,3	70,8-72,3
R. Makan	30,0	72,6
R. Tidur 1	30,0-28,4	69,3-75,1
R. Tidur 2	28,2	75,5
Dapur	30,3-28,6	65,4-73,5

Tabel 3. Rekapitulasi data hasil pengukuran kecepatan angin pada rumah joglo

Fungsi Ruang	RJ 1	RJ 2	RJ 3	RJ 4	RJ 5
	Hasil pengukuran kecepatan angin (m/s)				
R. Tamu	0,0-1,2	0,0-0,4	0,0-0,5	0,0-0,4	0,0-0,9
R. Kelg	0,0-1,3	0,0-0,3		0,0	0,0-0,2
R. Makan	0,0-0,5		0,0	0,0	0,0
R. Tidur 1	0,0	0,0-0,5			0,0
R. Tidur 2		0,0			0,0-0,1
Dapur	0,0-0,2	0,0-1,0	0,0-0,4	0,0-0,2	0,0

Keterangan:

RJ = Rumah Joglo

 = Ruang yang tidak tersedia

Pembahasan

Pengukuran pencahayaan alami dilakukan dengan tiga waktu pengukuran, yaitu pagi, siang dan sore hari. Setelah diperoleh data hasil pengukuran

pencahayaan alami pada rumah Joglo 1s/d 5, kemudian dianalisa sesuai dengan persyaratan SNI 03-6197-2000, persyaratan pencahayaan alami untuk rumah tinggal adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Persyaratan pencahayaan alami pada rumah tinggal

Fungsi Ruang	Tingkat Pencahayaan (lux)
R. Tamu	120-150
R. Makan	120-250
R. Tidur	120-250
Dapur	250

Secara umum, pencahayaan alami pada rumah Joglo relatif stabil dari pagi hari hingga sore hari. Tetapi ada beberapa ruang yang menunjukkan tingkat intensitas pencahayaan alami yang rendah dan relatif lebih tinggi daripada yang disyaratkan dalam SNI 03-6197-2000, seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Rendahnya intensitas cahaya alami pada rumah Joglo disebabkan , (a) Minimnya bidang bukaan atau bidang tertutup transparan pada bangunan, (b)Dimensi tritisan yang lebar pada teras menyebabkan cahaya matahari tidak dapat masuk secara merata dalam ruangan, (c)Tata letak ruangan yang kurang menguntungkan, yaitu terdapat ruang di dalam ruang lain yang sehingga

tidak memungkinkan untuk tersedianya bukaan yang menghubungkan langsung pada lingkungan luar rumah.

Terlepas dari rendahnya intensitas pencahayaan alami, terdapat beberapa ruangan pada rumah Joglo, tingkat pencahayaan alami memenuhi persyaratan SNI 03-6197-2000, faktor-faktor pendukung terpenuhinya pencahayaan alami dalam ruang adalah Pemanfaatan *skylight* yaitu genting transparan pada atap, namun tetap memperhatikan posisi perletakkannya, sehingga cahaya yang dihasilkan tidak terlampau terang.



Gambar 1. Pemanfaatan *skylight* berupa genting transparan untuk memasukkan cahaya matahari melalui atap bangunan.

Orientasi bangunan atau arah hadap bangunan. Seperti pada rumah Joglo 2 yang memiliki orientasi bangunan ke arah utara, ruang tidur bisa ditempatkan pada sisi timur dan bukaan (jendela) bisa diarahkan ke arah timur,

sehingga manfaat cahaya matahari pagi bisa masuk ke dalam ruang.



Gambar 2. Orientasi bukaan (jendela) yang mengarah ke timur, intensitas cahaya lebih stabil dari pagi hingga siang hari.

Untuk ruang-ruang *service* seperti dapur dan kamar mandi bisa ditempatkan pada sisi barat, dapur dan kamar mandi membutuhkan cahaya matahari dengan radiasi yang sedikit lebih tinggi daripada ruang lainnya, hal ini berfungsi untuk mencegah pertumbuhan jamur.

Tersedianya ruang terbuka pada bangunan. Ruang terbuka pada bangunan bermanfaat untuk mengoptimalkan pencahayaan alami dan juga menunjang dalam sirkulasi udara pada rumah tinggal



Gambar 3. Ruang Terbuka pada rumah Joglo 1

Penghawaan alami pada rumah Joglo diukur dengan menggunakan 4 in 1 Envirometer, yaitu kecepatan angin, kelembapan udara dan suhu dalam ruangan. Hasil dari pengukuran, dianalisis berdasarkan persyaratan SNI 03-6572-2001. Kriteria kecepatan angin, kelembapan udara dan suhu dalam ruangan adalah:

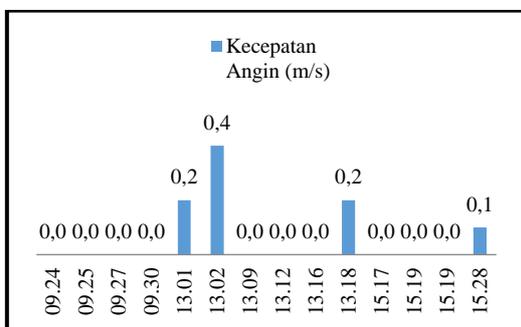
Kecepatan udara	: 0,15-0,25 m/s
Kelembapan udara	: 40-50%
Temperatur (suhu)	
Sejuk nyaman	: 20,5 ⁰ C – 22,8 ⁰ C
Nyaman optimal	: 22,8 ⁰ C – 25,8 ⁰ C
Hangat optimal	: 25,8 ⁰ C -27,1 ⁰ C

Berdasarkan hasil analisis data penghawaan alami ditinjau berdasarkan persyaratan SNI 03-6572-2001, menunjukkan bahwa objek penelitian yaitu lima

rumah joglo, penghawaan alami pada sebagian besar ruang tidak memenuhi persyaratan SNI 03-6572-2001.

Seperti yang tertera pada tabel 2, suhu udara dalam ruang lebih dari 27,1⁰C, yang mana suhu tersebut adalah batas maksimal suhu ruang untuk kategori hangat optimal. Tingginya suhu dalam ruang disebabkan oleh minimnya bidang bukaan pada bangunan, yang mengakibatkan ventilasi silang (*cross ventilation*) tidak bekerja optimal.

Ventilasi yang tidak berjalan dengan optimal, juga menyebabkan kelembapan dalam ruang tinggi, tabel 2 menunjukkan bahwa kelembapan udara dalam ruang bisa mencapai 70%, hasil ini tentunya tidak sesuai dengan persyaratan SNI 03-6572-2001 yaitu 40-50%.

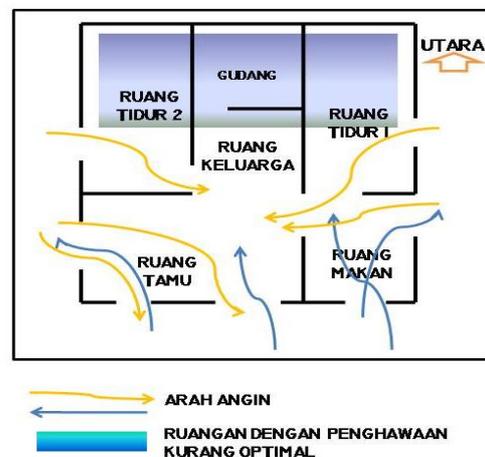


Gambar 4. Diagram kecepatan angin pada rumah Joglo 4

Tabel 3 menunjukkan kecepatan angin dalam masing-masing ruang pada

rumah joglo. Secara umum kecepatan angin dalam ruang pada rumah Joglo tidak memenuhi persyaratan SNI 03-6572-2001. Sebagai contoh kecepatan angin pada rumah Joglo 4 yang ditunjukkan pada gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada pagi hari kecepatan angin yang terukur adalah 0,0m/s, pada siang hari 0,2m/s-0,4m/s, sedangkan pada sore hari 0,0m/s-0,1m/s.



Gambar 5. Ruangan yang tidak memiliki bidang bukaan penghawaan alami cenderung kurang optimal.

Kecepatan angin yang tidak konstan dan rendahnya kecepatan angin di beberapa ruang pada rumah Joglo disebabkan oleh minimnya bidang

bukaan pada bangunan, dan tata letak ruang yang kurang menguntungkan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.

Penelitian Analisis Isi

Tabel 5. Hasil Penelitian Analisis Isi

Materi Pokok	Indikator	Hasil Penelitian
Menggambar tapak dengan empertimbangan kebutuhan pencahayaan, penghawaan alami	Dapat membuat denah tugas proyek; ruang-ruang terbentuk efisien sesuai fungsi, hubungan ruang fungsional	- Pencahayaan alami - Penghawaan alami - Orientasi bangunan - Tata letak (<i>layout</i>) ruangan
Kaidah estetika bangunan, fungsi komponen bangunan	Minimal 2 gambar tampak bangunan yang estetis	- Arsitektur tradisional - Rumah Tradisional Jawa tengah - Rumah Joglo

Teknik analisis isi digunakan untuk mengetahui bisa tidaknya hasil penelitian digunakan sebagai suplemen

bahan ajar mata kuliah Aplikasi Perencanaan dan Perancangan.

Berdasarkan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah Aplikasi Perencanaan dan Perancangan, memiliki keterkaitan dengan hasil penelitian, sehingga hasil penelitian dapat digunakan untuk suplemen bahan ajar mata kuliah APP.

SIMPULAN

Setelah melakukan analisis pencahayaan alami dan penghawaan alami pada rumah Joglo, maka dapat disimpulkan. Implementasi green building berdasarkan kriteria efisiensi energi pada aspek pencahayaan alami tidak memenuhi persyaratan SNI 03-6197-2000. Implementasi green building berdasarkan kriteria efisiensi energi pada aspek penghawaan alami tidak memenuhi persyaratan SNI 03-6572-2001. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai suplemen bahan ajar mata kuliah Aplikasi Perencanaan dan Perancangan..

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2000). SNI 03-6197-2000 Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan.
- Badan Standarisasi Nasional. (2001). SNI 03-6572-2001 Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara Pada Bangunan Gedung.

- Frick, H., & Mulyani, T. H. (2012). *Arsitektur Ekologis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ismunandar K, R. (2007). *JOGLO Arsitektur Rumah Tradisional Jawa*. Semarang: Dahara Prize.
- Karyono, T. H. (2010). *Green Architecture Pengantar Pemahaman Arsitektur Hijau di Indonesia*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Latifah, N. L. (2015). *Fisika Bangunan 1*. Jakarta: Griya Kreasi.
- Mediastika, C. E. (2013). *Hemat Energi dan Lestari Lingkungan Melalui Bangunan*. Yogyakarta: ANDI.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2015). *Bangunan Gedung Hijau*. Retrieved September 7, 2015, from <http://birohukum.pu.go.id/uploads/DPU/2015/PermenPUPR02-2015.pdf>
- Ronald, A. (2005). *Nilai-Nilai Arsitektur Rumah Tradisional Jawa*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sugiono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sunarmi, Guntur, & Utomo, T. P. (2007). *Arsitektur dan Interior Nusantara Seri Jawa*. Surakarta: ISI Surakarta dan UNS Press.