

Pengaruh Kenyamanan Thermal Pada Rumah Tinggal Dengan Konsep Joglo di Yogyakarta

Rosiana Andreyani.S¹, Hapsari Wahyuningsih²,

¹ Mahasiswa Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

² Dosen Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Email: rosianaandreyani12@gmail.com

ABSTRAK

Joglo merupakan salah satu peninggalan bersejarah dipulau Jawa khususnya Jawa Tengah, yang memiliki penyusunan ruang yang sudah dirancang sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Semakin berkembangnya zaman fungsi Joglo pun semakin berkembang. Salah satunya di dapat difungsikan sebagai tempat tinggal atau rumah. Rumah merupakan bangunan yang dimana manusia dapat berinteraksi dan beraktifitas seluas dan senyaman mungkin. Untuk menciptakan bangunan yang nyaman dapat dilakukan dengan cara memperhatikan Kenyamanan Thermal pada rumah tersebut. Tujuan rancangan ini adalah untuk mengetahui dan dapat memahami akan pentingnya penerapan Kenyamanan Thermal pada Rumah Tinggal dengan Konsep Joglo. Tujuan rancangan ini untuk memberikan pengetahuan arsitektural bahwa pada saat merancang bangunan tidak hanya memperhatikan aspek estetikanya saja melainkan dapat memperhatikan Kenyamanan juga menjadi acuan dari perancangan sebuah rumah tinggal yang nyaman untuk ditempati.

Kata Kunci: Joglo; Rumah Tinggal; Kenyamanan Thermal

Article history: Received 5 Feb 2020; Revised 15 Sept 2020; Accepted 25 Okt 2020;

PENDAHULUAN

Arsitektur tradisional nusantara keberadaannya telah terbukti dan adaptif pada kondisi alam setempat, serta dipadukan dengan budaya lokal setempat (Susilo, 2010). Jawa Tengah merupakan provinsi Indonesia yang kaya akan karakteristik budaya dan adat tradisional yang sangat unik. Salah satunya adalah rumah adat Joglo, yang merupakan rumah khas Jawa Tengah itu sendiri. Nama rumah adat Joglo ini terdiri dari dua kata yang digabung menjadi satu. Yaitu kata "Tajug" dan "Loro" yang memiliki arti menggabungkan dua Tajug. Sedangkan untuk Tajug sendiri merupakan bentuk atap seperti piramid. Masyarakat Jawa saat itu memilih Tajug sebagai model atap rumah ini, karena bentuknya yang hampir sama dengan gunung. Zaman dahulu, gunung dianggap sebagai tempat yang sakral oleh masyarakat yang hidup kala itu. Diantaranya adalah karena gunung merupakan tempat tinggal para dewa. Rumah joglo mempunyai kerangka bangunan utama yang terdiri dari soko guru berupa empat tiang utama penyangga struktur bangunan serta tumpang sari yang berupa susunan balok yang disangga oleh soko guru.

Jumlah ini mewakili adanya kekuatan berasal dari empat penjuru mata angin. Berdasarkan konsep spiritual ini, manusia berada di tengah perpotongan keempat arah mata angin tersebut. Suatu tempat yang konon mengandung getaran magis tingkat tinggi. Titik perpotongan ini disebut juga sebagai Pancer atau Manunggaling Kiblat Papat. Susunan ruangan pada joglo umumnya dibagi menjadi tiga bagian yaitu ruangan pertemuan yang disebut pendapa, ruangan tengah yang disebut Pringgitan, dan ruang belakang (dalam) yang berfungsi sebagai ruang keluarga.

Masyarakat Jawa Tengah tetap menerapkan bentuk denah yang berbentuk bujur sangkar dan persegi panjang. Hal tersebut sesuai dengan estetika hidup orang Jawa yang mempunyai prinsip dalam menjalankan tanggung jawab terhadap hidupnya. Dalam perkembangan desainnya bentuk persegi ini mengalami banyak perubahan dengan penambahan-penambahan ruang pada sisi-sisi bangunannya, tetapi tetap merupakan kesatuan bentuk dari denah peregi. Walaupun Joglo bukan satu-satunya bentuk arsitektur Jawa, namun bentuknya sudah menjadi citra atau symbol budaya Jawa selain bentuk tajuk, kampong, limasan atau panggangpe dengan semua perkembangannya (Wibawa, 2018). Bentuk bangunan joglo dengan semua makna simbolis serta harga tinggi yang di miliknya menjadi eksistensi dan keberlanjutan pembangunannya menghadapi berbagai kendala, akibatnya bentuk joglo seringkali hanya dipakai pada bangunan-bangunan umum atau publik seperti pendopo, balai pertemuan, kantor.

Sekarang sudah sulit untuk dapat menemukan rumah joglo asli yang dapat lestari dalam setting budaya dan sosial asli penduduknya serta dalam setting lingkungan aslinya. Rumah tinggal Joglo telah sulit ditemukan pertumbuhannya, terdapat kemungkinan di masa mendatang bahwa kita hanya akan dapat melihat fisik rumah. Adanya fenomena keberadaan rumah joglo tidak bertambah dan bahkan berkurang, Bangunan Eksistensi lingkungan permukiman joglo ini adalah unik dan spesifik yang sampai sekarang masih mampu beradaptasi dan lestari menghadapi perkembangan global (Wibawa, 2018). Untuk mempelajari tentang rumah Joglo tidaklah cukup dengan cara mempelajari bentuk atap, struktur masa bangunan saja, tetapi harus mendalami tentang kenyamanan ruangnya juga, terutama untuk kenyamanan penggunaannya.

Tujuan Rancangan ini yaitu untuk menjelaskan tentang pentingnya penerapan kenyamanan termal pada rumah tinggal dengan konsep joglo khususnya daerah Istimewa Yogyakarta. Rancangan ini diharapkan dapat memberikan pemahaman untuk masyarakat dan arsitek arti pentingnya memperhatikan Kenyamanan Thermal pada Rumah Tinggal dengan Konsep Joglo.

TINJAUAN PUSTAKA

Dengan adanya tujuan dan manfaat dari rancangan ini sehingga dibutuhkannya literature-literatur sebagai berikut.

Kenyamanan Thermal

Kenyamanan Thermal adalah sebuah kondisi di mana secara psikologis, fisiologis, dan pola perilaku seseorang merasa nyaman untuk melakukan aktivitas dengan suhu tertentu di sebuah lingkungan. Secara teori, manusia memiliki kemampuan beradaptasi terhadap perubahan termal yang dibagi menjadi tiga kategori, yaitu adaptasi pola perilaku, adaptasi fisiologis, dan adaptasi psikologis. Kenaikan temperatur di sebuah ruangan disebabkan oleh beberapa sumber panas. Sumber panas pertama adalah sumber panas alam, seperti matahari dan panas bumi. Sumber panas kedua adalah sumber panas biologis, seperti manusia dan hewan. Sumber panas yang terakhir adalah sumber panas mekanik elektrik, seperti mesin, lampu, dan peralatan lainnya.

Organisasi yang sering melakukan penelitian kenyamanan termal, yaitu ASHRAE/ANSI. Standardisasi kenyamanan termal yang umumnya dipakai adalah ANSI/ASHRAE Standard 55-2010. Selain itu, standardisasi kenyamanan termal dari organisasi lain adalah EN 15251 dan ISO 7730. Standardisasi kenyamanan termal di Indonesia dikeluarkan oleh SNI dengan nomor 03-6572-2001. Mengaitkan penelitian Lippsmeier (menyatakan pada temperatur 26°C TE umumnya manusia sudah mulai berkeringat serta daya tahan dan kemampuan kerja manusia mulai menurun) dengan pembagian suhu nyaman orang Indonesia menurut Yayasan LPMB PU, maka suhu yang kita butuhkan agar dapat beraktifitas dengan baik adalah suhu nyaman optimal (22,8°C - 25,8°C dengan kelembaban 70%). Angka ini berada di bawah kondisi suhu udara di Indonesia yang dapat mencapai angka 35°C dengan kelembaban 80%.

Standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi pada Bangunan Gedung yang diterbitkan oleh Yayasan LPMB-PU membagi suhu nyaman untuk orang Indonesia atas tiga bagian sebagai berikut:

Tabel 1. Suhu Nyaman menurut Standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi pada Bangunan Gedung
Sumber: Bangunan Tropis, Georg. Lippsmeier

	Temperetur Efektif (TE)	Kelembaban (RH)
a) Sejuk Nyaman Ambang atas	20,5°C - 22,8°C 24°C	50 % 80%
b) Nyaman Optimal Ambang atas	22,8°C - 25,8°C 28°C	70%
c) Hangat Nyaman Ambang atas	25,8°C - 27,1°C 31°C	60%

Pengkondisian lingkungan di dalam bangunan secara arsitektural dapat dilakukan dengan mempertimbangkan perletakan bangunan (orientasi bangunan terhadap matahari dan angin), pemanfaatan elemen-elemen arsitektur dan lansekap serta pemakaian material/bahan bangunan yang sesuai dengan karakter iklim tropis panas lembab. Melalui ke-empat hal di atas, temperatur di dalam ruangan dapat diturunkan beberapa derajat tanpa bantuan peralatan mekanis.

Orientasi Bangunan

Orientasi Terhadap Matahari

Orientasi bangunan terhadap matahari akan menentukan besarnya radiasi matahari yang diterima bangunan. Semakin luas bidang yang menerima radiasi matahari secara langsung, semakin besar juga panas yang diterima bangunan. Dengan demikian, bagian bidang bangunan yang terluas (mis: bangunan yang bentuknya memanjang) sebaiknya mempunyai orientasi ke arah Utara-Selatan sehingga sisi bangunan yang pendek, (menghadap Timur – Barat) yang menerima radiasi matahari langsung.

Orientasi terhadap Angin (Ventilasi silang)

Kecepatan angin di daerah iklim tropis panas lembab umumnya rendah. Angin dibutuhkan untuk keperluan ventilasi (untuk kesehatan dan kenyamanan penghuni di dalam bangunan). Ventilasi adalah proses dimana udara 'bersih' (udara luar), masuk (dengan sengaja) ke dalam ruang dan sekaligus mendorong udara kotor di dalam ruang ke luar. Ventilasi dibutuhkan untuk keperluan oksigen bagi metabolisme tubuh, menghalau polusi udara sebagai hasil proses metabolisme tubuh (CO₂ dan bau) dan kegiatan-kegiatan di dalam bangunan. Untuk kenyamanan, ventilasi berguna dalam proses pendinginan udara dan pencegahan peningkatan kelembaban udara (khususnya di daerah tropika basah), terutama untuk bangunan rumah tinggal. Kebutuhan terhadap ventilasi tergantung pada jumlah manusia serta fungsi bangunan.

Elemen Arsitektur

Pelindung Matahari

Apabila posisi bangunan pada arah Timur dan Barat tidak dapat dihindari, maka pandangan bebas melalui jendela pada sisi ini harus dihindari karena radiasi panas yang langsung masuk ke dalam bangunan (melalui bukaan/kaca) akan memanaskan ruang dan menaikkan suhu/temperatur udara dalam ruang. Di samping itu efek silau yang muncul pada saat sudut matahari rendah juga sangat mengganggu. Gambar di bawah adalah elemen arsitektur yang sering digunakan sebagai pelindung terhadap radiasi matahari (solar shading devices).

Elemen Lanskap

Vegetasi

Elemen lanskap seperti pohon dan vegetasi juga dapat digunakan sebagai pelindung terhadap radiasi matahari. Keberadaan pohon secara langsung/tidak langsung akan menurunkan suhu udara di sekitarnya, karena radiasi matahari akan diserap oleh daun untuk proses fotosintesa dan penguapan. Efek bayangan oleh vegetasi akan menghalangi pemanasan permukaan bangunan dan tanah di bawahnya. Lippsmeier memperlihatkan suatu hasil penelitian di Afrika selatan, pada ketinggian 1m di atas permukaan perkerasan (beton) menunjukkan suhu yang lebih tinggi sekitar 4°C dibandingkan suhu pada ketinggian yang sama di atas permukaan rumput. Perbedaan ini menjadi sekitar 5°C apabila rumput tersebut terlindung dari radiasi matahari. Efektifitas pemanfaatan pohon sebagai pelindung matahari juga dapat digambarkan dengan angka shading coefficient seperti tabel di bawah:

Tabel.2. Efektifitas pemanfaatan pohon sebagai pelindung matahari

No.	Elemen Pelindung	Shading Coefficient
	Elemen Lanskap	
1.	Pohon tua (dengan efek pembayang yang besar)	0,25-0,20
2.	Pohon muda (dengan sedikit efek pembayang)	0,60-0.50)

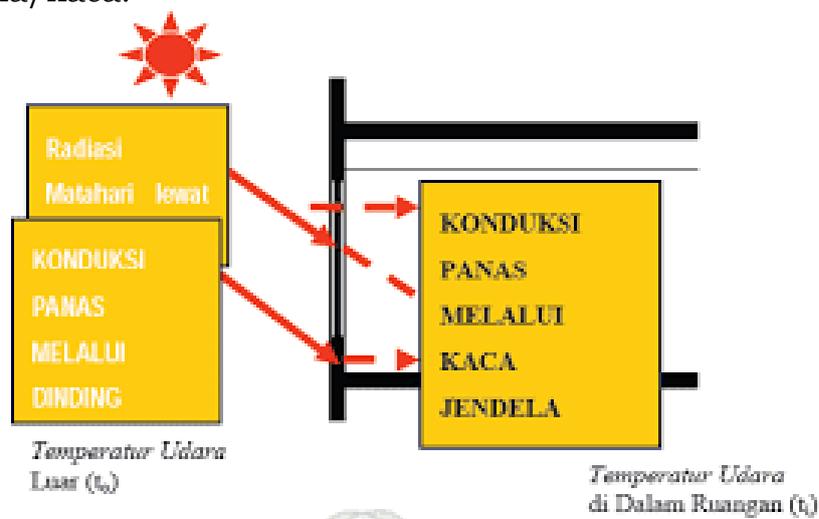
Pohon dan tanaman dapat dimanfaatkan untuk mengatur aliran udara ke dalam bangunan. Penempatan pohon dan tanaman yang kurang tepat dapat menghilangkan udara sejuk yang diinginkan terutama pada periode puncak panas.

Unsur Air

Untuk memodifikasi udara luar yang terlalu panas masuk ke dalam bangunan dapat dilakukan dengan membuat air mancur di dalam bangunan. Keberadaan air akan menurunkan suhu udara di sekitarnya karena terjadi penyerapan panas pada proses penguapan air. Selain menurunkan suhu udara, proses penguapan akan menaikkan kelembaban. Untuk daerah iklim tropis basah seperti di Indonesia yang memiliki kelembaban yang tinggi maka peningkatan kelembaban harus dihindarkan. Oleh sebab itu penggunaan unsur air harus mempertimbangkan adanya gerakan udara (angin) sehingga tidak terjadi peningkatan kelembaban.

Material/Bahan Bangunan

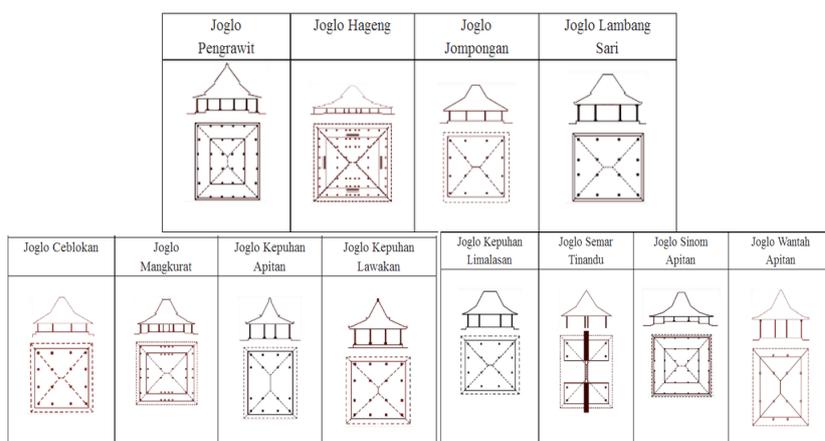
Panas masuk ke dalam bangunan melalui proses konduksi (lewat dinding, atap, jendela kaca) dan radiasi matahari yang ditransmisikan melalui jendela/kaca.



Radiasi matahari memancarkan sinar ultra violet (6%), cahaya tampak (48%) dan sinar infra merah yang memberikan efek panas sangat besar (46%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa radiasi matahari adalah penyumbang jumlah panas terbesar yang masuk ke dalam bangunan. Besar radiasi matahari yang ditransmisikan melalui selubung bangunan dipengaruhi oleh fasade bangunan yaitu perbandingan luas kaca dan luas dinding bangunan keseluruhan.

Konsep kenyamanan Thermal ini dapat diterapkan pada rumah tinggal dengan konsep joglo. Masyarakat Jawa Tengah tetap menerapkan bentuk denah yang berbentuk bujur sangkar dan persegi panjang yang disesuaikan dengan estetika hidup orang Jawa yang mempunyai ketegasan prinsip dalam menjalankan tanggung jawab terhadap hidupnya. Untuk mengikuti perkembangan zaman, desain rumah joglo bentuk persegi ini mengalami

banyak perubahan dengan penambahanpenambahan ruang pada sisi-sisi bangunannya, akan tetapi tetap merupakan kesatuan bentuk dari denah persegi. Berikut ini beberapa macam denah dari rumah joglo :



Gambar.1. Macam-macam Bentuk Atap Joglo

Sumber <https://www.google.com/search?q=bentuk+atap+joglo&safe=strict&client=firefox-bd&sxsrf=ACYBGNSim0VzNn3XT1c>

Rumah Joglo

Joglo merupakan rumah tradisional Jawa yang sangat populer, karena identik dengan nilai-nilai luhur warisan nenek moyang. Joglo juga menjadi simbol status sosial seseorang, karena pada zaman dulu jenis rumah ini hanya dimiliki oleh kalangan bangsawan atau priyayi saja. Proses pembangunannya yang cukup rumit dengan biaya yang tidak sedikit hanya bisa dilakukan oleh mereka yang memiliki banyak uang. Adapun untuk kalangan masyarakat biasa umumnya menggunakan bentuk *srotongan* atau *trojongan*.

- a) **Pendopo**, yang terletak di depan rumah dengan konsep ruangan terbuka sebagai simbol adanya sikap keramahan dan keterbukaan kepada tamu yang datang. Ruangan ini juga sering digunakan sebagai tempat untuk menyelenggarakan acara besar, pertunjukan kesenian, maupun pertemuan keluarga.
- b) **Pringgitan**, yang terletak diantara pendopo dan omah njero dan berfungsi sebagai penghubung kedua ruangan tersebut. Ruangan ini juga sering digunakan untuk menerima tamu. Untuk membatasi dengan pendopo biasanya menggunakan *seketsel*, sementara untuk membatasi dengan omah njero biasanya menggunakan *gebyok*.
- c) **Emperan**, yang terletak diantara pringgitan dan omah njero dan berfungsi sebagai penghubung diantara kedua ruangan tersebut. Lebar emperan hanya sekitar 2 meter saja sehingga bisa dikatakan sebagai

teras. Ruangan ini sering digunakan untuk bersantai dan menerima tamu, sehingga pada ruangan ini juga terdapat meja dan kursi.

- d) **Omah Njero**, yang sering dikenal juga dengan istilah dalem ageng, omah ndalem atau omah mburi. Ruangan ini menjadi tempat bersantai dan berkumpulnya keluarga dengan sifat yang lebih privasi, sehingga tidak semua tamu boleh memasukinya.
- e) **Senthong**, atau kamar yang jumlahnya disesuaikan dengan banyaknya anggota keluarga yang tinggal di rumah joglo. *Senthong* terdiri dari *senthong kiwo*, *senthong tengah*, dan *senthong tengen*. *Senthong kiwo* dan *senthong tengen* berfungsi sebagai tempat tidur anggota keluarga, sementara *senthong tengah* dianggap sebagai ruangan yang sakral menurut kepercayaan Jawa. Biasanya digunakan untuk menyimpan benda pusaka, dll.
- f) **Gandok**, yang letaknya berada di samping dan menempel pada bangunan bagian belakang. *Gandok* terbagi menjadi dua, yaitu *gandok kiwo* dan *gandok tengen*. Ruangan ini berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan perabotan maupun bahan makanan, sebagai ruang makan, dan kadangkala berfungsi sebagai dapur.

Hasil identifikasi karakteristik rumah joglo menunjukkan bahwa rumah joglo merupakan perwujudan nilai-nilai kebudayaan lokal yang melahirkan seni arsitektur khas Jawa Tengah yang menarik. Meskipun zaman terus berkembang namun bentuk utama rumah joglo (persegi) tetap dipertahankan.

PROSES RANCANG DAN EKSPLORASI

Lokasi Site

Yogyakarta merupakan salah satu provinsi di Indonesia dan menjadi kota wisata dengan budaya yang khas. Site tempat perancangan desain Rumah Tinggal Dengan Konsep Joglo ini terletak di Umbulharjo yang dimana Umbulharjo merupakan salah satu kecamatan dari 14 kecamatan di Yogyakarta. Yang lebih tepatnya site tersebut berada di Jl. Lomanu, Sorosutan, Umbulharjo, Kota Yogyakarta.



Gambar 2 : Lokasi Site

Sumber :

<https://www.google.com/maps/place/Kec.+Umbulharjo,+Kota+Yogyakarta,+Daerah+Istimewa+Yogyakarta/@-7.8152567,110.3690704,14z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x2e7a57730547d829:0x4027a76e35300f0!8m2!3d-7.8129804!4d110.3874808>

Hasil analisis dari site tersebut antara lain sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil analisis site

Sumber : Penulis (2019)

No	Hasil Analisis	Gambar
1.	<p>Analisis Siekulasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disisi Timur site terdapat jalan utama. • Terdapat 3 jalan arteri didepan site. 	
2.	<p>Analisis sekitar site</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disebelah Timur site terdapat jalan utama. • Debelah utara site terdapat sawah. • Disebelah barat site terdapat sungai. • Disebelah Selatan site terdapat rumah warga. 	

Terdapat bebrapa potensi dan permasalahan pada site tersebut,antara lain:

- Disekitar site masih terdapat ruang terbuka hijau.
- Tingkat kepadatan didaerah ini masih ringan.
- Site berada dipinggir jalan utama

Konsep ruang yang digunakan pada desain ini adalah konsep gabungan fungsi ,dimana satu ruangan di fungsikan 4 fungsi yaitu area tempat tidur,dapur,dan ruang kerja.Konsep ruangan ini diharapkan dapat

memberikan interaksi yang lebih luas pada pengguna bangunan. Ukuran site tersebut 6 x 10 meter. Ukuran lahan ini dapat dikatakan site yang cukup kecil dan sempit untuk bangunan yang difungsikan sebagai rumah tinggal. Tetapi ukuran site tersebut bukan menjadi penghalang untuk arsitek dalam mendesain rumah tinggal dengan cara menerapkan Kenyamanan Thermal.

Penerapan Orientasi Kenyamanan Thermal pada desain Rumah Tinggal dengan konsep joglo :

- **Orientasi Pelindung Matahari**

Permasalahan yang ada pada site ini adalah site tersebut menghadap kearah timur. Yang dimana sisi timur merupakan sisi yang paling banyak menerima panas matahari dibandingkan dengan sisi barat, sisi utara, dan sisi selatan. Oleh sebab itu untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan cara memlebarkan ukuran atap dengan lebar 2 meter agar atap tersebut lebih menjorok kedepan, ini fungsinya untuk melindungi pengguna dari radiasi panas yang langsung masuk ke bangunan.



Gambar 3. Perspektif Desain
Sumber : Penulis (2019)

- **Orientasi Terhadap Angin**

Disisi utara site tersebut terdapat lahan terbuka hijau berupa sawah. Untuk dapat merasakan udara langsung dan segar dapat didesain bukaan yang besar seperti jendela dan ventilasi silang, yang dimana hal ini sangat perlu dilakukan agar tidak terjadi akumulasi panas yang berlebihan pada ruangan tersebut. Dimana jika hal tersebut terjadi mengakibatkan pengguna didalam ruangan tidak akan nyaman.



Gambar 4. Desain jendela dan ventilasi silang pada desain rumah tinggal
Sumber : Penulis (2019)

• **Orientasi material bangunan**

Pemilihan material juga hal yang sangat harus diperhatikan pada saat mendesain suatu bangunan. Penggunaan material juga menjadi penentu nyamannya suatu bangunan. Pada desain rumah tinggal dengan konsep joglo ini menggunakan material kayu. Dimana kayu dapat memberikan kesan tradisional. Penggunaan material kayu pada desain ini diterapkan di dinding, atap dan lantai khususnya dilantai teras dan area kamar.

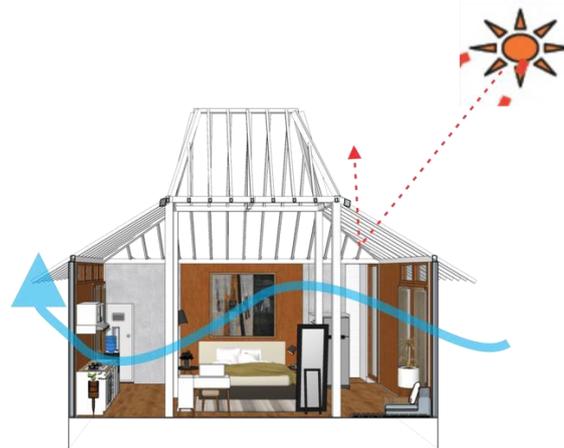
HASIL RANCANGAN

Dari hasil analisis tersebut dapat diterapkan beberapa orientasi pada bangunan ini. Salah satunya penerapan orientasi pelindung matahari dan ventilasi silang. Desain Rumah Tinggal ini menggunakan konsep jawa yang di mana konsep tersebut dapat diterapkan pada penyusunan ruang, penggunaan atap dan penggunaan material pada bangunan. Rumah tinggal ini terdiri dari 1 lantai, yang dimana penyusunan ruangnya menggunakan konsep penyusunan ruangan pada Joglo.



Gambar 5. Denah Rumah Tinggal
Sumber : Penulis (2019)

Disisi Timur bangunan difungsikan sebagai teras yang dapat difungsikan sebagai tempat menerima tamu. Disisi Utara bangunan di fungsikan sebagai area santai. Disisi Selatan difungsikan menjadi area dapur dan area ruang kerja. Sedangkan sisi Barat di fungsikan sebagai area kamar mandi dan area shalat.



Gambar 6. Penerapan kenyamanan thermal pada Desain
Sumber : Penulis (2019)

Penerapan ventilasi silang pada bangunan dapat menyebabkan bangunan untuk menciptakan suhu bangunan yang rendah. Panas yang terkumpul pada ruang tersebut akan ditransmisikan ke ruang di bawah langit-langit tersebut sehingga ruangan tersebut akan berada disuhu yang nyaman untuk di tempati yaitu $22,8^{\circ}\text{C}$ - $25,8^{\circ}\text{C}$ untuk suhu nyaman orang Indonesia yang beriklim tropis.

SIMPULAN

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa bukanlah hal yang mustahil untuk menciptakan kenyamanan thermal didalam bangunan walaupun Indonesia memiliki iklim yang berbeda diatas garis kenyamanan suhu tubuh. Posisi bangunan yang melintang terhadap angin sangat dibutuhkan untuk pendingin suhu udara. Jenis, ukuran, dan posisi jendela pada sisi utara dan selatan bangunan dapat meningkatkan efek ventilasi silang didalam ruang sehingga pengkati udara panas didalam ruang dan peningkatan kelembaban udara dapat dihindari. Kondisi ideal yang harus di perhatikan untuk menciptakan kenyamanan thermal dengan baik pada desain bangunan rumah tinggal dengan konsep joglo ini adalah sebagai berikut: Tritisan atap yang cukup lebar. Membuat ventilasi silang dan jendela yang cukup lebar yang dapat memberikan penyinaran langsung dari matahari dan Pemilihan material.

DAFTAR RUJUKAN

ASHRAE, Handbook Fundamentals 1985, New York: American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers.

Haase, M, 2009, An investigation of the potential for natural ventilation and building orientation to achieve thermal comfort in warm and humid climates, *Jurnal International Solar Energy Society*, vol 83, issue 3, 389-339.

Kiki Amelia, 2013, Pengaruh Orientasi Bangunan Terhadap Kenyamanan Termal Pada Perumahan Di Bandung, Jurnal dari Universitas Katolik Parahyangan, Bandung

SNI T-14-1993-03, 2011, Standar Kenyamanan Termal di Indonesia, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

file:///D:/1.KULIAH/SEM%207/MAGANG/KENYAMANAN%20THERMAL.pdf Diakses tanggal 15 November 2019

<https://www.romadecade.org/rumah-adat-joglo/#!> Diakses tanggal 11 November 2019