

Telaah Penghawaan Udara Alami Pada Ruang- Dalam Rumah Kuncen di Kampung Pulo

**TECKY HENDRARTO, ANDRIAN NUGRAHA NAFTARIA,
YANI CHAERINA, DITA DISAINA**

Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional

email : tecky@itenas.ac.id

ABSTRAK

Desain yang baik adalah desain yang bisa memanfaatkan potensi di lingkungan sekitar dalam kata lain rancangan bangunannya menggunakan desain pasif. Arsitektur vernakular adalah arsitektur yang tidak menggunakan jasa seorang arsitek dalam perancangannya, pengetahuan lokal menjadi hal yang paling penting dalam proses pembangunan. Salah satu contoh arsitektur vernakular adalah bangunan hunian pada kampung-kampung adat. Kajian rumah kuncen Kampung Pulo Kabupaten Leles Kecamatan Garut ini bertujuan untuk mengetahui dan memahami tingkat kenyamanan pada bangunan tipologi hunian, khususnya pada penghawaan alami ditinjau dari segi bukaan pada bangunan yang dalam pembangunannya memanfaatkan pengetahuan lokal mulai dari proses perancangan hingga proses pelaksanaan pembangunannya. Ditinjau dari segi fungsi yaitu bangunan hunian maka kenyamanan merupakan salah satu aspek yang perlu. Kenyamanan khususnya penghawaan udara alami pada bangunan dipengaruhi oleh desain bangunan, desain bukaan, dan faktor internal seperti suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin di dalam bangunan.

Kata kunci: arsitektur vernakular, penghawaan udara alami, Kampung Pulo.

ABSTRACT

The proper design is design which utilize the environment, entire design based on passive design system. Vernacular architecture does not use design knowledge of an Architect, the local wisdom becomes the most important thing in development process. One example of vernacular architecture is a residential building in the traditional village. The purpose of Kuncen's house research in Kampung Pulo Kabupaten Leles Kecamatan Garut is to know and understand the level of comfort in a residential building, specifically in terms of natural air flow opening in buildings that ranging from design process to construction using local knowledge. In terms of residential building function, convenience is an aspect that needs to be considered. Natural air conditioning in buildings affected by building design, opening design, and internal factor such a themperature, air humidity, and velocity air movement in a building.

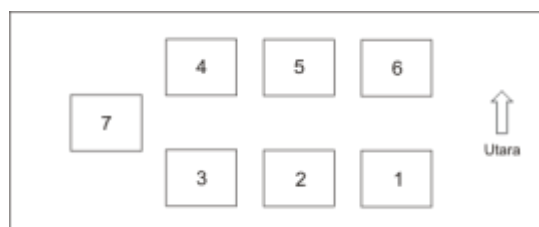
Key Words: vernacular architecture, natural air conditioning, Kampung Pulo

1. PENDAHULUAN

Arsitektur Vernakular merupakan sebuah arsitektur tanpa arsitek. Arsitektur vernakular juga sering disebut "*anonymous architecture*".¹ Ciri arsitektur vernakular diantaranya adalah menggunakan bahan lokal, pengetahuan lokal, serta menerapkan teknik yang sederhana, produk yang berasal dari masyarakat lokal dan selalu kental berkaitan dengan budaya.² Bangunan vernakular juga menyesuaikan dengan kondisi lingkungan. Maka dari itu, untuk mencapai kenyamanan sebuah bangunan dirancang sesuai dengan kondisi iklim lingkungan sekitar. Bangunan vernakular khususnya di daerah Garut - Jawa Barat masih cukup banyak dan terawat serta masih sangat kental akan sisi tradisinya. Dalam penelitian ini akan dibahas mengenai sebuah bangunan dengan gaya arsitektur vernakular di daerah Kabupaten Garut yaitu bangunan hunian Kampung Pulo yang berlokasi di Desa Cangkuang, Kecamatan Leles, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Kampung Pulo merupakan sebuah kampung yang berfungsi sebagai bangunan hunian yang ditinggali oleh masyarakat secara turun temurun sesuai dengan adat, budaya dan tradisinya. Bangunan di Kampung Pulo dijadikan sebagai objek studi kasus karena memiliki sistem sirkulasi udara yang perlu ditelaah karena menyangkut kenyamanan pada penghuni yang sudah turun temurun berada di bangunan tersebut. Pemilihan jenis bukaan serta pengolahan fasade ikut mempengaruhi kenyamanan termal dalam setiap ruang dalam bangunan. Penelitian ini mengambil studi kasus bangunan rumah kuncen yang berfungsi sebagai bangunan hunian dan berada di Kampung Pulo serta akan ditelaah mengenai pola bukaan yang mempengaruhi sistem sirkulasi udara, sehingga dapat diketahui tingkat pencapaian kenyamanan termal pada bangunan arsitektur vernakular di Kampung Pulo ini.



Gambar 1.1 Rumah Adat Kampung Pulo
Sumber : Hasil Survey Lapangan 27/03/2014



Gambar 1.2 Posisi Rumah Adat Kampung Pulo

Lingkup Studi pada objek kajian pada lingkup rumah Kuncen di Kampung Pulo, Kecamatan Leles, Kabupaten Garut ini menekankan pola bukaan pada bangunan, yang berhubungan dengan sistem penghawaan alami sebagai penerapan aspek-aspek kenyamanan pada bangunan khususnya bangunan vernakular. Ruang lingkup studi yang akan dilakukan meliputi: sistem penghawaan alami ditinjau dari desain bangunan dan desain bukaan dan faktor internal kualitas kenyamanan pada bangunan.

Metoda penelitian yang digunakan adalah Metoda Penelitian Deskriptif Kuantitatif, yakni meliputi pengujian obyek penelitian dengan menggunakan alat serta perhitungan. Hasil pengujian dan perhitungan dijadikan sebagai perbandingan antara penerapan teori, khususnya fisika bangunan, dengan kondisi pada obyek studi kasus yang menitikberatkan pada kenyamanan termal ruang-dalam.

2. TINJAUAN UMUM

2.1 Arsitektur Vernakular

Bangunan vernakular biasanya digunakan sebagai pembelajaran untuk mendesain suatu bangunan, dimana rancangan pada bangunan vernakular menyesuaikan dengan kondisi lingkungan. Ciri-ciri vernakular biasanya adaptasi model tradisional terhadap kondisi iklim, material yang sesuai dengan iklim lokal, dan menggunakan sumber daya minimum untuk mendapatkan kenyamanan maksimum. Pada bangunan tropis biasanya ditandai dengan ciri mempunyai pelindung curah hujan dan kemiringan atap. Bangunan vernakular di wilayah beriklim tropis lembab dicirikan melalui bentuk rumah panggung dengan pondasi titik, bentuk atap yang bervolume besar menjulang dengan kemiringan tertentu dan diteruskan dengan tritisan lebar.

2.2 Sistem Penghawaan Alami Ditinjau dari Desain Bangunan

Kenyamanan termal dipengaruhi oleh berbagai faktor yang bersifat objektif, diantaranya adalah temperatur udara, kecepatan udara serta kelembaban udara. Untuk dapat menyatakan kenyamanan termal diperlukan suatu formula yang dapat menggabungkan faktor-faktor tersebut serta pengaruhnya terhadap kenyamanan termal pada bangunan. Kondisi termal yang akan terjadi di dalam bangunan akan ditentukan oleh kinerja termal dari bangunan dan kondisi iklim dimana bangunan berada.

2.2.1 Orientasi Bangunan

Orientasi bangunan adalah suatu posisi relatif suatu bentuk terhadap bidang dasar, arah mata angin, atau terhadap pandangan seseorang yang melihatnya.³ Tujuan dari perencanaan orientasi bangunan adalah mendapatkan aliran udara yang tepat untuk ruangan serta pengontrolannya.⁴ Penataan bangunan pada site juga akan menentukan aliran udara disekitarnya, dan udara yang ada disekitar site merupakan udara yang nantinya akan masuk ke dalam setiap bangunan. Penataan massa bangunan dan orientasi bangunan akan menghasilkan berbagai efek pada pola pergerakan aliran udara dan kecepatan udara.⁵

2.2.2 Bentuk Bangunan

Dimensi dan bentuk bangunan merupakan faktor terpenting yang mempengaruhi seberapa besar udara dari luar yang akan masuk ke dalam bangunan serta berpengaruh pada jalannya angin. Bentuk dan dimensi bangunan yang dirancang harus diperhitungkan dengan tepat dengan sisi bangunan eksisting sekitarnya yang menjadi area muka angin (windward) tidak mendapat bayangan angin (leeward) dengan kecepatan angin yang diperoleh cukup untuk kenyamanan termal.⁶ Bentuk bangunan yang juga menentukan aliran udara adalah bentuk atap. Ketika kemiringan atap meningkat, volume udara yang mengalir dari atas bangunan menjadi lebih besar, akibatnya pergerakan udara kurang tersedia untuk digunakan dalam bangunan (Boutet, S. 1987, Controlling Air Movement).

2.2.3 Ruang-dalam Bangunan

Desain sebuah bangunan tidak terlepas dari denah ruang-dalam bangunan, yang perlu juga memperhatikan perletakan ruang di dalamnya. Pola perletakan ruang ini ikut mempengaruhi pergerakan udara, hal ini erat kaitannya dengan desain dan posisi bukaan pada ruang-dalam. Pembagian ruang yang tepat dapat mendorong pergerakan udara yang lebih efektif, dan partisi yang ada di dalam ruang ikut membantu mengarahkan aliran udara di dalam bangunan.⁷

2.3 Sistem Penghawaan Alami Ditinjau dari Desain

Desain di daerah tropik lembab harus mengusahakan pengaliran/pergerakan hawa udara yang mudah menembus seluruh ruangan dan sebanyak mungkin secara terus menerus.

2.3.1 Perletakan dan Orientasi Bukaannya

Orientasi terbaik adalah dengan memungkinkan terjadinya ventilasi silang selama mungkin, bila mungkin 24 jam tanpa bantuan peralatan mekanis. Jenis, posisi dan ukuran lubang jendela pada sisi atas dan bawah angin dari bangunan dapat meningkatkan efek ventilasi silang, dalam hal ini harus ditemukan kompromi yang terbaik. Aliran udara di dalam dan kadang-kadang juga di luar bangunan masih mungkin dibelokkan, sehingga arah angin dapat dirubah.⁸

2.3.2 Lokasi Bukaannya

Lokasi bukaan menentukan bagaimana udara dapat masuk kedalam bangunan. Salah satu yang paling efektif adalah dengan penempatan bukaan secara bersilangan atau biasa dikenal dengan istilah ventilasi silang.

2.3.3 Dimensi Bukaannya

Dimensi bukaan mempengaruhi aliran udara yang akan masuk ke dalam rumah, semakin besar dimensinya maka udara yang diterima akan semakin besar. Dimensi bukaan untuk mendapatkan ventilasi alami yaitu untuk ruang keluarga, ruang makan, ruang tidur, dan sebagainya dianggap cukup bila paling sedikit mencapai 20% dari luas lantai.

2.3.4. Tipe Bukaannya Udara

Aliran udara akan banyak masuk kedalam bangunan apabila memiliki bukaan yang cukup luas. Tipe bukaan udara mempengaruhi banyaknya udara yang akan masuk kedalam rumah, diantaranya:

a. Jendela

Sebuah bangunan yang ingin memiliki penghawaan alami tentunya harus memiliki bukaan yang cukup untuk mengalirkan udara masuk ke dalam rumah. Bukaan jendela termasuk faktor yang penting di dalam bangunan yang berkaitan dengan aliran udara. Sudut pengarah pada bukaan jendela dapat berbeda-beda tergantung dari tipe bukaan. Hal ini menyangkut pergerakan udara didalam ruang serta seberapa besar udara yang dapat masuk ke dalam ruangan.

b. Pintu

Pintu dapat mengalirkan udara ketika dibuka, terlebih lagi apabila pintu tersebut tidak memiliki daun pintu, hanya kusen berbentuk segi empat sebagai penghubung dari satu tempat ke tempat lainnya.

2.4. Faktor Internal Kualitas Kenyamanan Pada Bangunan

Kualitas kenyamanan pada bangunan memiliki standar tersendiri di berbagai daerah. Standar tersebut dikemukakan oleh beberapa ahli yang melakukan penelitian di daerah yang menjadi objek studi kasus. Sampai saat ini standar kenyamanan di Indonesia khususnya kenyamanan suhu udara, tingkat kelembaban serta kecepatan angin telah banyak yang meneliti. Pada penelitian ini kami mengambil standar tertentu kenyamanan di Indonesia.

2.4.1 Suhu Udara

Suhu udara adalah ukuran energi kinetik rata-rata dari pergerakan molekul-molekul. Suhu suatu benda ialah keadaan yang menentukan kemampuan benda tersebut, untuk memindahkan (transfer) panas ke benda-benda lain atau menerima panas dari benda-benda tersebut.

2.4.2 Kelembaban udara

Kelembaban udara adalah jumlah uap air yang terkandung dalam udara. Tidak seperti oksigen dan nitrogen, kandungan uap air berbeda-beda pada tiap tempat. Kadar kelembaban udara menentukan jumlah uap air yang dibutuhkan dalam mencapai suatu kenyamanan. Derajat kelembaban dalam suatu ruang tergantung dari derajat kelembaban udara luar dan tujuan dari fungsi/penggunaan ruang itu sendiri.

2.4.3 Kecepatan Angin

Angin adalah hawa udara yang bergerak, gerakan itu disebabkan karena bagian-bagian udara di dorong dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah. Angin antar benua/samudera adalah penyebab utama adanya siklus musim kemarau dan musim hujan di daerah tropis.

3. ANALISIS

3.1 Analisis Penghawaan Alami Ditinjau dari Desain Bangunan

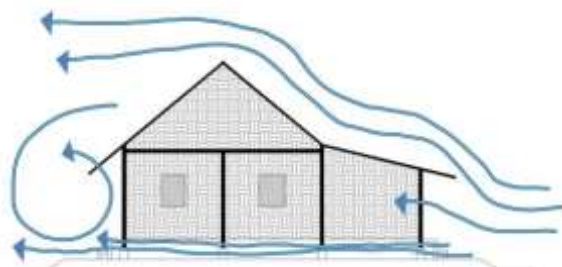
3.1.1 Orientasi Bangunan

Angin pada site berasal dari arah barat dimana lokasi tersebut merupakan hutan bambu dan pesawahan. Saat masuk ke dalam site, angin dipecah oleh bangunan mushalla yang letaknya berada di tengah dua bangunan tempat tinggal. Menurut pengukuran alat, pada bangunan angin datang terbesar berasal dari bagian depan, Maka orientasi bangunan sudah tepat untuk membuat angin masuk secara maksimal. (Gambar 3.1)



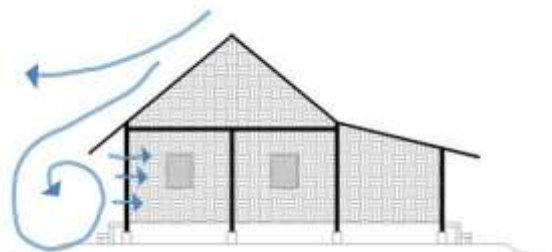
Gambar 3.1 Orientasi Angin Terhadap Bangunan (Sumber : Hasil Analisis)

3.1.2 Bentuk Bangunan



Gambar 3.2 Orientasi Angin Terhadap Bangunan (Sumber : Hasil Analisis)

Angin datang dari arah depan bangunan dan masuk ke dalam bangunan melalui bukaan yang berada di bagian depan, ada juga yang melalui bawah bangunan. Bentuk bangunan seperti ini efektif dalam memaksimalkan pemanfaatan udara dari luar. (Gambar 3.2)



Gambar 3.3 Orientasi Angin Terhadap Bangunan (Sumber : Hasil Analisis)

Bentuk atap yang termasuk curam yaitu antara 35° - 40° mengakibatkan terjadinya olakan udara terutama pada bagian belakang karena pada bagian ini merupakan daerah tertinggi bangunan, berbeda halnya dengan bagian depan yang memiliki penyalur pergerakan angin yaitu berupa atap miring yang lebih landai daripada atap utama.(Gambar 3.3)

3.1.3 Ruang-dalam Bangunan

Pergerakan udara yang terjadi akibat adanya bukaan pada berbagai sisi bangunan serta penyekat ruang mengakibatkan pergerakan udara yang beragam saat terdapat angin masuk dari segala arah. Olakan udara pada ruang dalam juga berbeda-beda tergantung bagaimana penempatan bukaan udara serta penyekat ruangan pada bangunan.

3.2 Analisis Penghawaan Alami Ditinjau dari Bukaan Bangunan

3.2.1 Perletakan dan Orientasi Bukaan

Desain bukaan bangunan rumah kuncen Kampung Pulo memiliki orientasi kesegala arah hal ini bertujuan untuk memaksimalkan pergantian udara di dalam bangunan Pada ruang tengah kampung Pulo terdapat dua bukaan yang bersebrangan sehingga terjadi ventilasi silang. Pada ruang kamar masing masing terdapat bukaan yang sejajaar yaitu bukaan jendela dan pintu . Pada dapur memiliki empat bukaan yang memungkinkan terjadinya ventilasi silang. Pada teori orientasi yang baik yang memungkinkan terjadinya ventilasi silang, dan rumah tersebut masuk ke dalam kriteria tersebut

3.2.2 Lokasi Bukaan

Lokasi bukaan menentukan bagaimana udara dapat masuk kedalam bangunan. Salah satu yang paling efektif adalah penempatan bukaan secara bersilangan atau biasa dikenal dengan ventilasi silang Ventilasi silang memberikan kenyamanan pada bangunan.

3.2.3 Dimensi Bukaan

Dimensi Bukaan menentukan besar angin yang masuk ke dalam bangunan, Dimensi bukaan di kampung pulo diukur dan ditelaah. Sehingga diketahui kecepatan angin yang masuk ke dalam ruangan masih tergolong nyaman.

3.2.4 Tipe Bukaan

Tipe Bukaan pada bangunan di kampung pulo berjenis casement side hung, tipe bukaan ini memiliki sudut bukaan mencapai 90 persen . Sehingga angin sebanyak 90 persen dapat masuk ke ruangan. Semua jendela yang ada di rumah ini bertipe sama.

3.3 Faktor Internal Kualitas Kenyamanan Pada Bangunan

3.3.1 Suhu Udara

setelah dilakukannya pengukuran suhu udara menggunakan alat, bangunan ini nyaman berdasarkan standarisasi dihasilkan dari penelitian oleh Houghton dan Yahlou ("*Determining Lines of Equal Comfort*", *Transaction of America Society of Heating and Ventilating Engineers* vol.29, 1923). Hasil pengukuran dengan alat adalah sebagai berikut:

- a. Teras
Pada teras secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman optimal. Karena rata-rata dari waktu yang diukur didapatkan suhu mencapai 25.1°C.
- b. Ruang Tidur 1
Pada ruang tidur 1 secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman optimal. Karena rata-rata dari waktu yang diukur didapatkan suhu mencapai 25.4°C.
- c. Ruang Tidur 2
Pada ruang tidur 2 secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman optimal. Karena rata-rata dari waktu yang diukur didapatkan suhu mencapai 25.32°C.
- d. Ruang Tidur 3
Pada ruang tidur 3 secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman optimal. Karena rata-rata dari waktu yang diukur didapatkan suhu mencapai 25.18°C.
- e. Ruang Tengah
Pada ruang tengah secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman optimal. Karena rata-rata dari waktu yang diukur didapatkan suhu mencapai 25.26°C.
- f. Ruang Dapur
Pada dapur secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman optimal. Karena rata-rata dari waktu yang diukur didapatkan suhu mencapai 25.28°C.

3.3.2 Kelembaban Udara

Hasil penelitian yang mencakup ruang teras, ruang tidur serta ruang tengah didapatkan angka pada standarisasinya. Sedangkan pada dapur didapat angka yang lebih karena dapur merupakan salah satu ruangan khusus yang tingkat kenyamanan kelembaban udaranya pun memiliki standar yang tinggi. Hasil pengukuran dengan alat adalah sebagai berikut:

- a. Teras
Pada teras secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman. Karena rata-rata dari waktu yang diukur didapatkan kelembaban udara mencapai 62.82%.
- b. Ruang Tidur 1
Pada ruang tidur 1 secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman. Karena rata-rata dari waktu yang diukur didapatkan kelembaban udara mencapai 69.02%.
- c. Ruang Tidur 2
Pada ruang tidur 2 secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman. Karena rata-rata dari waktu yang diukur didapatkan kelembaban udara mencapai 69.78%.
- d. Ruang Tidur 3
Pada ruang tidur 3 secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman, meskipun angka rata-rata hampir telah melewati standar kenyamanan, tetapi masih masuk dalam zona nyaman. Rata-rata dari waktu yang diukur didapatkan kelembaban udara mencapai 70.8%.
- e. Ruang Tengah
Pada ruang tengah secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman. Karena rata-rata dari waktu yang diukur didapatkan kelembaban udara mencapai 69.66%.
- f. Ruang Dapur
Pada dapur secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman. Karena rata-rata dari waktu yang diukur didapatkan kelembaban udara mencapai 70.48%.

3.3.3 Kecepatan Udara

Bangunan ini nyaman berdasarkan standarisasi di gunakan Sir Francis Beaufort (1808), admiral dan ahli ilmu bumi Inggris terkenal, yang menyusun skala penggolongan angin, yaitu mengamati gerak asap yang mengepul. Hasil pengukuran dengan alat adalah sebagai berikut:

- a. Teras
Pada teras secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman. Karena dari waktu yang diukur didapatkan kecepatan angin rata-rata sekitar 0.69 m/s. Menurut standarisasi yang digunakan yakni skala beaufort, daerah teras masuk dalam kategori nomor 1.
- b. Ruang Tidur 1
Pada ruang tidur 1 secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman. Karena dari waktu yang diukur didapatkan kecepatan angin rata-rata sekitar 0.18 m/s. Menurut standarisasi yang digunakan yakni skala beaufort, daerah ruang tidur 1 masuk dalam kategori nomor 0.
- c. Ruang Tidur 2
Pada ruang tidur 2 secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman. Karena dari waktu yang diukur didapatkan kecepatan angin rata-rata sekitar 0.19 m/s. Menurut standarisasi yang digunakan yakni skala beaufort, daerah ruang tidur 2 masuk dalam kategori nomor 0.
- d. Ruang Tidur 3
Pada ruang tidur 3 secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman. Karena dari waktu yang diukur didapatkan kecepatan angin rata-rata sekitar 0.18 m/s. Menurut standarisasi yang digunakan yakni skala beaufort, daerah ruang tidur 3 masuk dalam kategori nomor 0.
- e. Ruang Tengah
Pada ruang tengah secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman. Karena dari waktu yang diukur didapatkan kecepatan angin rata-rata sekitar 0.25 m/s. Menurut standarisasi yang digunakan yakni skala beaufort, daerah ruang tengah masuk dalam kategori nomor 0.
- f. Ruang Dapur
Pada dapur secara umum tingkat kenyamanannya adalah nyaman. Karena dari waktu yang diukur didapatkan kecepatan angin rata-rata sekitar 0.14 m/s. Menurut standarisasi yang digunakan yakni skala beaufort, daerah dapur masuk dalam kategori nomor 0.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada bangunan rumah kuncen di Kampung Pulo Kabupaten Leles Kecamatan Garut berkenaan dengan kenyamanan termal khususnya penghawaan alami ditinjau berdasarkan desain bangunan, desain bukaan udara, serta faktor internal, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, penghawaan udara alami pada ruang dalam pada bangunan rumah kuncen di Kampung Pulo secara keseluruhan sudah memenuhi aspek-aspek kenyamanan termal. Hal ini berdasarkan pada angka yang telah didapatkan dalam hasil pengukuran yang kemudian dibandingkan dengan standar kenyamanan termal yang berlaku.

Ditinjau dari aspek desain bangunan, secara umum bangunan rumah kuncen di Kampung Pulo sudah baik dalam menunjang kenyamanan termal. Dilihat dari perletakan bangunan

pada orientasi yang menghadap ke arah utara dan selatan, bentuk bangunan yang memiliki perbedaan ketinggian dari arah depan ke belakang (selatan-utara) menjadikan bangunan ini dapat mengalirkan udara dari luar ke dalam dengan baik, bentuk rumah yang merupakan rumah panggung juga menjadikan bangunan ini memiliki akses udara dari bawah bangunan sehingga pemerataan udara pada ruang dalam dapat dicapai.

Ditinjau dari desain bukaan udara, secara umum bangunan rumah kuncen di Kampung Pulo sudah baik dalam menunjang kenyamanan termal. Berdasarkan dari tipe bukaan udara yang dapat mengalirkan udara dengan maksimal dan hubungan antar bukaan yang dapat mengalir dengan baik. Penghawaan alami dapat dicapai dengan baik melalui bukaan udara.

Ditinjau dari aspek faktor internal kualitas kenyamanan termal seperti suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin pada bangunan rumah kuncen di Kampung Pulo secara umum sudah cukup baik. Pengukuran berdasarkan alat menunjukkan angka yang berada di dalam katagori nyaman sesuai standar kenyamanan termal yang ada. Hasil wawancara langsung dengan penduduk Kampung Pulo juga menghasilkan kesimpulan bahwa mereka merasa nyaman untuk menempati bangunan khususnya anggota keluarga yang menempati rumah kuncen Kampung Pulo Kabupaten Leles Kecamatan Garut.

DAFTAR PUSTAKA¹

Brunskill; 2000; *Vernacular Architecture: An Illustrated Handbook*

Boutet ,Terry S.; 1976; *Controlling Air Movement*

Ingersoll, Koenigsberger; 1974; *Manual of Tropical Housing and Building*

Lippsmeier, Georg; 1997; *Bangunan Tropis*

Mangunwijya; 1997; *Fisika Bangunan*

Ravi S. Singh; 2006; *Defining Vernacular*, India; Felix Alcan Paris

Rudofsky, Bernard; 1964; *Architecture Without Architects*, New York, USA; Doubleday & Company.Inc

Soegijanto; *Bangunan Di Indonesia Ditinjau Dari Aspek Fisika Bangunan*; Jakarta

Turan, Mete; 1990; *Vernacular Architecture*; USA; Aveburi

Watson, Donald; *Climatic Building Design*

¹ Endnote (1) Rudofsky, Bernard. 1964. *Architecture Without Architects*; (2) Turan, Mete. 1990. *Vernacular Architecture*; (3) Setyo Soetiadji (Soetiadji, Anatomi Utilitas); (4) Georg. Lippsmeier, 1994. *Bangunan Tropis*; (5) Boutet, S. 1987, *Controlling Air Movement*; (6) Boutet, S. 1987, *Controlling Air Movement*; (7) Boutet, S. 1987, *Controlling Air Movement* ; (8) Georg Lippsmeier, *Bangunan Tropis*; (9) Mangunwijaya, *Pasal- pasal Fisika Bangunan*