

**Kenyamanan Termal Rumah Tinggal Vernakular Di Wilayah Lereng Gunung;
Studi Kasus Dusun Kabelukan, Desa Candi Yasan, Kecamatan Kertek,
Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah**

*Thermal Comfort for Vernacular Housing in Mountain Slope
Case Study in Dusun Kabelukan, Desa Candiyan, Kecamatan Kertek,
Kabupaten Wonosobo, Central Java*

. Supriyono; VG Sri Rejeki; A.Ardiyanto; Hapsari
Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain
Universitas Katolik Soegijapranata Semarang
email: supriyono@unika.ac.id

ABSTRACT

Indonesia has a humid tropical climate with many different topographies, which makes it have a very striking temperature difference. Wonosobo is one of the regencies in Central Java which is located in a mountainous region with the air temperature between 14.3 - 26.5 degrees C. Kertek is one of the districts in the Wonosobo regencies which is located at an altitude of 700 m - 1,150 m above sea level, with the temperature during the day ranging from 26 deg.C - 29 deg.C and at night 20 deg. C - 22 deg. C. Kabelukan is a village in the Kertek district area which is located on a mountain slope with hilly topography. The settlement environment is the result of vernacular architectural products with the uses of natural ventilation. Thermal comfort is a condition in which a human feels comfort in their environment which is achieved by conditions of air temperature, humidity, wind movement, use of clothing and activities. This factor will be examined by qualitative rationalist methods supported by quantitative data. Primary data is taken from temperature, humidity and wind measurements, analyzing the floor plans and also have an interview with the residents supported by secondary data. The result is for looking a ventilation system that has not been fully utilized that makes the humidity level high and above of comfort zone level. This is happened because peoples who live there (residents) have adapted to their environment and get used to live with these environmental conditions. So they need to be directed and advised when they want to make or repair their house to paying attention on the ventilation placement in order to obtain the maximum level of thermal comfort.

Keywords: *thermal comfort, vernacular, ventilation*

ABSTRAK

Indonesia memiliki iklim tropis lembab dengan topografi yang berbeda, sehingga terjadi perbedaan suhu yang sangat menyolok. Wonosobo adalah salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang terletak pada daerah pegunungan dengan suhu antara 14,3 – 26,5 derajat C. Kertek merupakan salah satu kecamatan di wilayah kabupaten Wonosobo yang terletak pada ketinggian 700 m - 1.150 m di atas permukaan laut, dengan suhu pada siang hari berkisar antara 26°C – 29°C dan pada malam hari 20°C – 22°C. Kabelukan adalah dusun di wilayah Kecamatan Kertek, yang terletak di lereng gunung dengan keadaan topografi berbukit. Lingkungan permukimannya merupakan hasil produk arsitektur vernakular dengan pemakaian penghawaan alami. Kenyamanan termal merupakan suatu kondisi dimana manusia merasakan kenyamanan secara termal pada lingkungannya, yang dicapai dengan keadaan suhu, kelembaban, pergerakan angin, pakaian dan aktifitasnya. Faktor ini akan diteliti dengan metoda rasionalis kualitatif yang didukung data yang bersifat kuantitatif. Data primer diambil dari pengukuran suhu, kelembaban dan angin, pembuatan denah dan wawancara dengan warga yang didukung oleh data sekunder. Tujuan dari hasilnya adalah, mencari sistem ventilasi yang sampai saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal, sehingga kelembabannya masih tinggi, rata-rata di atas ambang kenyamanan. Hal ini disebabkan karena warga sudah

Pertanyaan Penelitian

1. Sampai dimana kenyamanan termal yang dapat dicapai oleh warga, berkaitan dengan kondisi rumah dan lingkungannya?
2. Apakah terdapat kesesuaian antara sistem penghawaan alami dengan penggunaan ventilasi, dan dapat membantu untuk mencapai kenyamanan termal pada daerah lereng gunung yang mempunyai suhu dingin dan kelembaban tinggi?

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui tingkat kenyamanan termal pada rumah vernakular yang dirancang secara intuisi tanpa arsitek.
2. Sebagai pedoman untuk rancangan rumah vernakular dalam konteks lingkungan dan keadaan termal yang samayakni di daerah lereng gunung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan ranah deskriptif, yang dilakukan dengan memakai metode rasionalis kualitatif, dan didukung dengan data bersifat kuantitatif (Brannen, 1993).

Pengambilan Data

Pengambilan data diambil secara acak, dengan respondennya adalah warga dusun Kabelukan yang mayoritas bermata pencaharian sebagai petani. Hal ini dilakukan karena semua responden dianggap sama dalam konteks kenyamanan termal.

Data primer didapatkan dari cara pengamatan terhadap ruang, bangunan dan lingkungan yang didukung dengan foto, pengukuran suhu dengan *thermometer*, kelembaban udara dengan *humidity* dan pergerakan angin menggunakan *anemometer*. Pengukuran bangunan dan penggambaran ulang denah rumah, mengingat masyarakat membangun tanpa gambar rancangan. Selain itu didukung oleh wawancara kepada responden, didukung oleh data sekunder yang didapat dari literatur, instansi terkait dan data internet.

ANALISA

Dilakukan secara deskriptif dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang valid pada saat penelitian ini dilakukan, bukan untuk memprediksi keadaan di masa mendatang.

KAJIAN TEORI

Kenyamanan Termal

Kenyamanan termal merupakan kondisi pikir yang mengekspresikan kepuasan terhadap lingkungan termal (British Standard BS EN ISO 7730/ISO 7730 1994, juga ASHRAE 1989, dalam Idham, 2016). Kenyamanan termal dipengaruhi oleh faktor psikologis manusia sebagai penggunaannya, yaitu terjadi keseimbangan antara suhu tubuh manusia dengan suhu lingkungan sekitar. Jika perbedaannya besar, maka akan terjadi ketidaknyamanan, mengalami kepanasan atau kedinginan. Beberapa usaha untuk mendapatkan kenyamanan termal, adalah: dengan mengurangi perolehan panas, memberikan aliran udara cukup, membawa panas keluar bangunan serta mencegah radiasi panas, yang diakibatkan oleh radiasi langsung matahari maupun dari permukaan, dan menggunakan bahan atau material. Pengkondisian dipengaruhi tinggi rendahnya daerah, dimana pada dataran rendah, dengan mengurangi kalor dalam bangunan, sedangkan di daerah dataran tinggi mempertahankan kalor dalam bangunan.

Menurut Idham (2016), kenyamanan termal sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, meliputi:

Suhu udara

Adalah aspek dasar yang penting dalam menentukan kenyamanan termal, dipengaruhi oleh lamanya penyinaran matahari, ketinggian tempat, tekanan udara dan curah hujan.

Suhu radian

Merupakan suhu dalam ruangan yang dipengaruhi oleh berbagai sumber panas dalam suatu lingkungan, yang dapat terjadi apabila terdapat sumber panas di lingkungan tersebut. Panas radian berupa panas matahari, bahan bangunan dan peralatan disekitar bangunan.

Pergerakan udara

Perancangan bangunan vernakular harus banyak mempertimbangkan pemanfaatan kondisi alam, salah satunya dengan memakai sistem penghawaan alami. Penghawaan alami berjalan secara optimal, apabila sirkulasi udara berjalan perlahan tetapi bersifat tetap, agar udara didalam ruangan selalu berganti dengan udara yang bersih, sehat dan segar.

Tabel 1: Pergerakan Udara dan Pengaruhnya pada Sensasi

Kecepatan Angin (m/dtk)	Sensasi
Kurang dari 0,25	Tidak terasa
0,25 – 0,50	Menyenangkan
0,50 – 1,00	Terasa angin
1,00 – 1,50	Hembusan angin
Lebih dari 1,50	Angin yang mengganggu

(Sumber : Szokolay, dalam Idham, 2016)

Kelembaban

Kelembaban mengacu pada jumlah uap air di udara, yang memiliki kapasitas tertentu untuk menahan partikel partikel air. Keterlambatan atau kekurangan volume pergantian udara didalam ruang akan meningkatkan derajat kelembaban ruang, dan menimbulkan perasaan ketidaknyamanan. Ruangan akan terasa nyaman untuk tubuh apabila kelembaban didalamnya berkisar antara 40 – 60%. Ruangan yang jarang kena panas sinar matahari, pengendalian kelembaban ditentukan oleh kelancaran sirkulasi udara yang mengalir didalamnya dan faktor air hujan dapat menyebabkan kelembaban tinggi.

Pakaian

Kalor yang dilepaskan seseorang dipengaruhi oleh pakaian yang dikenakannya. Jika mengenakan pakaian yang tipis dan pendek, maka akan banyak terjadi pelepasan kalor. Biasanya hal ini terjadi pada daerah dengan suhu udara yang tinggi. Sebaliknya pemakaian pakaian yang tebal dan panjang, akan terjadi sedikit pelepasan kalor dari kulit.

Metabolisme

Tingkat metabolisme yang dialami oleh pengguna, menggambarkan panas

yang dihasilkan dalam tubuh, ketika melakukan aktifitas. Bila panas yang hilang terlalu lambat, orang akan berkeringat. Sebaliknya apabila terlalu cepat, orang akan menggigil. Metabolisme ini mempengaruhi kenyamanan termal, dimana setiap ruangan yang berbeda aktifitasnya, harus diperlakukan secara berbeda pula.

Arsitektur Vernakular

Arsitektur sebagai pernaungan yang dibangun dan digunakan oleh masyarakat, dengan menggunakan teknik membangun yang diperoleh secara turun-temurun, sangat memperhatikan dan mengoptimalkan potensi atau budaya lokal, sehingga sangat mempertimbangkan kelestarian lingkungannya. Selain itu, juga tanggap dan mampu menerima perubahan, dengan mengutamakan aspek fungsi, meskipun aspek estetika juga dihadirkan.

Keenam faktor yang mempengaruhi terjadinya bentuk arsitektur vernakular, yaitu:

Bahan

Penggunaan bahan bangunan lokal yang diperoleh dari lingkungan sekitar, yang dapat memberikan berbagai aspek arsitektur vernakular yang sifatnya berkelanjutan, dan tidak menguras sumber daya lokal.

Metode konstruksi

Mengacu pada ketersediaan bahan lokal yang terdapat di daerah tersebut yang bersifat sederhana, tanpa adanya penelitian ilmiah hanya merupakan *trial and error* walaupun juga bisa mengadaptasi pengetahuan dari luar.

Teknologi

Kesederhanaan teknologi menjadi ciri utama yang memberikan nilai lebih, yang dapat dilihat secara langsung melalui bangunan arsitektur rakyat yang menggunakan teknologi sederhana dan tepat guna.

Iklim

Iklim menjadi salah satu aspek penting yang mempengaruhi penentuan bentuk pada hunian vernakular. Dengan keterbatasan teknologi, manusia tidak bisa mendominasi dan mengendalikan lingkungan, tetapi harus beradaptasi

dengan alam. Aspek mendasar dalam mengatasi permasalahan iklim, adalah kemampuan masyarakat melakukan pemilihan lahan, material yang sesuai dengan iklim lokal, menggunakan sumber daya yang minimum untuk mencapai kenyamanan termal yang maksimum.

Pemilihan lahan

Pada umumnya arsitektur vernakular tumbuh di daerah pedesaan dengan lahan yang relative mudah didapat, maka secara intuisi masyarakat dapat memilih lahan yang baik dan dianggap cocok untuk tempat berdirinya rumah hunian. Dengan ketersediaan lahan yang masih luas, maka akan berpengaruh juga dengan luas lahan dan keadaan rumahnya.

Sosial budaya

Faktor ini masih sangat kental mewarnai arsitektur vernakular, baik dalam pemilihan lahan, bentuk, orientasi maupun cara cara membangun masih memakai adat istiadat setempat, misalnya memakai sistem gotong royong, diawali dengan selamatan, dan sebagainya.

Penghawaan Alami

Persyaratan penghawaan alami yang baik adalah (Satwiko, 2005):

- 1) Suhu udara luar yang dibawah 28^oC
- 2) Kualitas udara yang baik, yakni tidak berbau, tidak berdebu dan tidak mengandung zat polutan lain.
- 3) Tidak menimbulkan kebisingan.
- 4) Rumah yang berdiri sendiri dan tidak menempel dengan rumah yang lain.
- 5) Permukaan bangunan yang terlindung dari panas udara secara langsung.
- 6) Terdapat ventilasi silang di dalam bangunan.
- 7) Jarak yang cukup antara jendela dengan bangunan atau penghalang didepannya.
- 8) Lubang jendela minimal dua buah pada bidang yang tidak sama
- 9) Adanya pohon atau penghijauan disekitar rumah.

Menurut penjabaran Hyde, Waston maupun standar SNI 03-6572-2001 (dalam Rejeki, 2010) bahwa temperatur nyaman bagi orang berpakaian standar dan melakukan aktifitas tertentu ekuivalen

terhadap lingkungan isothermal berkelembaban udara relatif 50%. Lebih spesifik, Rejeki (2010) menyampaikan, bahwasanya kenyamanan masyarakat lereng gunung, semakin tinggi semakin dingin dan lembab. Kasus di desa Kapencar (sebelah dusun Kabelukan, dengan ketinggian relatif sama) dengan ketinggian 1.250 meter dpl, memiliki rasa nyaman 20,3^oC-23,8 ^oC dengan kelembaban 72,8-91,6.

Menurut Satwiko (2004), teknik perancangan penghawaan alami secara umum dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain (Satwiko, 2004):

Bukaan jendela atau ventilasi

Arsitektur vernakular cenderung menggunakan sistem penghawaan alami, sehingga membutuhkan ventilasi yang baik agar faktor kenyamanan termal pada bangunan tersebut bisa tercapai. Ventilasi berfungsi untuk memenuhi kebutuhan kenyamanan thermal, dengan cara mengalirkan udara dalam ruangan, sehingga terjadi pergantian udara, serta membantu mendinginkan bagian dalam bangunan.

Perancangan plafon

Rumah yang memakai penghawaan alami, cenderung mempunyai plafon yang tinggi, agar volume udara yang ada cukup besar. Perancangan plafon yang berkaitan dengan penghawaan alami harus ditunjang dengan sistem ventilasi yang baik, untuk mengalirkan udara.

Perancangan elemen pembayangan matahari

Merupakan cara mengurangi beban panas matahari kedalam ruangan yang tidak membutuhkan sinar matahari langsung, tetapi dari terang langit. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan pembayangan diantaranya:

1. Mampu mengontrol hantaran panas
2. Jumlah sinar yang masuk
3. *Glare* atau intensitas silau
4. Waktu lamanya penyinaran matahari

Pemilihan material bangunan

Material bangunan untuk lantai, dinding, plafond maupun atap harus dipilih agar tercapai kenyamanan termal. Pada daerah yang memiliki iklim panas, maka dipilih bahan bangunan yang cepat menghantarkan kalor, sedangkan untuk daerah dingin dipilih bahan bangunan yang dapat menyimpan kalor.

Penanaman vegetasi di sekitar bangunan

Bertujuan untuk memperoleh udara segar disekitar bangunan dan mengurangi polusi udara berupa debu yang masuk kedalam bangunan. Vegetasi yang bersifat rimbun akan menimbulkan efek teduh dan meningkatkan kenyamanan.

Rejeki (2010) menguraikan bahwa strategi penataan bangunan yang bedekatan dengan dusun Kabelukan adalah, masyarakat mengkondisikan rumah tinggalnya tidak diberi ventilasi, berarti tidak memanfaatkan sirkulasi udara yang ada. Selain itu, mereka memilih bahan bangunan batu gunung sebagai dinding dan atap seng diberi cat berwarna hitam. Semua upaya ini diterapkan untuk menciptakan kenyamanan dalam bangunan kawasan hunian dengan ketinggian 1.250 meter, relatif sama dengan lokasi penelitian ini.

HASIL PENELITIAN

Deskripsi Obyek Penelitian

Dusun Kabelukan merupakan salah satu dari keempat dusun yang terdapat di wilayah kelurahan Candiyan, kecamatan Kertek kabupaten Wonosobo Jawa Tengah, yang terletak di jalan raya Wonosobo – Parakan. Luas wilayah perumahan dan ruang terbuka sekitar 60 Ha, dihuni 173 kepala keluarga atau 678 warga. Topografi berkontur, keadaan rumah cukup padat, rata – rata berupa rumah tunggal, tetapi letaknya berhimpitan, memiliki orientasi utara – selatan, dan hampir tidak ada penghijauan. Jalan utama hanya bisa dilalui mobil, tidak bisa bersimpangan, sedangkan jalan lainnya hanya bisa dilalui motor. Rumah-rumah tersebut dibangun secara vernakular tanpa sentuhan arsitek, walaupun dengan desain yang modern, meniru desain rumah dikota. Suhu rata-rata pada siang hari 25°C

– 28°C, sedangkan pada malam hari 20°C – 23°C.



Gambar 2: Peta Dusun Kabelukan
(Sumber: Dok. Peneliti, 2018)



Gambar 3: Lingkungan Dusun Kabelukan,
dengan penutup atap seng
(Sumber: Dok. Peneliti, 2018)

Sebagian besar rumahnya memakai penutup atap seng, karena seng dapat menyimpan panas dan pada malam hari akan membuat hangat ruangan dibawahnya. Rumah-rumahnya menggunakan dinding batu kali yang dapat diperoleh dari daerah sekitarnya, tetapi untuk rumah baru, menggunakan batako.

Alasannya karena batu kali mulai sulit diperoleh, pengerjaannya memerlukan waktu lebih lama daripada batako, dan harga batako bisa terjangkau oleh masyarakatnya.



Gambar 4: Rumah tinggal dinding batu kali
(Sumber: Dok. Peneliti, 2018)

Warga masyarakat setempat sudah merencanakan ventilasi rumah tinggalnya dengan baik, namunakhirnya ditutup karena pada malam hari ruangan menjadi dingin, dan ada juga rumah yang tanpa ventilasi. Rumah rata - rata mempunyai teras depan, sehingga sinar matahari tidak langsung masuk menuju dalam ruangan.



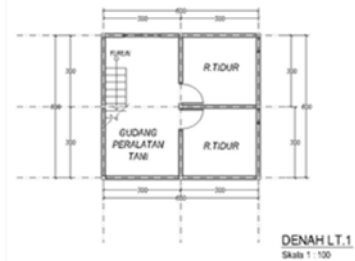
Gambar5: Ventilasi yang ditutup sebagaiantisipasi cuaca dingin (Sumber: Dok.Peneliti, 2018)



Gambar6:Jendela tanpa ventilasi (sumber: Dok.Peneliti, 2018)

Tabel 2:Pola ruang dan penggunaan bahan bangunan

No	Pola Ruang dan Bahan Material
1). K-1 Bapak Kumpul	



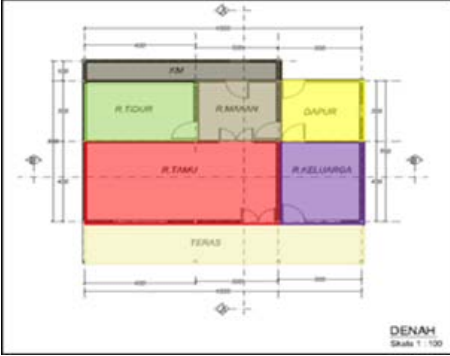
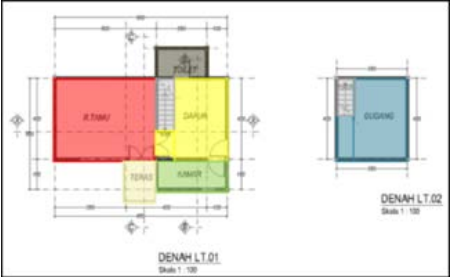
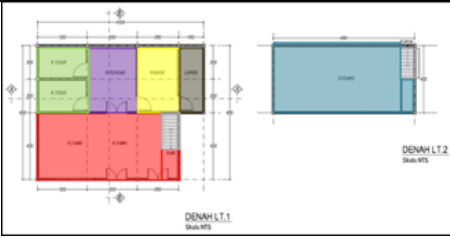
Rumah dua lantai, dengan lantai 2 terletak dibelakang.

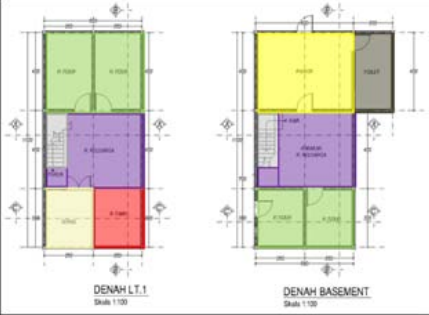

1. Lantai satu terdiri dari teras, ruang tamu, ruang keluarga, dapur, kamar mandi, tempat *selep*, dan ruang tidur. Lantai dua:terdiri dari gudang dan ruang tidur.
2. Rumah berdiri sendiri, berhimpitan dengan tetangga. Didepan ada jalan kecil, yang cukup untuk lintasan sepeda motor saja..
3. Suasana tenang, permukaan bangunan terlindung dari panas udara secara langsung. Tidak ada ventilasi silang, bahkan ditutup,agar pada malam hari ruangan tidak terasa dingin.
4. Kualitas udara cukup baik, hanya ada bau masakan dari tetangga , karena rumahnya berimpit.
5. Jendela dengan ruang penghalang didepannya, berupa teras. Jendela jarang dibuka.Tidak ada lubang jendela pada bidang yang tidak sama.
6. Penghijauan sangat minim, ada sedikit tanaman hias didepan rumah.

Material yang digunakan

1. Lantai ruang tamu dan ruang keluarga dari keramik.
2. Dapur, gudang dan kamar mandi plesteran aci.
3. Dinding, menggunakan batu gunung dicat.
4. Dinding kamar mandi diberi keramik.
5. Gudang menggunakan dinding partisi kayu.
6. Plat lantai dari kayu .
7. Plafond ruang tamu, ruang tidur dan ruang keluarga.dengan eternit - .Plafond kamar mandi menggunakan material plastik tebal.
8. Atap memakai seng dicat hitam, rangka atapkayu kemiringan 20°

2). K-2
Bapak
Giyono

	 <p>Terdiri dari satu lantai seperti ruang tamu (<i>jogan</i>) ruang keluarga, ruang tidur, ruang makan, dapur (<i>pawon</i>) dan kamar mandi (<i>lepen</i>).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suasana lingkungan tidak bising, jalan bagian depan hanya dapat dilalui sepeda motor. 2. Rumah berdiri sendiri, namun berhimpit dengan tetangga, jaraknya hanya sekitar 0,50 meter. 3. Permukaan bangunan terlindung dari panas udara secara langsung. 4. Tidak ada ventilasi silang dan ventilasinya ditutup. Jarak jendela dengan penghalang cukup, berupa teras. 5. Lubang jendela hanya 1 bidang, tidak terdapat penghijauan. <p>Material yang digunakan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lantai di semua ruangan masih berupa tanah asli. 2. Dinding batu gunung ekspose. 3. Dinding bangunan tambahan dari batako. 4. Plafond tidak ada 5. Atap rumah menggunakan genteng, dan genteng kaca untuk pencahayaan alami. 	<p>jarak sekitar 0,50 meter.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Permukaan bangunan hanya sebagian yang terlindung dari panas udara secara langsung; 5. Tidak ada ventilasi silang dan ventilasinya ditutup. Jarak jendela dengan penghalang cukup, berupa teras. 6. Lubang jendela hanya ada pada 1 bidang (sebelah depan), dan jarang dibuka, penghijauan tidak ada. <p>Material yang digunakan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lantai plesteran aci di ruang tamu dan kamar mandi. 2. Dapur dan kamar berupa tanah asli. 3. Plat lantai dari kayu yang ditumpu dengan balok kayu berjajar. 4. Dinding batu gunung dicat. 5. Toilet menggunakan batako 6. Plafond multifungsi, yakni sebagai plafond dan plat lantai. 7. Penutup atap seng, pada bagian tertentu diberi <i>fiberglass</i> untuk pencahayaan alami.
<p>3). K-3 Bapak Warjoyo</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Rumah dua lantai, dengan lantai satu : ruang tamu, dapur, kamar mandi, ruang tidur, teras, sedangkan lantai dua hanya untuk gudang. 2. Suasana lingkungan tidak bising, jalan didepannya hanya dapat dilalui sepeda motor. 3. Rumah berdiri sendiri, tetapi berhimpit dengan tetangga dengan 	<p>4). K-4 Ibu Panut</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat dari dua lantai, pada lantai basement terdapat ruang tidur, ruang keluarga, dapur dan kamar mandi. Di lantai satu terdapat teras, ruang tamu, ruang keluarga, dan ruang tidur. 2. Suasana lingkungan agak bising, karena jarak dari jalan raya hanya sekitar 50 m. Jalan bagian depan dapat dilalui mobil, walaupun tidak bisa untuk simpangan.. 3. Rumah tidak berdiri sendiri, tetapi berhimpit dengan tetangga. 4. Permukaan bangunan sebagian besar tidak terlindung dari sinar matahari. 5. Tidak ada ventilasi silang dan ventilasinya ditutup. 6. Jarak jendela dengan penghalang cukup, berupa teras. 7. Lubang jendela 1 bidang, dan jarang dibuka, tidak terdapat penghijauan. <p>Material yang digunakan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plat cor beton, tebal 15 cm. 2. Lantai plesteran kasar, diberi alas karpet dan tikar. 3. Dapur tanah asli. 4. Dinding lantai basement batu gunung.

	<ol style="list-style-type: none"> 5. Dinding lantai 1 menggunakan batako. 6. Plafond basement plat beton plat lantai di lantai 1. 7. Lantai 1 tidak menggunakan plafond, 8. Atap seng yang di cat hitam sebagai penutup atap. 		
<p>5). K-5 Bapak Diharjo</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Rumah dua lantai, lantai satu terdiri dari ruang tidur, ruang keluarga, dapur, kamar mandi dan ruang tidur. Lantai dua hanya untuk gudang peralatan bertani dan barang-barang yang sudah tidak terpakai. 2. Suasana lingkungan agak bising,karena dekat dengan jalan raya (jaraknya sekitar 75 m). jalan didepannya dapat dilalui mobil, walaupun tidak bisa untuk simpangan.. 3. Rumah tidak berdiri sendiri, tetapi berimpit dengan tetangga. 4. Permukaan bangunan sebagian besartidak terlindung dari panas sinar matahari. 5. Tidak ada ventilasi silang. 6. Jarak jendela dengan penghalang cukup, berupa teras. 7. Lubang jendela hanya 1 bidang,..penghijauan tidak ada. <p>Material yang digunakan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plat lantai kayu 2. Lantai dari plesteran aci. 3. Lantai dapur berupa tanah asli. 4. Dinding batu gunung finishing cat - Dapur dan kamar mandi dinding batu gunung ekspose. 5. Plafond ruang tamu, dari kayu karena berfungsi juga sebagai plat lantai kayu lantai 1. 6. Dapur, kamar mandi dan ruang tidur tidak ada plafondnya. 7. Atap berbentuk pelana. Dengan penutup atap seng dan bagian tertentu ada <i>fiberglass</i>. 	<p>6). K-6 Bapak Mardi</p>	 <p>Rumah terletak pada lorong dengan jalan setapak terdiri dari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lantai 1: terdiri dari ruang tamu, ruang makan, dapur dan kamar mandi. • Lantai 2:terdiri dari ruang tidur dan tempat menyimpan bahan makanan. <ol style="list-style-type: none"> 1. Rumah tidak berdiri sendiri, berbatasan dengan rumah tetangga, sehingga penghawaan hanya dari depan dan belakang saja. 2. Suasana tenang, permukaan bangunan terlindung dari panas udara secara langsung. 3. Tidak terdapat ventilasi silang, ventilasi ditutup,agar pada malam hari ruangan tidak dingin, dengan kualitas udara cukup baik, hanya ada bau masakan. 4. Jarak jendela dengan ruang penghalang didepannya cukup, berupa teras. 5. Jendela jarang dibuka.Tidak ada lubang jendela pada bidang yang tidak sama. Tidak ada penghijauan <p>Material yang digunakan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penutup lantai di lantai satu adalah keramik 2. Dapur masih berupa tanah asli. 3. Sebagian penutup lantai ruang

	<p>tamu berupa plesteran aci.</p> <ol style="list-style-type: none"> Di lantai dua penutup lantai dari kayu yang juga berfungsi sebagai plat lantai Dinding batu gunung finishing cat Dinding partisi di lantai dua papan kayu. Plafond eternit untuk ruangan tertentu saja.. Atap bentuk pelana, penutup atapnya seng dicat hitam
<p>7). K-7 Bapak Manto</p>	<ol style="list-style-type: none"> Rumah terdiri dari dua lantai, Lantai satu terdiri dari teras, ruang tamu, ruang makan, ruang keluarga, dapur, kamar mandi, dan gudang. Lantai dua terdiri dari ruang tidur, ruang keluarga dan teras. Rumah terletak pada lorong jalan, berdiri sendiri berimpit dengan tetangga (jarak dengan dinding sekitar 0,50 meter). Permukaan bangunan terlindung dari panassinar matahari. Tidak ada ventilasi silang dan ventilasinya ditutup. Jarak jendela dengan penghalang cukup, berupa teras. Lubang jendela hanya ada pada 1 bidang (sebelah depan), dan jarang dibuka, tidak terdapat penghijauan. <p>Material yang digunakan</p> <ol style="list-style-type: none"> Plat lantai untuk di lantai dua dari kayu tebal 10 cm. Penutup lantai semua ruangan di lantai satu menggunakan keramik, kecuali di bagian <i>pawon</i> dan teras belakang. Lantai dua, lantai kayu, berfungsi untuk plat lantai kecuali bagian teras dengan keramik. Dinding batu gunung di cat. Teras lantai dua menggunakan batu gunung dengan lapis keramik. Plafond menggunakan eternit Atap pelana dengan penutup atap seng yang di cat hitam.

(Sumber: Hasil pengamatan, 2018)

Pengukuran dilakukan pada tanggal 30 Maret 2018, dilakukan 3 kali, yaitu 2 kali pada pagi dan siang hari yaitu pk.9.55 WIB – pk.10.37 WIB, dan pk.14.05 WIB –

pk.14.45 WIB dalam keadaan cuaca cerah, langit berawan dan malam hari pk.20.05 WIB – pk.20.55 WIB dalam keadaan mendung dan berawan.

Hasil Pengukuran Suhu, Kelembaban dan Angin

Tabel 3: Pengukuran I, pk.9.55 WIB – pk.10.37 WIB

Pada pengukuran I, keadaan matahari bersinar dengan keadaan langit sangatcerah dengan sedikit awan.

A. Area Ruang Dalam

Sampel	Jam	Suhu (C)	Kelemb (%)	Angin (m/dt)	Rasa masy
Bapak Kumpul	9.55	23,4	72,1	0,5	sejuk
Bapak Giyono	10.00	23,2	69,4	0,42	Agak dingin
Bapak Warjoyo	10.06	24,6	68,3	0,55	Agak panas
Ibu Panut	10.13	26,6	66,1	0,42	panas
Bapak Diharjo	10.20	26	61,5	0,72	panas
Bapak Mardi	10.30	24,5	68,4	0,42	Agak panas
Bapak Manto	10.37	24	73,3	0,42	Agak panas

(Sumber: Hasil Pengamatan, 2018)

B. Area Ruang Luar

Sampel	Jam	Suhu (C)	Kelemb (%)	Angin (m/dt)	Rasa masy
Bapak Kumpul	9.55	26,4	58	1,02	panas
Bapak Giyono	10.00	27,5	55,6	0,81	panas
Bapak Warjoyo	10.06	25,3	66,1	0,78	panas
Ibu Panut	10.13	28	57,8	1,17	panas
Bapak Diharjo	10.20	28	59,7	1,28	panas
Bapak Mardi	10.30	27	57,8	0,89	panas
Bapak Manto	10.37	26	66,7	1,28	panas

(Sumber: Hasil Pengamatan, 2018)

Tabel 4: Pengukuran II, pk.14.05 WIB – pk.14.45 WIB

Pada pengukuran II, keadaan matahari bersinar terang dengan keadaan langit berawan.

A. Area Ruang Dalam

Sampel	Jam	Suhu (C)	Kelemb (%)	Angin (m/dt)	Rasa masy
Bapak Kumpul	14.05	25,1	72,2	0,42	Agak panas
Bapak Giyono	14.10	24,7	72,7	0,45	Agak dingin
Bapak Warjoyo	14.18	24	65,5	0,42	Agak dingin
Ibu Panut	14.25	26,2	64,4	0,42	Panas
Bapak Diharjo	14.31	26,3	59,1	0,5	Agak panas
Bapak Mardi	14.40	24,8	63,2	0,42	Agak dingin
Bapak Manto	14.45	23,2	60,6	0,55	Agak dingin

(Sumber: Hasil Pengamatan, 2018)

B. Area Ruang Luar

Sampel	Jam	Suhu (C)	Kelemb (%)	Angin (m/dt)	Rasa masy
Bapak Kumpul	14.05	27,6	63,4	0,95	panas
Bapak Giyono	14.10	26	66,5	1,14	panas
Bapak Warjoyo	14.18	26	62,6	1,42	panas
Ibu Panut	14.25	27,3	57,5	1,42	panas
Bapak Diharjo	14.31	27,1	54,0	1,2	panas
Bapak Mardi	14.40	27,3	65,2	1,14	panas
Bapak Manto	14.45	27,7	61,7	1,00	panas

(Sumber: Hasil Pengamatan, 2018)

Tabel 5: Pengukuran III, pk.20.05 WIB – pk.20.55 WIB

Pengukuran III, dilakukan pada malam hari dalam keadaan mendung dan langit berawan. Jam tersebut dipilih, karena rata rata penghuni rumahnya belum tidur.

A. Area Ruang Dalam

Sampel	Jam	Suhu (C)	Kelemb (%)	Angin (m/dt)	Rasa masy
Bapak Kumpul	20.05	22,6	73,2	0,25	Cukup
Bapak Giyono	20.15	23,1	74,2	0,23	Biasa
Bapak Warjoyo	20.21	22,3	69,3	0,25	Cukup
Ibu Panut	20.30	23,2	67,5	0,20	Agak panas
Bapak Diharjo	20.37	22,9	68,3	0,21	Cukup
Bapak Mardi	20.45	22,3	67,9	0,23	Biasa
Bapak Manto	20.55	22,1	68,6	0,44	Biasa

(Sumber: Hasil Pengamatan, 2018)

B. Area Ruang Luar

Sampel	Jam	Suhu (C)	Kelemb (%)	Angin (m/dt)	Rasa masy
Bapak Kumpul	20.05	21,7	69,4	0,73	Agak dingin
Bapak Giyono	20.15	22,1	69,7	0,75	Agak dingin
Bapak Warjoyo	20.21	22,1	65,9	0,78	Sejuk
Ibu Panut	20.30	22,3	64,7	1,02	Sejuk
Bapak Diharjo	20.37	22,3	64,3	0,93	Agak dingin
Bapak Mardi	20.45	21,8	69,1	0,91	Sejuk
Bapak Manto	20.55	21,9	69,8	0,88	Agak dingin

(Sumber: Hasil Pengamatan, 2018)

Berdasarkan dari hasil pengamatan, pengukuran dan wawancara, ditemukan beberapa hal, yaitu:

Suhu udara

Suhu udara dalam rumah pada pagi dan siang hari relatif normal, antara 23 – 26 ° C dan malam hari 22 – 23 ° C. Suhu udara diluar rumah pada pagi dan siang hari 25 – 28 ° C dan malam hari 21,7 – 22,7°C.

Menurut Satwiko (2004), memperkirakan suhu ideal untuk kenyamanan termal cukup sulit, karena daya adaptasi seseorang dalam menyesuaikan diri terhadap lingkungan sangat kuat.

Perbedaan suhu antara dalam dan luar rumah relatif sedikit, yaitu pada siang hari diluar lebih panas sekitar 2°C , dan pada malam hari didalam rumah lebih panas sekitar $1,5^{\circ}\text{C}$. Warga mengatakan, pada suhu udara antara $25,3^{\circ}\text{C}$ – 28°C (hasil pengukuran suhu diluar rumah) ditambah dengan pancaran sinar matahari, mereka merasa kepanasan.

Hal ini disebabkan warga sudah terbiasa dengan lingkungan dengan suhu dingin. Suhu dalam rumah lebih dingin dari pada suhu diluar rumah, karena disebabkan pintu dan jendela jarang dibuka dan ventilasinya tertutup. Warga tidak kepanasan dan merasa biasa saja ketika berada didalam rumah, karena terbiasa dengan keadaan suhu dilingkungan tersebut.

Kelembaban

Kelembaban rata-rata relatif tinggi, baik diluar maupun dalam rumah, jika dibandingkan dengan standar kelembaban dalam rumah yang disarankan (40% - 60%) Hasil pengukurannya adalah sebagai berikut:

Tabel 6: Rekapitulasi Pengukuran

Pengukuran	I	II	III
Luar Rumah	Langit cerah 55,6% - 60% (5 rumah)	Langit berawan 54,8% - 60% (2 rumah)	Malam hari Semua diatas 60% (64,3% - 69,8%)
	61% - 66,7% (2 rumah)	61% - 66,5% (5 rumah)	
Dalam rumah	Semua diatas 60%	59,1% (1 rumah)	Semua diatas 60%
	(61,5% - 73,3%)	61% - 72,7% (6 rumah)	

(Sumber: Hasil Pengamatan, 2018)

Kelembaban didalam rumah yang tinggi, karena ventilasi yang ditutup, jendela jarang dibuka dan pintu dibuka ketika digunakan saja. Bahan bangunan lantai

berpengaruh relatif besar terhadap kelembaban, dimana rumah yang berlantai tanah tingkat kelembabannya lebih tinggi daripada lantai plesteran atau keramik.

Penutup atap seng dapat mengurangi kelembaban, dan pada malam hari melepaskan panas, sehingga suhu ruangan berubah menjadi hangat.

Angin

Angin diluar rumah bertiup dengan normal dan menyenangkan, berkisar antara 0,72 m/detik sampai 1,28 m/detik, sedangkan didalam rumah hampir tidak ada angin yang bertiup. Hal ini terjadi karena ventilasi yang ditutup, jendela yang tidak pernah dibuka dan pintu yang dibuka hanya kalau digunakan saja.

Waktu pengukuran siang hari pintu terbuka, sehingga angin masuk ke area dalam rumah. Malam hari pintu tertutup, dan didalam rumah tidak terasa adanya angin bertiup, karena untuk mengantisipasi udara luar yang suhunya lebih dingin tidak masuk ke dalam rumah.

Angin yang masuk rumah sangat tidak menguntungkan untuk sistem penghawaan alami, karena kurang adanya aliran dan pertukaran udara dan akan menimbulkan kelembaban yang tinggi.

Ventilasi

Pemakaian ventilasi untuk penghawaan alami sudah memenuhi beberapa persyaratan untuk kenyamanan termal, misalnya: Udara diluar rumah maksimal 28°C , udara cukup bersih, merupakan rumah tunggal, walaupun kondisinya berhimpit.

Jarak yang cukup antara jendela dengan penghalang didepannya (rata rata rumah warga mempunyai teras).

Hasil pengamatan, ventilasi yang ada banyak yang ditutup dengan alasan kalau malam hari hawa dingin dari luar masuk kedalam rumah. Menurut warga, ketika membangun dibuat ventilasi, karena mengadopsi rumah dikota atau dilingkungannya.

Bahan Bangunan

Dinding bangunan lama banyak menggunakan batu kali, yang diambil dari lingkungan sekitar dusun. Bangunan baru banyak menggunakan batako, karena batu kali mulai sulit diperoleh, pengerjaannya memerlukan waktu yang lebih lama, dan harganya terjangkau.

Jendela menggunakan kaca, sedangkan penutup atap menggunakan seng yang dicat hitam untuk meredam pantulan matahari dan dapat menyimpan panas, sehingga pada malam hari panas akan dilepaskan dan ruangan dibawahnya terasa hangat.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Dusun Kabelukan berada didaerah lereng gunung Sindoro (ketinggian 1.000 meter dpl) memiliki iklim yang sejuk, secara umum memiliki potensi lingkungan yang mendukung untuk penggunaan penghawaan alami dengan sistem ventilasi.
2. Potensi ini tidak dimanfaatkan oleh warga secara maksimal, karena warga sudah beradaptasi dengan kondisi alam lingkungan disekitarnya.
3. Rumah warga rata-rata memiliki tingkat kelembaban yang tinggi karena mereka berperilaku menutup ventilasi dan tidak membuka pintu atau jendela pada siang hari, untuk menyikapi kondisi alam lingkungannya.
4. Dari penelitian ini dapat ditegaskan bahwa pada kawasan permukiman pedesaan di lereng gunung yang memiliki suhu rendah dan kelembaban tinggi, tidak dapat diterapkan konsep ventilasi udara seperti pada kawasan permukiman di daerah dataran yang lebih rendah.

Saran

1. Perlu diadakan penyuluhan mengenai rumah sehat, dengan salah satu topiknya mengenai kenyamanan termal, termasuk perlunya pintu dan jendela dibuka setiap hari, untuk mengurangi kelembaban dalam ruang.

2. Warga diberi pengetahuan mengenai penataan ruang, termasuk penempatan pintu, jendela dan penggunaan bahan bangunan agar pada saat membangun atau renovasi rumahnya bisa memperhatikan faktor kenyamanan termal tersebut.
3. Pada acara pertemuan warga, seperti arisan, PKK, dan perkumpulan paguyuban, perlu diberikan penyuluhan tentang perawatan rumah, termasuk membuka pintu atau jendela agar ruangan tidak menjadi lembab.

DAFTAR PUSTAKA

- Brannen, Julia, 1999. *Memadu Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif (terjemahan)*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hapsari, Berliana, 2016. *Tipologi Bangunan di Kawasan Lereng Gunung*. Tesis, Program Magister Teknik Arsitektur Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
- Idham, Noor Cholis, 2016. *Kenyamanan Termal*, Yogyakarta, penerbit Andi.
- Karyono, Tri Harso, 2010. *Green Architecture*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Mediastika, Christina E., 2013, *Hemat Energi dan Lestari Lingkungan melalui Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rapoport, Amos, 1969. *House Form and Culture*. London: Prentice – Hall.
- Rejeki, V.G Sri & Pradipto, E., 2010. *Pengaruh Iklim Lokal terhadap Bahan Bangunan Rumah Tinggal Desa- desa Lereng Gunung*, Jurnal Tesa Arsitektur, Vol. 8 No. 2, Progdil Arsitektur Unika Soegijapranata, Semarang.
- Satwiko, Prasasto, 2004. *Fisika Bangunan 1*, penerbit Andi, Yogyakarta.
- Satwiko, Prasasto, 2005. *Arsitektur Sadar Energi*. Yogyakarta: penerbit Andi.