

Tesa Arsitektur

Journal of Architectural Discourses



- KAJIAN EMPAT TIPE PENANGKAL RADIASI MATAHARI TERHADAP EFEKTIVITAS POLA PEMBAYANGAN DI FASADE BARAT BANGUNAN (STUDI KASUS RUMAH TINGGAL DI KOTA BANJARMASIN)
- STUDI TROPICALITAS PADA FASADE RUMAH TINGGAL DI PERUMAHAN PERMATA JINGGA KOTA MALANG
- PENGARUH IKLIM LOKAL TERHADAP BAHAN BANGUNAN RUMAH TINGGAL DI DESA-DESA LERENG GUNUNG
- TINGKAT VULNERABILITAS DAN KAPASITAS RUMAH VERNAKULAR RURUKAN, DI MINAHASA, TERHADAP GEMPA
- POLA KERUSAKAN DAN KINERJA FISIK KOMPONEN ATAP PADA BANGUNAN RUMAH SUSUN SEDERHANA DI DKI JAKARTA
- POLA PENGEMBANGAN RUMAH DI KAMPUNG KOTA JAKARTA DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA (STUDI KASUS: KAMPUNG BIDARA CINA JAKARTA TIMUR)



**Program Studi Arsitektur
Fakultas Arsitektur dan Desain
Universitas Katolik Soegijapranata
Semarang**



kerjasama

Ikatan Arsitek Indonesia

Jurnal Tesa Arsitektur

Penanggung Jawab
Dekan Fakultas Arsitektur
dan Desain Universitas Katolik
Soegijapranata

Pembina
Wakil Dekan I FAD
Ketua Program Studi Arsitektur

Ketua Redaksi
Drs. Paulus Hariyono, M.T.

Penyunting Ahli
Prof. Dr.-Ing. L.M.F. Purwanto
Dr. Ir. A. Rudyanto Soesilo, M.S.A.
Ir. Afriyanto Sofyan, M.T., IAI
Ir. VG Sri Rejeki, M.T.
Drs. Paulus Hariyono, M.T.

Mitra Bestari
Prof. Ir. Johan Silas
(Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
Prof. Ir. Tri Harso Karyono, Ph.D.
(Universitas Tarumanagara)
Prof. Ir. Totok Roesmanto, M-Eng.
(Universitas Diponegoro)
Dr. Ir. T. Yoyok Wahyu Subroto, M. Eng.
(Universitas Gadjah Mada)
Dr.-Ing.Ir. E. Pradipto
(Universitas Gadjah Mada)
Dr. Eng. Ir. Dipl. Ing. Sri Nastiti NE, M.T.
(Institut Teknologi Sepuluh Nopember)

Tata Usaha
A. Sutarni
L. Yeni

Alamat Redaksi
Program Studi Arsitektur
Fakultas Arsitektur dan Desain
Universitas Katolik Soegijapranata
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1
Telp. (024) 8441555
Psw 211, 212
Fax (024) 8415429
Semarang - Indonesia

Jurnal Tesa Arsitektur terbit pertama
April 1998. Mulai tahun 2008 terbit tiap
semester bulan Juni dan Desember.
Spesialisasi: Arsitektur Rumah Tinggal

Istilah *tesa* dicuplik dari kata hipotesa.
Tesa artinya *pernyataan*. *Tesa Arsitektur*
dimaksudkan sebagai pernyataan dan
gagasan di sekitar arsitektur
(rumah tinggal).

Pengantar Redaksi

Penerbitan jurnal Tesa Arsitektur volume 8 nomor 2 Desember 2010 ini telah ada kesepakatan kerjasama antara Fakultas Arsitektur dan Desain (FAD) Unika Soegijapranata dengan Ikatan Arsitek Indonesia (IAI) Nasional melalui Perjanjian Kerjasama nomor 063/H/FAD/XI/2010 dan nomor 020/MOU/IAI/XI/2010.

Seperti yang telah ditentukan sebelumnya, jurnal Tesa Arsitektur mengambil spesialisasi Arsitektur Rumah Tinggal. Dalam jurnal ini, dua judul pertama rumah tinggal dibahas dari tinjauan fisika bangunan, yaitu tentang empat tipe penangkal radiasi matahari terhadap efektivitas pola pembayangan di fasade Barat bangunan (studi kasus rumah tinggal di kota Banjarmasin); dan studi tropikalitas pada fasade rumah tinggal di perumahan Permata Jingga Malang.

Dua artikel berikutnya tentang rumah tinggal vernakular, yaitu pengaruh iklim lokal terhadap bahan bangunan rumah tinggal di desa-desa lereng gunung; dan tingkat vulnerabilitas dan kapasitas rumah vernakular Rurukan di Minahasa terhadap gempa.

Dua artikel selanjutnya, tentang pola kerusakan dan kinerja fisik komponen atap pada bangunan rumah susun sederhana di DKI Jakarta; dan pola pengembangan rumah di kampung kota Jakarta dan faktor-faktor yang mempengaruhinya (studi kasus kampung Bidara Cina Jakarta Timur).

Mudah-mudahan kajian-kajian di atas dapat membuka wawasan bagi pembaca. Selamat membaca !!

Daftar Isi

KAJIAN EMPAT TIPE PENANGKAL RADIASI MATAHARI TERHADAP EFEKTIVITAS POLA PEMBAYANGAN DI FASADE BARAT BANGUNAN (STUDI KASUS RUMAH TINGGAL DI KOTA BANJARMASIN) <i>Akbar Rahman</i>	65 - 71
STUDI TROPIKALITAS PADA FASADE RUMAH TINGGAL DI PERUMAHAN PERMATA JINGGA KOTA MALANG <i>Herry Santosa, Chairil B. Amiuzza, Arranzi Arum Cempaka</i>	72 - 83
PENGARUH IKLIM LOKAL TERHADAP BAHAN BANGUNAN RUMAH TINGGAL DI DESA-DESA LERENG GUNUNG V.G. Sri Rejeki & E. Pradipto	84 - 95
TINGKAT VULNERABILITAS DAN KAPASITAS RUMAH VERNAKULAR RURUKAN, DI MINAHASA, TERHADAP GEMPA <i>Sugeng Triyadi, Iwan Sudradjat, Andi Harapan</i>	96 - 106
POLA KERUSAKAN DAN KINERJA FISIK KOMPONEN ATAP PADA BANGUNAN RUMAH SUSUN SEDERHANA DI DKI JAKARTA <i>Andi Harapan, Iwan Sudradjat, Basauli Umar Lubis, Indra Budiman Syamwil</i>	107 - 114
POLA PENGEMBANGAN RUMAH DI KAMPUNG KOTA JAKARTA DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA (STUDI KASUS: KAMPUNG BIDARA CINA JAKARTA TIMUR) <i>Nina Nurdiani</i>	115 - 124

ISSN 1410 - 6094

Jurnal TESA ARSITEKTUR Vol. 8 no. 2 -- Desember 2010

PENGARUH IKLIM LOKAL TERHADAP BAHAN BANGUNAN RUMAH TINGGAL DI DESA-DESA LERENG GUNUNG

*(The Influence of Local Climate towards Housing Materials
at Villages of Mountain Slope Area)*

V.G. Sri Rejeki

Program Studi Arsitektur Fakultas Arsitektur dan Desain
Universitas Katolik Soegijapranata Semarang
Program Doktor Arsitektur Universitas Gadjah Mada Yogyakarta;

E. Pradipto

Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

ABSTRACT

There is a phenomenon of using pebble and zink to be wall materials for housing at the mountain slope at Central Java. This phenomenon has motivated us to conduct a field study and, if possible, to make the phenomenon be a local theory. As a rational qualitative research, this study applies comparative study on local comfort that is based on comfort standards supported by the climatic data to three different villages having different characteristic. The results are: a) the local comfort of the higher location is lower temperature but higher humidity compared with general comfort standard. b) at the high location having higher humidity and lower temperature compared with the general comfort standard lead the people to use specific material for the wall and the roof. Houses located at more than 1000 meter high are built by using pebble or zink for the wall and zink roofed

Keywords: building material, local climate, houses at mountain slope.

ABSTRAK

Terdapat fenomena penggunaan bahan bangunan batu alam dan seng menjadi elemen dinding rumah pada kawasan permukiman lereng gunung di Jawa Tengah. Hal ini memotivasi peneliti guna mengkaji fenomena di lapangan tersebut menjadi teoriti lokal. Penelitian rasionalis kualitatif ini berdasar pada komparasi tentang kenyamanan lokal dengan teori standart kenyamanan, didukung dengan data klimatik. Untuk mengkomarasi kenyamanan lokal, penelitian diterapkan pada tiga desa yang memiliki karakter berbeda.

Hasil penelitian diperoleh hasil a) rasa kenyamanan lokal pada lokasi yang semakin tinggi berupa suhu semakin rendah dan kelembaban semakin tinggi dibanding dengan standard kenyamanan umum. b) pada lokasi yang tinggi dengan suhu lebih rendah dan kelembaban lebih tinggi dari standard umum, mengakibatkan penggunaan bahan dinding dan atap bangunan secara lebih spesifik. Bangunan rumah dibangun dengan dinding batu alam, dinding seng dan atap seng di lokasi permukiman yang berada pada ketinggian di atas 1.000 meter dpl.

Kata Kunci : bahan bangunan, iklim lokal, rumah lereng gunung.

PENDAHULUAN

Perkembangan bahan bangunan pada umumnya mengarah pada teknologi modern.

Pada kenyataan di lapangan terdapat bangunan rumah pada beberapa desa di lereng gunung yang dibangun dengan bahan

bangunan batu alam dan seng. Pada penelitian vernakular yang dilakukan oleh Rejeki, Nindyo, dan Haryadi (2007) terlihat bahwa di Desa Kapencar pada ketinggian lokasi 1250-1300 meter di atas permukaan laut terlihat strategi bahwa secara vernakular masyarakat desa Kapencar menggunakan bahan bangunan batu alam yang mudah ditemukan di lingkungan sekitarnya untuk dinding rumah.

Selain itu, dari penelitian yang dilakukan Rejeki dan Pradipto (2006) dan dilanjutkan oleh Rejeki (2008-2009) digali informasi penyebab kecenderungan pemilihan bahan itu dan dan ditemukan alasan menurut masyarakat setempat bahwa penggunaan bahan batu alam dan seng memang tepat digunakan di kawasan lereng gunung. Berawal dari pengamatan ini dicoba untuk dilakukan penelitian lebih jauh tentang fenomena tersebut dengan melakukan pengamatan pada beberapa lokasi penelitian kemudian dikomparasikan dengan teori yang ada.

Dalam Hyde (2000), Watson 1983 dan SNI 03-6572-2001 dijabarkan adanya Standart *ASHRAE* untuk temperatur nyaman efektif didefinisikan sebagai temperatur udara ekuivalen pada lingkungan isothermal dengan kelembaban udara relatif 50%, dimana orang memakai pakaian standar dan melakukan aktifitas tertentu serta menghasilkan temperatur kulit dan kebasahan kulit yang sama. Untuk memperoleh daerah zona yang dapat diterima sebagai daerah temperatur operatif dan kelembaban udara relatif yang memenuhi kenyamanan untuk orang melakukan aktifitas ringan dengan met kurang dari 1,2, serta memakai pakaian dengan $clo=0,5$ untuk musim panas dan $clo=0,9$ pada musim dingin, *ASHRAE* mengeluarkan standar untuk zona kenyamanan (*comfort zone*). Standart *ASHRAE* ini berbeda bila diterapkan pada musim panas (kemarau) dibanding dengan musim dingin (penghujan). Pada musim dingin, temperatur operatif (t_{OP}) berkisar antara $20^{\circ}C-23,5^{\circ}C$ dengan kelembaban udara relatif 60%, berkisar antara $20,5^{\circ}C - 24,5^{\circ}C$ pada $20^{\circ}C$ dew point.

Sedangkan pada musim panas, Temperatur operatif (t_{OP}) berkisar antara $22,5^{\circ}C - 26^{\circ}C$ pada kelembaban udara relatif 60%, berkisar antara $23,5^{\circ}C - 27^{\circ}C$ pada $20^{\circ}C$ dew point.

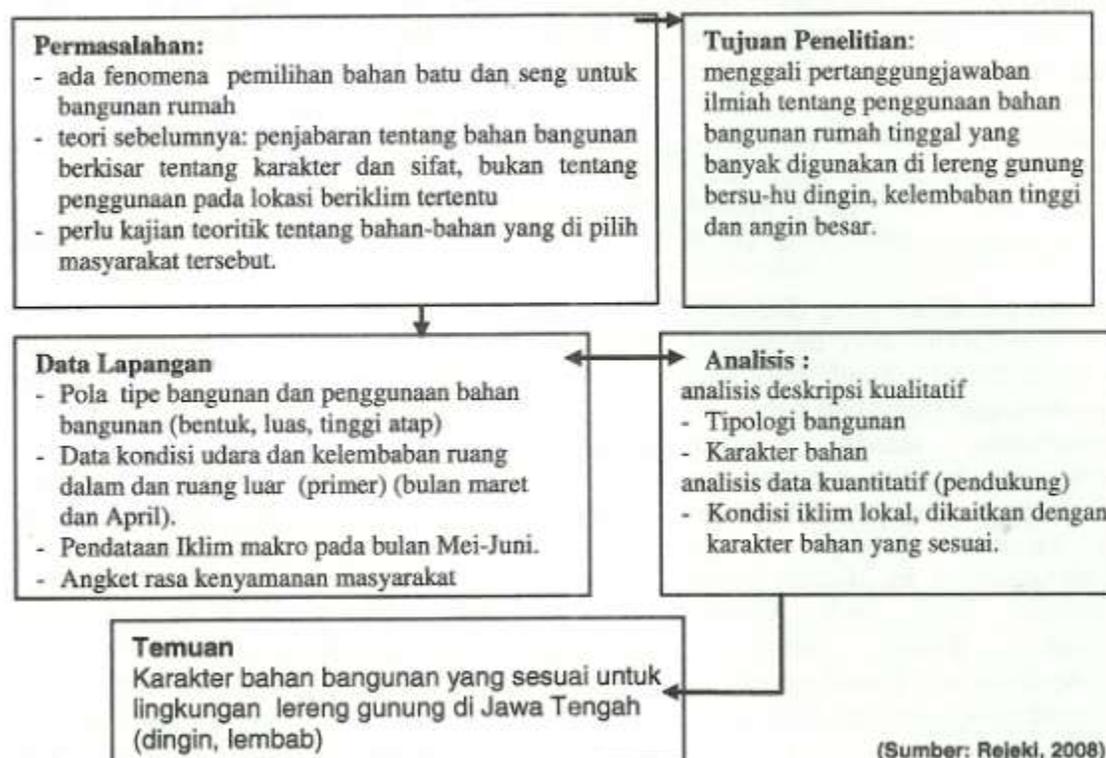
Dari permasalahan ini dilakukan penelitian dengan rumusan masalah: a) mengetahui kebutuhan kenyamanan yang berkaitan dengan kondisi setempat, dan b) bahan bangunan rumah yang sesuai untuk kawasan di lereng gunung dengan suhu dingin dan kelembaban tinggi. Dari kedua pertanyaan penelitian ini secara keseluruhan dapat digali secara teoritik adanya kecenderungan tipe bahan bangunan yang berkembang.

Tujuan penelitian adalah menggali secara teoritik penggunaan bahan bangunan yang dipilih masyarakat apakah sudah tepat, guna memperoleh pertanggungjawaban ilmiah tentang penggunaan bahan bangunan rumah tinggal yang banyak digunakan di lereng gunung bersuhu dingin, kelembaban tinggi dan angin besar. Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah: a) bagi pengembangan ilmu, dapat diperoleh wawasan tentang teknologi bangunan yang sesuai untuk rumah tinggal lereng gunung. b) bagi masyarakat, dapat diperoleh pemahaman yang ilmiah tentang kepastian penetapan teknologi bangunan yang sudah berkembang, sehingga apakah tepat atau tidak dikembangkan atau disesuaikan lagi pada masa yang akan datang, c) bagi pemerintah, dapat diperoleh masukan sebagai dasar pengelolaan kawasan hunian di lereng gunung yang berbeda kondisinya dengan kawasan hunian di daerah dataran rendah.

METODE PENELITIAN

Guna menjawab pertanyaan baik menyangkut rasa nyaman penghuni yang mengarah pada kaidah teoritik tentang bahan yang sesuai, desain penelitian akan dilakukan secara rasionalis kualitatif didukung dengan beberapa data klimatik yang diungkapkan secara kuantitatif (Brannen, 1993). Dalam hal ini data kuantitatif merupakan pendukung data kualitatif. Secara skematik rancangan desain penelitian dapat dilihat pada gambar 2.

Skema 1. Desain Penelitian



(Sumber: Rejeki, 2008)

Penelitian ini dilakukan di tiga desa pada dua lereng gunung di Jawa Tengah yang memiliki spesifikasi penggunaan bahan cukup unik, yaitu pada desa-desa yang memiliki bangunan rumah berdinding bahan batu alam, dinding seng dan atap seng (di daerah bersuhu dingin dan berkelembaban tinggi). Berdasarkan pertimbangan di atas, dipilih lokasi di desa Sumber dan desa Keningar yang terletak di lereng gunung Merapi, serta desa Kapencar di lereng gunung Sindoro.

Populasi penelitian berupa responden yang terdiri dari berbagai lapisan masyarakat yang tinggal/ bermukim di lokasi ketiga desa di atas. Sampel penelitian terdiri dari sampel lokasi dan sampel responden. Metode pengambilan sampel lokasi secara *purposif* diambil guna memperoleh ragam bahan yang dipakai. Sampel responden ditetapkan secara *stratified random sampling* (acak berjenjang). *Stratified* dilakukan guna mencari data tentang pandangan masyarakat secara umum, sedangkan *random* dilakukan untuk melihat keragaman pendapat masyarakat dari setiap karakter.

Jenis, Metode Pengumpulan dan Analisis Data.

Jenis data yang diperlukan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung di lapangan berupa data fisik bahan bangunan yang dipergunakan dalam lingkungan desa pada setiap sampel lokasi dan data tentang pandangan masyarakat dalam pemilihan bahan bangunan tersebut yang diperoleh dengan penyebaran angket. Metode pengambilan data tentang tingkat kenyamanan penduduk dilakukan dengan angket terbuka bersamaan dengan pengukuran kondisi suhu udara, kelembaban dan angin dengan alat *digital thermometer* dan *Anemometer and Humidity*. Pengamatan dilakukan baik di dalam rumah (ruang tamu, kamar) maupun diluar rumah. Dengan cara pengambilan data secara bersamaan, antara 10-20 sampel responden setiap desa, dapat diketahui kecenderungan kondisi rasa nyaman bagi masyarakat setempat. Data sekunder berupa data-data pendukung yang diperoleh dari instansi, baik dari instansi pemerintah, tentang peraturan-peraturan, gambar dasar, serta teori-teori pendukung analisis. Metode pengumpulan

data ditempuh dengan beberapa cara, antara lain dengan studi literatur maupun referensi dan survei ke instansi terkait, sedangkan survei lapangan berupa pemetaan visual dan penyebaran angket ke sampel responden.

Proses analisis dilakukan dua tahap. Tahap analisis pertama dilakukan secara kualitatif dari wawancara dengan responden, didukung dengan data klimatik secara kuantitatif. Analisis ini dilakukan guna memperoleh temuan tentang kajian komparasi antara standard kenyamanan dengan rasa kenyamanan yang dirasakan masyarakat setempat. Selanjutnya analisis kedua berupa analisis kualitatif tentang karakter bahan bangunan yang sesuai dengan iklim setempat. Dalam menganalisis iklim ini didukung data-data kuantitatif tentang kondisi iklim. Adanya karakter dasar beberapa bahan bangunan ini akan dijadikan dasar melakukan analisis terhadap pemilihan bahan bangunan. Dalam penelitian ini ditetapkan indikator pengamatan tentang unsur klimatik yaitu suhu, kelembaban dan angin, macam bahan yang ada, dan tingkat kenyamanan yang dirasakan oleh masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Klimatik dan Rasa Kenyamanan Bagi Masyarakat.

Kondisi iklim ketiga desa dilihat dalam beberapa waktu sekaligus melihat rasa

kenyamanan masyarakat. Secara umum dapat dilihat bahwa desa Sumber memiliki kecenderungan rasa nyaman paling panas tidak lembab (tabel 1), dan semakin tinggi posisi desa dalam waktu sama semakin dingin dan lembab. Desa Kapencar yang paling tinggi dalam kondisi temperatur paling rendah dan kelembaban paling tinggi (tabel 3), sebaliknya desa Sumber yang berada pada posisi paling rendah dalam kondisi temperatur lingkungan relatif paling tinggi dan kelembaban paling rendah. Secara kualitatif kondisi ini sama dengan teori yang dinyatakan Mangunwidjaya, tetapi secara kuantitatif kondisi lapangan tidak sama. Hal ini dapat disimpulkan karena dalam Mangunwidjaya (1993) dinyatakan bahwa bila ketinggian naik 100 meter, maka temperatur lingkungan naik $0,56^{\circ}\text{C}$, sedangkan hasil yang diperoleh dari selisih ketinggian 100 meter terdapat perbedaan suhu rata-rata $0,4^{\circ}\text{C}$. Kondisi angin di ketiga desa tidak dapat dianalisis secara bersama. Hal ini terjadi karena potensi gunung satu dengan yang lain berbeda. Walaupun Desa Sumber berada di kaki gunung Merapi tetapi pada masa sekarang arah tiupan angin tidak ke arah desa ini (lihat tabel 1).

Tabel 1. Hasil Pengukuran Rasa Nyaman Bagi Masyarakat Desa Sumber, Magelang

Kode Sampel	Jam	Dalam Rumah				Luar Rumah			
		Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelemb (%)	Angin	Rasa Masyarakat	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelemb (%)	Angin	Rasa Masyarakat
S 9	10.15	25,5	66,8	0,1	sedang	25,1	61	0,9	sedang
S 12	11.00	24,9	64	0	sedang	25,3	66	1,3	sedang, tdk gerah
S 1	11.30	30,1	53,4	0	agak panas	26,2	61,2	1,3	sedang
S 14	12.30	26,1	63	0,3	agak dingin	25,9	61,1	1,4	agak dingin
S 15	12.45	27,1	56,3	0,2	sedang	25,9	57,3	1,2	agak dingin ada angin
S 16	13.20	26,5	58,5	0,1	agak dingin	25,5	57	0,7	sedang, ada angin
S 20	13.30	27	55,2	0,1	sedang, pas	27,6	53,8	0,6	sedang
S 2	15.00	26,1	71,2	0	sedang	26,8	73,1	0,1	sedang
S 3	17.00	26	66,8	0	agak dingin	23,8	62,4	0,6	dingin.
S 18	17.00	23,7	80,8	0	dingin	22,6	81,2	0,3	dingin.
S 19	17.30	23,3	82,2	0	dingin	23,1	81,7	0	dingin.
S 5	20.00	21,7	81,8	0	dingin	20,8	81,9	0,3	dingin.
S 6	20.40	20,6	80,5	0	dingin	19,7	87,7	0,5	dingin.

(Sumber: Hasil pengukuran, akhir 2008)

Kondisi udara yang dibawa di Desa Sumber berbeda dengan Desa Keningar yang berada 150 meter di atasnya. Desa Keningar yang berada di lereng Gunung Merapi dan cukup dekat dengan penggalian pasir Merapi, sering terdapat tiupan angin panas dari Gunung Merapi (tabel 2).

yaitu berada di antara Gunung Sindoro – Sumbing. Kondisi desa ini sangat berbeda dengan kondisi kedua desa yang lain. Tiupan angin yang ada di desa Kapencar cenderung bersifat angin gunung yang membawa uap air (kabut) dan angin muson pada waktu pancaroba (tabel 3).

Selain kedua desa di atas, satu desa yang berbeda lokasinya adalah Desa Kapencar,

Tabel 2. Hasil Pengukuran Rasa Nyaman bagi Masyarakat Desa Keningar, Magelang

Kode Sampel	Jam	Dalam Rumah				Luar Rumah			
		Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Angin	Rasa Masyarakat	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Angin	Rasa Masyarakat
Kn 5	11.00	24,4	60,3	0,3	lebih hangat dari luar	25,7	63	1	musim terdigin di Keningar
Kn 6	11.00	24,5	64,1	0	hangat	26	58,9	2,6	hangat
Kn 1	11.30	25,4	60,4	0,5	sedang	25,11	63,4	0,7	sedang
Kn 7	13.00	23,7	75	0	sedang, biasa	23	79	0	sedang, biasa
Kn 11	13.15	24,3	58,9	0	nyaman, sedang	24,8	53,8	1,8	sedang
Kn 8	15.00	22,9	76	0	nyaman, sedang	22,4	72,6	0,3	nyaman, sedang
Kn 2	15.30	22,9	75,5	0	mulai dingin	22,4	55,3	1,7	mulai dingin
Kn 9	16.00	22,2	82,3	0	sedang, nyaman	22	82,3	0,1	sedang
Kn 3	16.30	21,7	88,8	0	mulai dingin tapi msh normal	21,3	83,7	1,1	mulai dingin tapi msh normal
Kn 4	17.00	21,7	88,8	0	sedang dingin	21	83,7	1,1	sedang dingin
Kn 10	17.00	21,7	88,8	0	dingin, terutama musim kemarau	21,3	83,1	1,1	dingin, terutama musim kemarau

(Sumber: Hasil pengukuran, 2008 akhir)

Tabel 3. Hasil Pengukuran Rasa Nyaman bagi Masyarakat Desa Kapencar, Wonosobo

Kode Sampel	Jam	Dalam Rumah				Luar Rumah			
		Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Angin	Rasa Masyarakat	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Angin	Rasa Masyarakat
Pc 4	09.00	22,4	78		sedang	21,8	73,8		sedang
Pc 7	10.00	22,3	77,6		sedang	22,8	80		sedang
Pc1	11.00	23,5	77		sedang	22,5	78,4		sedang
Pc 9	12.30	23,6	84		agak panas	20,3	91,6		sedang panas
Pc 6	13.00	23,8	72,6	0	sedang j 1500-700: dingin	23,8	72,6	0,2	Sedang, musim hujan: hangat
Pc 10	13.45	23	85,4		sedang	22,2	83,2		agak dingin
Pc 2	14.00	22,1	83,3	0	agak dingin	22,5	81,5	1	dingin.
Pc 8	14.00	22,9	80,1		sedang	22,3	80,6		sedang
Pc 5	15.00	23,5	82,3	0	sedang	23,3	81,6	0,2	sedang
Pc 3	16.00	21,8	77,1	0	sedang dingin	21	87,8	0,2	mulai dingin tapi masih normal

(Sumber: Hasil Pengukuran 2008 akhir)

Angin di Kapencar cenderung membawa uap air (kabut), angin di desa Keningar membawa uap lahar panas kering dan angin di desa Sumber lebih mendekati kondisi angin umum (sejenis dengan desa-desa yang bukan di pegunungan). Perbandingan kondisi ketiga lokasi dapat dilihat pada tabel 4.

meliputi suhu, kelembaban dan kecepatan angin. Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa secara keseluruhan tingkat kenyamanan setiap lokasi terutama pada wilayah lereng pegunungan ditentukan oleh ketinggian atau letak geografis. Semakin tinggi lokasi maka semakin rendah tingkat suhu nyaman. Tingkat

Tabel 4. Perbandingan Kondisi Klimatik Secara Umum dan di Lokasi Penelitian

Uraian	Desa Sumber	Desa Keningar	Desa Kapencar
Ketinggian	650-750 M dpl	800-950 M dpl	1250-1300 M dpl
Suhu umum	(Mei-Juni: kemarau) 17,9°C – 27,8°C Rata-rata 23,7 °C	(Mei-Juni: kemarau) 19,5°C – 29,8°C Rata-rata 22 °C	(Mei-Juni: kemarau) 16,3°C – 28,7°C Rata-rata 21,3 °C
Kelembaban			
- Magelang 56,3%- 85,1%	54,4% - 93,5%	56,8% - 89%	57,1% - 93,8 %
- Kertek 51,6 % - 98,7 %			
Angin	Tidak menentu Maks 4,3 m/s	Lebih tinggi dr desa Sumber Maks 4,55 m/s	Kadang ada lesus Tertangkap 0 – 2 m/s
- Magelang			
- Kertek 3,4 – 6,3 m/s			
Maks 11,7 m/s			

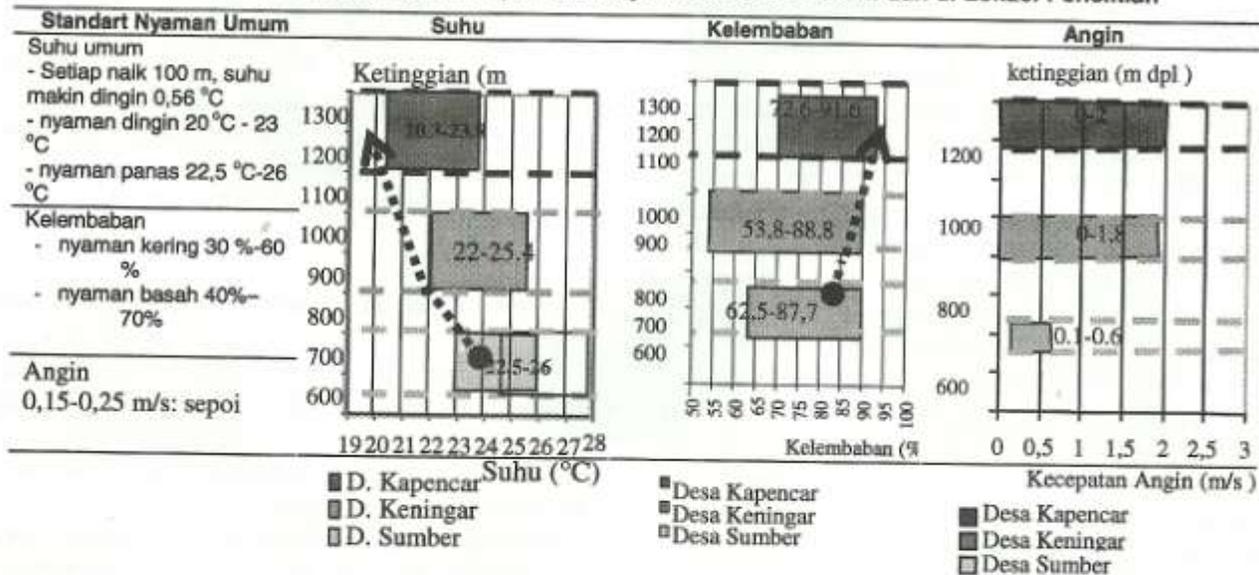
(Sumber: BMG Propinsi Jawa Tengah, 2008;
BPP Kecamatan Kertek, Wonosobo, 2004-2007; hasil survei 2008)

Tingkat Kenyamanan Masyarakat Lereng Gunung

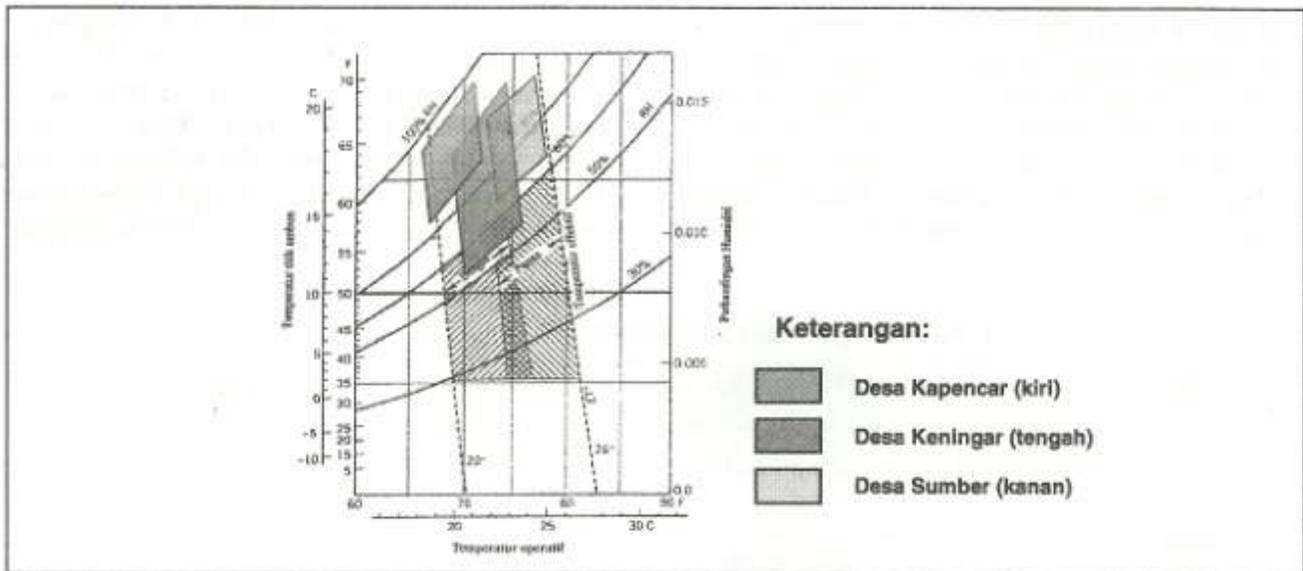
Tingkat kenyamanan thermal dipengaruhi oleh kondisi geografis, yaitu adanya perbedaan ketinggian letak geografis berdampak kepada kondisi unsur iklim yang

kenyamanan kelembaban dan kecepatan angin berbanding lurus dengan ketinggian lokasi pegunungan semakin tinggi lokasi dari permukaan laut, semakin tinggi pula kadar kelembaban udara (lihat Tabel 5 dan Gambar 1).

Tabel 5. Perbandingan Rasa Nyaman Masyarakat Secara Umum dan di Lokasi Penelitian



(Sumber: hasil pengukuran di lapangan bersamaan dan angket responden, 2008)



Gambar 1. Perbandingan Selisih Tingkat Kenyamanan Thermal Secara Umum dengan Kenyamanan Thermal di Lokasi Penelitian (Sumber: analisis peneliti, 2009)

Dari tabel 5 dan gambar 1 di atas dapat dilihat bahwa rasa nyaman orang pegunungan di Jawa Tengah memiliki kategori kawasan di atas 1.000 meter dan di bawah 1.000 meter. Di daerah yang tinggi, yaitu desa Kapencar (ketinggian di atas 1.000 meter) memiliki rasa nyaman 20,3-23,8, kelembaban 72,8-91,6 dan kecepatan angin nyaman berkisar antara 0-0,2 memperlihatkan bahwa rasa nyaman orang pegunungan tinggi dalam kondisi suhu nyaman dingin (standart nyaman umum musim penghujan) dan kelembaban yang sangat tinggi. Dalam kondisi di luar ruang masih dimungkinkan adanya angin sekitar sampai 2 m/s (sesuai standart umum), tetapi di dalam ruang diusahakan dalam kondisi angin 0 m/s. Di desa Keningar dengan ketinggian 800- 1.000 meter maupun desa Sumber dengan ketinggian 650-750 meter terlihat bahwa rasa nyaman orang pegunungan dalam suhu relatif normal untuk desa Keningar dan termasuk di atas rasa nyaman panas (standart suhu nyaman pada musim kemarau 22,5-26°C) di Desa Sumber. Kelembaban pada kondisi di kawasan pegunungan di bawah 1.000 meter termasuk di antara normal - di atas standart umum (30-60% di dalam ruang dan 40-70% di luar ruang).

Rasa nyaman bagi orang pegunungan tersebut dapat dicapai apabila angin yang bertiup berada dalam kisaran 0,5- 1,8 di desa Keningar dan 0,1-0,6 di desa Sumber. Hal ini menunjukkan bahwa kenyamanan dengan kelembaban tinggi dan suku relatif tinggi di desa pegunungan dengan ketinggian kurang dari 1.000 meter dapat diperoleh apabila terdapat tiupan angin yang lebih tinggi dibanding dengan standart umum (maksimal 0,25 m/s). Dari seluruh penjabaran tentang rasa nyaman orang gunung menunjukkan bahwa semakin tinggi posisi lokasi pegunungan, rasa nyaman semakin dingin, semakin lembab dan secara umum di luar memungkinkan menerima terpaan angin dalam interval lebar (0 – 2 m/s).

Respon Tata Bangunan terhadap Iklim Lokal

Respon penataan bangunan terhadap kondisi thermal lingkungan agar dapat mencapai rasa nyaman dilakukan oleh masyarakat dengan beberapa cara, antara lain (lihat tabel 5, gambar 2)

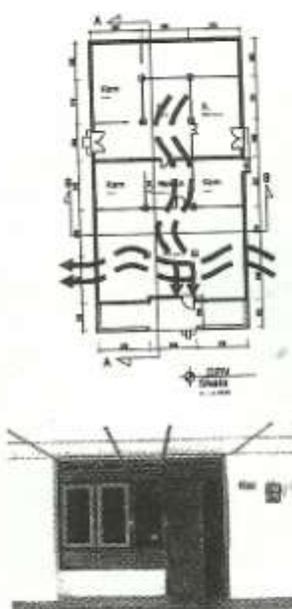
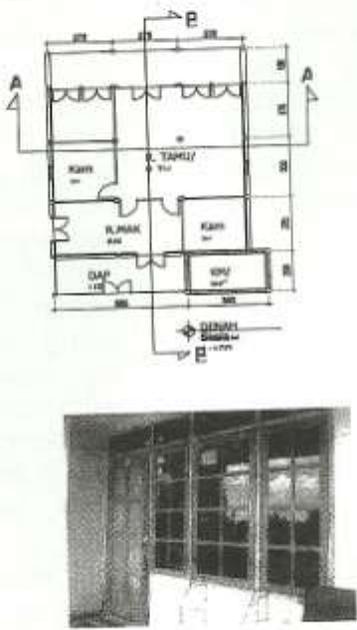
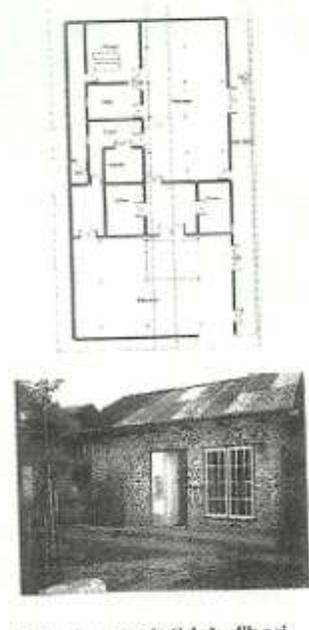
- Rumah-rumah di Desa Sumber cenderung memiliki banyak lubang udara sehingga dapat mengalirkan udara ke dalam rumah, mengatur ketinggian penyekat tidak

sampai atap, dan banyak rumah tidak diberi atap. Hal ini terlihat senada dengan penyelesaian desain arsitektur pada umumnya (lihat gambar 2).

- Rumah-rumah di desa Keningar cenderung mengatur laju angin agar tidak masuk ke dalam bangunan, karena angin yang masuk membawa uap panas dan debu dari penggalian pasir dan mengatur sirkulasi udara di dalam bangunan. Untuk keperluan ini rumah di desa Keningar cenderung memiliki lubang angin, tetapi ditutup dengan bahan permanen (kaca mati, kayu) maupun bahan temporer (plastik, kertas koran). Sirkulasi udara antar ruang ada yang dapat berlangsung dengan adanya penyekat yang tidak sampai di atap maupun plafond, tetapi sebagian rumah tidak ada aliran udara di dalam rumah. Hal ini menunjukkan bahwa rumah-rumah di desa Keningar (ketinggian 800-1000 meter dpl) memerlukan penyelesaian yang sedikit berbeda

dengan penyelesaian rumah pada umumnya, yaitu dengan cara mengendalikan angin masuk rumah (lihat gambar 2).

- Rumah-rumah di Kapencar cenderung tidak memiliki lubang angin. Ada beberapa rumah yang dibuatkan lubang angin, tetapi lubang anginnya selalu ditutup dengan bahan permanen maupun temporer seperti di Desa Keningar. Hal itu dilakukan guna menyikapi suhu udara yang rendah, kelembaban sangat tinggi dan angin yang cenderung membawa uap air (kabut). Selain menutup lubang angin dari luar, guna mencegah aliran udara, antara ruang satu dengan yang lain selalu ditutup dengan dengan penyekat sampai atas. Hal ini menunjukkan bahwa penyelesaian desain arsitektur rumah di desa lereng gunung memerlukan penyelesaian yang berbeda dengan pengetahuan arsitektur secara umum (gambar 2).

<p>Ketinggian desa 650-850 meter dpl</p>  <p>Rumah-rumah memiliki lubang angin (seperti rumah tinggal umum), kasus rumah Bapak Harkanto, Desa Sumber.</p>	<p>Ketinggian desa 800-1.000 meter dpl</p>  <p>Rumah tidak lubang angin, bila ada selalu ditutup, kasus rumah Ibu Pamrih, Desa Keningar</p>	<p>Ketinggian desa 1.250-1.350 meter dpl</p>  <p>Rumah-rumah tidak diberi lubang angin, kasus rumah Bapak Barkah, Desa Kapencar</p>
--	--	--

Gambar 2: Penyelesaian Rancang Bangunan yang sesuai kondisi iklim Lokal Lereng Gunung (Sumber: Analisis Peneliti, 2009)

Analisis Teknologi Bahan Bangunan sesuai Iklim Lokal

Pada dasarnya secara teoritis masing-masing bahan bangunan memiliki karakter yang cukup spesifik. Salah satunya adalah adanya bahan bangunan batu alam yang memiliki kemampuan menyerap panas 45% (Mangunwijaya, 1993), dapat menyerap dan menyalurkan panas dalam waktu yang lama, dengan waktu serap empat jam. Bahan bangunan seng memiliki sifat sebagai pengantar panas yang baik (Mangunwijaya, 1993), apalagi kalau didukung pemilihan warna gelap (hitam). Dalam Mangunwijaya (1993) dikatakan bahwa a) kemampuan seng baru menyerap panas 64 %, dan yang direfleksikan 36%; b) kemampuan seng lama (kusam) menyerap panas 92%, dan yang dipantulkan 10%, c) bila dicat dengan cat warna gelap (gelap) mampu menyerap 95%, d) bila dicat terang (putih) mampu menyerap panas 83 %, dan e) waktu menyalurkan panas dari permukaan satu ke permukaan lainnya, disetarakan dengan aluminium selama dua jam.

Bahan lain, yaitu genteng tanah memiliki sifat sedikit menyerap panas, mudah menyerap air, sehingga menyejukkan atau melembabkan udara. Karakter bahan genteng tanah adalah a) memiliki kemampuan menyerap panas 65%, b) tingkat refleksi panas 35%, dan c) memiliki tingkat resapan air yang tinggi, sehingga menyejukkan atau melembabkan ruangan.

Karakter bahan bangunan ini rupanya dimanfaatkan oleh masyarakat pegunungan pada masing-masing lokasi. Secara vernakular, masing-masing desa pada ketiga lokasi memiliki penyelesaian tersendiri dalam memilih bahan bangunan untuk membangun rumah mereka, dengan karakter sebagai berikut.

a. Pemilihan bahan bangunan di Desa Sumber banyak yang menggunakan bahan batu alam, sebagian menggunakan bahan kayu, bambu (dinding rangkap: anyaman renggang dan rapat), dan sedikit yang membangun dengan bahan batu-bata maupun batako. Dari penyelesaian tersebut terlihat bahwa rumah di desa

Sumber menyesuaikan iklim dengan cara pemilihan bahan bangunan yang sesuai dengan pemahaman umum.

- b. Sedikit berbeda dengan pemilihan bahan bangunan di desa Keningar yang posisinya lebih tinggi. Pemilihan bahan bangunan batu alam, bahan kayu maupun bahan bambu lapis kayu (luar bambu dan dalam kayu). Bahan batu bata dan batako cenderung tidak dipilih karena batu bata dan batako lebih sulit dicari dan cenderung rusak apabila ada gempa. Bahan bangunan batu alam paling banyak digunakan di desa Keningar karena mudah didapat dan selama ini tidak rusak walaupun ada gempa. Penggunaan bahan bangunan kayu masih dapat ada, sedangkan penggunaan bahan bangunan bambu harus dilapis kayu di sisi dalamnya guna mengendalikan angin masuk dalam ruang. Hal ini menunjukkan bahwa rumah di desa Keningar perlu penyelesaian pengaturan angin dan kondisi dalam ruang serta pemilihan bahan bangunan batu alam sebagai bahan yang sesuai untuk bangunan di lereng gunung.
- c. Desa yang paling tinggi letaknya, yaitu Desa Keningar dalam membuat bangunan rumah tinggalnya pada masa sekarang cenderung menggunakan bahan batu alam, dan seng untuk dinding rumah, serta seluruh atap rumah menggunakan seng di cat hitam. Penggunaan bahan batu alam cenderung dipilih karena selain mudah didapat, bahan ini kuat terhadap cuaca sekitar, dan dapat membuat kondisi udara ruang dalam keadaan lebih stabil karena batu dapat menyimpan panas dalam waktu yang lama dan tidak mudah menyerap air dibanding batu bata. Pemilihan bahan seng dilakukan mengingat seng tidak mudah lapuk, tidak menyerap air, sehingga bahan seng ini dipergunakan baik untuk dinding dan atap. Kedua bahan yang banyak berkembang di Kapencar memperlihatkan bahwa bahan batu alam dan seng lebih sesuai untuk kawasan lereng gunung yang mengandung kelembaban tinggi dan selalu berkabut. Apabila dibandingkan dengan bahan bangunan arsitektur pada

umumnya, kedua bahan bangunan tersebut memiliki spesifikasi bahan batu alam menyimpan panas dalam waktu lama dan tidak menyerap air. Hal ini bila dibandingkan dengan batu bata walaupun batu bata menyimpan panas dalam waktu lama, tetapi batu bata mudah menyerap air, sehingga uap air yang selalu turun (setiap hari) akan lebih melembabkan ruangan. Pemilihan seng untuk dinding dan atap, karena seng tidak mudah lapuk apabila selalu dalam kelembaban tinggi, dibandingkan bahan bangunan kayu akan mudah lapuk. Demikian juga bahan bangunan seng untuk genteng lebih sesuai karena seng tidak mudah menyerap air dibanding dengan genteng tanah liat yang mudah menyerap air. Selain itu bahan seng mudah menyerap panas, apalagi bila seng dicat hitam seperti halnya di Kapencar. Panas yang diserap dimasukkan ke dalam bangunan dan disimpan lama oleh bahan batu alam. Dari uraian ini terlihat bahwa secara teoritik pemilihan bahan bangunan batu alam dan seng untuk bahan bangunan utama di Kapencar sudah tepat, sesuai dengan iklim lokal yang ada. Apabila hal ini dikaji secara teoritik, guna mengatur kondisi iklim alam di dalam bangunan dapat dilakukan beberapa strategi, antara lain dengan pengaturan bangunan dan melakukan banyak aktivitas guna pemanasan tubuh.

Bila dilihat dari data makro desa Kapencar dengan temperatur udara rata-rata 20-22°C, kelembaban rata-rata >80% dan kecepatan angin >1,2m/d, menunjukkan kondisi tidak nyaman (lihat Hyde, 2000 dan Watson, 1983). Usaha yang dilakukan masyarakat dalam menata bangunan untuk mengatasi kelembaban udara dan angin adalah dengan cara menaikkan suhu dalam bangunan maupun mencegah angin masuk ke dalam bangunan.

Penggunaan bahan bangunan seng dan batu alam merupakan satu alternatif yang dipilih masyarakat, khususnya untuk digunakan sebagai atap. Bangunan atap seng akan memberikan panas yang lebih

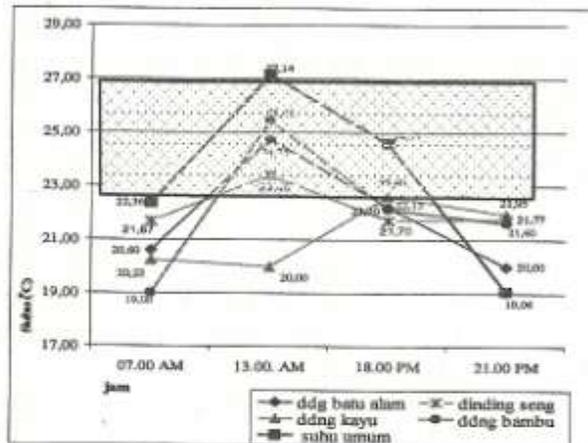
banyak pada waktu siang, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memanaskan bangunan. Adanya *loteng* sebagai penyimpan hasil panen, menyebabkan panas dari seng terkena langsung ke hasil panen, sehingga bagi penghuni tidak terkena panas secara langsung. Pemilihan bahan bangunan seng sebagai dinding, apalagi dengan di cat hitam menjadi pilihan masyarakat dengan pertimbangan agar tidak silau serta dapat lebih banyak menyerap panas.

Penggunaan bahan dinding bangunan batu alam dengan pertimbangan bahan tersebut sangat banyak di lingkungan desa Kapencar. Sesuai dengan sifat batu alam yang menyerap, menyimpan dan menyalurkan panas sekitar 4 (empat) jam (Mangunwidjaja, 1993) menyebabkan bahan batu alam yang mendapat panas pada siang hari dapat memanaskan ruang pada waktu malam. Bila dilihat lebih jauh, bahan bangunan seng dan batu alam memiliki perbedaan suhu sebagai berikut (lihat juga gambar 3).

1. Pada bangunan berdinding batu alam dan atap seng, pergeseran suhu dari dalam rumah dengan luar terjadi pada jam 07.00 - 08.00 (suhu luar memanas), dan 13.00-14.00 (suhu luar mendingin). Pada malam hari suhu luar sampai 4,17°C, sedangkan ruang dalam 3,77°C.
2. Pada bangunan berdinding dan beratap seng, pergeseran suhu dari dalam rumah dengan luar terjadi pada jam 06.00-07.00 (suhu luar memanas), dan 14.00-15.00 (suhu luar mendingin). Selisih suhu luar sampai 1,6°C dibanding ruang dalam pada malam hari. Dengan bahan dinding seng, suhu udara di dalam bangunan dapat stabil dalam kondisi nyaman sepanjang hari.
3. Bahan bangunan dinding kayu memiliki kestabilan temperatur ruang antara 20°C-22°C sepanjang hari, sementara dinding bahan dinding bambu yang menyebabkan suhu ruang berada <19°C pada malam hari sampai sekitar pk 8.00,

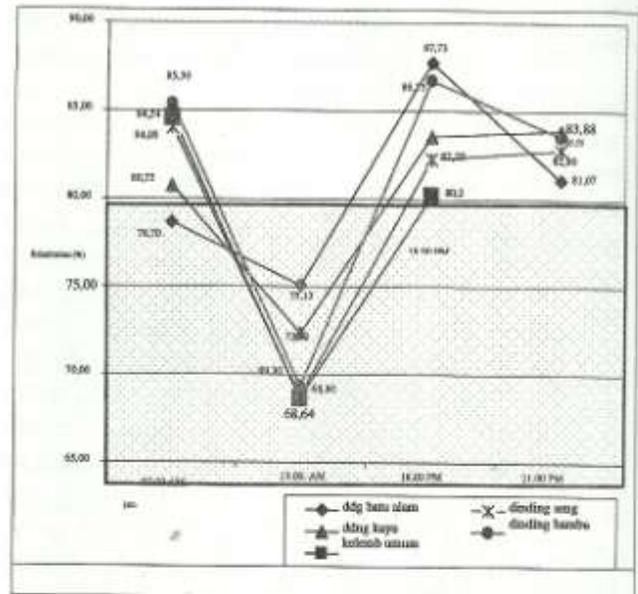
Dari penjabaran di atas terlihat bahwa bahan dinding kayu dan seng mampu menjaga temperatur dalam kondisi nyaman dibanding dengan bahan dinding batu

maupun bahan dinding bambu. Guna menyimpan panas yang masuk, sekaligus mengawetkan hasil panen pangan (jagung) dilakukan dengan pembuatan *pogo*. Pemanasan dari dalam ruang dilakukan lewat *tungku* di dapur/ *pawon*, dengan *pogo* di atasnya. Tujuan pengasapan/ pemanasan jagung di atas *pogo* agar jagung tahan lama, tidak cepat menjamur / bertunas. Dengan sistem ini jagung hasil panen dapat tahan sampai sekitar dua tahun (lihat gambar 3).



Gambar 3. Perbedaan Suhu Ruang oleh Dinding yang Berbeda
(Sumber: Hasil analisis Lab. PHPTPH Wil. Kedu 2004-2007, Umum)

Secara teori, kelembaban tinggi dapat dikurangi melalui aliran angin (Satwiko, 2004), tetapi karena kecepatan angin sangat tinggi: rata-rata lebih besar dari 2(dua) m/d, maka kurang menguntungkan. Dengan penggunaan beberapa penggunaan macam bahan dinding bangunan, terlihat adanya perbedaan kondisi kelembaban dalam bangunan (gambar 4). Penggunaan batu alam tingkat kelembaban di dalam bangunan di atas 80% terjadi pada waktu paling awal, yaitu mulai sekitar jam 14.30, dibandingkan dengan bahan bambu (jam 16.00), bahan kayu (jam 16.30) maupun bahan seng (jam 17.00). Demikian pula pada pagi hari, kelembaban bangunan ber-dinding batu alam menjadi di bawah 80% mulai jam 6.00, disusul bangunan berbahan kayu (jam 8.00), seng (jam 9.00) dan bambu (jam 9.30). Dari data terlihat bahwa bahan batu seng dapat lebih nyaman dibanding dengan bahan batu alam.



Gambar 4. Ragam Perubahan Kelembaban yang terjadi oleh Bahan Dinding Rumah yang Berbeda.
(Sumber: Hasil Survey Peneliti Maret 2008,2009 & Lab. PHPTPH Wil. Kedu 2005-2008, Umum)

Mengingat angin yang bertiup sangat tinggi, yaitu di atas lebih dari dua m/d, apalagi angin yang lewat cenderung membawa uap air (kabut) yang dapat menurunkan temperatur udara, maka penduduk mengusahakan sesedikit mungkin angin bertiup masuk ke dalam bangunan sehingga kecepatan angin 0 (nol) m/d (data pengukuran angin di dalam bangunan). Beberapa bentuk usaha masyarakat guna mencegah angin masuk adalah dengan cara tidak membuat lubang angin serta menutup lubang-lubang angin yang berhubungan dengan luar bangunan seperti memilih bahan seng sebagai pengganti bambu, agar dapat menahan angin.

Dari hasil perbandingan antara bahan dinding batu alam atap seng dengan dinding seng atap seng terlihat bahwa dinding batu alam atap seng lebih dapat membentuk kondisi di dalam rumah dalam kondisi lebih stabil walaupun kondisi tingkat kelembabannya tetap tinggi. Kelembaban tinggi ini masih dapat diterima masyarakat lereng gunung karena masyarakat terkondisi merasa nyaman dalam tingkat kelembaban tinggi dengan suhu nyaman dingin.

PENUTUP

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi posisi desa dengan kondisi semakin dingin dan lembab, kebutuhan tingkat rasa nyaman masyarakat lereng gunung semakin rendah suhunya dan lebih tinggi kelembabannya. Dari ketiga lokasi (ketinggian 650 – 1350 meter dpl) dapat dilihat bahwa penyelesaian arsitektur rumah antara satu desa dengan yang lain berbeda. Dari penelitian ini dapat ditarik adanya kesimpulan bahwa: a) bangunan di lereng gunung dengan ketinggian di atas 1000 meter (Desa Kapencar) dengan bersuhu dingin dan kelembaban tinggi dapat disikapi dengan usaha mengkondisikan bangunan agar ruang dalam dapat lebih hangat, kelembaban terjaga dan menahan angin tidak sampai masuk rumah. Hal ini dilakukan dengan penggunaan batu alam dan seng sebagai bahan dinding dengan atap seng, serta tidak ada lubang-lubang angin; b) semakin rendah posisi bangunan di lereng gunung (yang lebih rendah yaitu di bawah 1.000 meter) seperti Desa Keningar (800-1.000 meter) atau Desa Sumber (650 -800 meter) dengan suhu lebih panas dan kelembaban lebih rendah disikapi secara lebih umum, mendekati karakter bangunan secara umum. Hal yang cukup spesifik adalah adanya angin yang tinggi di Desa Keningar disikapi dengan penutupan semua lubang angin. Kondisi angin di Desa Sumber tidak tetap disikapi dengan penyelesaian arsitektur seperti pada umumnya (udara mengalir sepoi). Penggunaan bahan bangunan rumah tidak menuntut spesifikasi khusus, masih dimungkinkan menggunakan bahan dinding batu kali dan atap genting tanah liat. Hasil akhir dari penelitian ini dapat digunakan untuk kajian lebih jauh tentang konsep bahan bangunan sesuai iklim.

DAFTAR PUSTAKA

- Brannen, Julia. 1993. *Mixing Methods: Qualitative and Quantitative Research*. USA: Avebury.
- Hyde, Richard. 2000. *Climate Responsive Design*. New York: E & FN Spon.

- Mangunwijaya, YB. 1993. *Pasal-pasal Penghantar Pengantar Fisika Bangunan*. Jakarta: Gramedia.
- Watson, Donald & Labs, Kenneth. 1983. *Climatic Design: Principles and Practices*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Rejeki, VG Sri & Pradipto. 2006. "Teknologi Bangunan Rumah Jawa" (laporan penelitian). Yogyakarta: Program Doktor Teknik Arsitektur UGM.
- Rejeki, VG Sri; Soewarno, Nindy; Haryadi. 2007. "Nilai Vernakular dalam Penataan Lingkungan pada Permukiman Lereng Gunung (Studi Desa Kapencar, Lereng Gunung Sindoro, Wonosobo)", *Jurnal Dimensi Teknik Arsitektur* (Desember, Volume 35 nomor 2). Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- Rejeki, VG Sri. 2008. "Kajian Teoritik Teknologi Bahan Bangunan Rumah Tinggal Sesuai Iklim Kawasan Lereng Gunung di Jawa Tengah" (Laporan Penelitian) Semarang: Dikti & Universitas Katolik Soegijapranata,.
- Satwiko, Prasasto. 2004. *Tradisional Javanese Architecture and thermal comfort*, Yogyakarta: Universitas Atma Jaya.

Bacaan Tambahan:

- Balai Penyuluhan Pertanian Kertek. "Data Harian Stasiun Iklim P2SUKA 2004-2007", Wonosobo.
- Laboratorium PHPTPH Wilayah Kedu, "Pengamatan Iklim Wilayah Kecamatan Kedu, Temanggung, 2004-2007", Balai Protein Tanaman Pangan dan Holtikultura V Jawa Tengah dan DIY, Temanggung.