

722  
R1Y

P e 1

**PENGARUH KOMPONEN BANGUNAN  
TERHADAP PENGKONDISIAN TERMAL  
PADA RUMAH TRADISIONAL NELAYAN DI DEMAK  
STUDI KASUS : PERUMAHAN NELAYAN DI PANTAI  
MORODEMAK**

**TESIS**

**Disusun dalam rangka memenuhi persyaratan  
Program Magister Teknik Arsitektur**



**Disusun oleh :  
BAMBANG RIYANTO  
NIM: L4B098070**

**PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2000**

**PENGARUH KOMPONEN BANGUNAN TERHADAP  
PENGKONDISIAN TERMAL  
PADA RUMAH TRADISIONAL NELAYAN DI DEMAK  
STUDI KASUS : PERUMAHAN NELAYAN DI PANTAI  
MORODEMAK**

Disusun oleh :  
**BAMBANG RIYANTO**  
NIM : L4B098070

Dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Pada tanggal : 28 September 2000

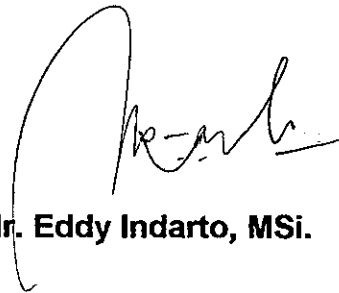
Tesis ini telah diterima  
sebagai persyaratan memperoleh Gelar Magister Teknik  
Bidang Ilmu Teknik Arsitektur

Pembimbing Utama



**Prof. Ir. Eko Budihardjo, MSc.**

Pembimbing Pendamping



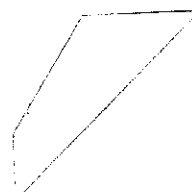
**Ir. Eddy Indarto, MSi.**

**Semarang, Oktober 2000  
Universitas Diponegoro  
Program Pasca Sarjana  
Magister Teknik Arsitektur  
Ketua Program Studi**



**DR.Ir.Soegiono Soetomo,DEA**

Untuk :  
Isteriku Tri Haksanti dan anakku Tantri Ardini  
yang sangat aku cintai



1. Demi (angin) yang menerbangkan debu dengan sekuat - kuatnya,
2. dan awan yang mengandung hujan,
3. dan kapal-kapal yang berlayar dengan mudah;
4. dan malaikat - malaikat yang membagi - bagi urusan (membagi-bagikan urusan makhluk yang diperintahkan kepadanya seperti; perjalanan bintang-bintang, menurunkan hujan , memberi rezki dan sebagainya)
5. Sesungguhnya apa yang dijanjikan kepadamu pasti benar.  
(Terjemahan Al Qur'an surat Adz Dzaariyaat ; ayat 1 s/d 5)

وَالَّذِينَ ذَرَوْا

فَالْمَلَائِكَةِ وَفَرَأ

فَالْبُرُوجِ بُرَأ

فَالْمَقَسَاتِ أَمْرَأ

إِنَّمَا وَعْدُونَ لَصَادِقٌ

Tuntutlah ilmu itu mulai dari dalam buaian (waktu anak-anak), sampai kedalam lahad / kubur (Hadis Nabi Muhammad S.A.W.)

## INTISARI

Penelitian arsitektur rumah tradisional umumnya meneliti hal-hal yang non fisik seperti norma-norma, tata nilai, karakter dan sebagainya. Berbeda dengan hal tersebut diatas, penelitian ini lebih memfokuskan kepada fisik terutama bentuk rumah berikut komponen bangunan pengendali panas serta standart kenyamanan termal pada daerah beriklim tropis. Kajian kualitatif juga dilakukan yaitu kajian kenyamanan termal para penghuninya. Kenyamanan termal adalah suatu kondisi udara dengan suhu tertentu, kelembaban tertentu, gerakan udara dengan kecepatan tertentu, dimana komposisi ketiganya mampu menghasilkan penguapan tubuh yang seimbang.

Penelitian tentang rumah tradisional Jawa juga bukan kearah rumah tingkat bangsawan atau keraton, tetapi lebih kearah rumah "orang kebanyakan" khususnya adalah rumah para nelayan yang berada dipantai. Rumah nelayan Morodemak-Demak termasuk sub daerah kebudayaan Jawa ; "pesisir wetan". Penelitian bentuk rumah berikut komponen bangunan pengendali panas dan kajian tentang "perasaan ketidaknyamanan" (*discomfort*) termal penghuninya. Salah satu faktor pendukung kenyamanan termal adalah angin, karena angin dapat menurunkan temperatur udara khususnya didalam rumah. Iklim tropis bagi negara Indonesia merupakan karuniaNYA karena melimpahnya energi yang sangat besar dan murah yang patut disyukuri terutama yang berupa energi angin. Angin didaerah pantai cukup kencang karena tidak ada hambatan. Mensyukuri nikmat Allah antara lain dengan cara memanfaatkan dan mengoptimalkan energi angin untuk mengendalikan panas dalam rumah, agar dapat memperkecil ketidaknyamanan thermal penghuninya. Kondisi rumah-rumah tersebut ; beratap limasan atau Kampung, mempunyai bukaan / ventilasi atap dan mempunyai bukaan / ventilasi langit-langit.

Metoda yang digunakan adalah metoda kuantitatif. Sebelum melakukan analisis diuraikan terlebih dahulu pengertian tentang rumah tradisional nelayan Morodemak yang termasuk Rumah tradisional Jawa Pesisir wetan berikut komponen bangunannya.

Penelitian tentang komponen bangunan sebelumnya diuraikan dulu komponen bangunan pengendali panas. Selanjutnya komponen-komponen bangunan tersebut dibatasi terutama ; bukaan atap dan bukaan langit-langit.

Penelitian ini bertujuan untuk : a) mengetahui rumah nelayan Pantai Morodemak berikut komponen bangunan bukaan atap/ plafon seberapa jauh dapat mengusahakan kenyamanan termal serta b) Untuk mengetahui besarnya pengaruh demensi bukaan ventilasi atap yang bekerjasama dengan bukaan plafon terhadap usaha pengendalian termal. Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut :

Hasil penelitian tentang komposisi dan demensi bukaan atap dan bukaan plafon, dipergunakan sebagai acuan dalam melakukan perancangan bangunan yang bermuansa tradisional tetapi mengusahakan kenyamanan termal bagi penghuninya.

Dalam melakukan pemugaran terhadap bangunan rumah tradisional nelayan terutama di pantai Morodemak; hasil penelitian digunakan sebagai acuan agar bisa menghasilkan rumah yang dipugar tersebut menjadi lebih nyaman secara thermal namun bentuk-bentuk tradisional tetap dilestarikan.

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut : Dari ke 7 (tujuh) rumah yang mempunyai bukaan atap hasil adaptasi iklim khususnya angin ; 6 buah rumah berada dalam standart kenyamanan Mom dan hanya satu yang tidak memenuhi standart Mom. Hasil kedua adalah membuktikan ; Semakin besar demensi ventilasi atap yang bekerjasama dengan bukaan plafon terbukti semakin bisa menurunkan temperatur dalam rumah, asal kecepatan angin terjamin kontinuitasnya seperti di daerah penelitian ini.

**ABSTRACT**

Unlike the study of traditional houses in general of which the concern is on non physical problems, such as the norm, the value , the characteristic, and the such, this very study focuses on the thermal control of the building components of those houses. They are the shapes of the houses, and the components of the houses which control the temperature inside the houses. The thermal comfort is the air thermal condition measured as DBT, air movement , humidity and radiation so the composition of those factors rised the balanced of human body evaporation.

Another specific consideration of the study of the Javanese traditional houses does not deal with houses of aristocrats neither the ones belonged to the kingdom, but focusing more on the houses of common people particularly houses of fishermen on the coastal area called Morodemak. These houses are excluded of the traditional Javanese architecture circle, they are parts of eastern coastal area'(sub daerah pesisir wetan)'. The objects of the study include the ventilation as the thermal control building components of the houses, the standard of the thermal comfort and the thermal discomfort of the dwellers.

One of the factors that brings about the thermal 'comfort is the "wind blow". The wind blow can decrease the temperature inside the houses. We should thank to the Al'mighty God for the tropical climate of Indonesia may enable us to make use the special greatest, most abundant and cheapest sort of energy such as the wind. The wind blow at the coastal area is strong enough since there is hardly no hindrance around it, therefore its energy can be optimally developed to control the temperature inside the houses and this effort may reduce the discomfort of the dwellers caused by the high temperature in their houses. The shapes of the houses roofs of Morodemak coastal area are "Gabled roof" (*Kampung*) and "Hipped roof" (*Limasan*) shape, their openings are found both at the roofs and at the ceilings. These conditions enable us to do the effort of optimizing the wind blow as mentioned above.

The method that I use to conduct this study is quantitative approach, with a stratified purposive sampling . Based on the specific characteristics of the traditional houses of fishermen at the coastal area Morodemak, the building components to provide the thermal comfort is the influencing or independent variable of the study whereas the influenced or dependent variable is the difference of the temperatures measured in the living room and that in the attic (roof).

There are two aims of this study. those are ; to know how well the houses with specific components at the coastal area of Morodemak adapt the climate to decrease the dweller's 'thermal discomfort', and to know the quantity of the dimensional influence of both the roofs and ceilings openings toward the effort in controlling the temperature inside the houses.

The study reveals that 6 (six) out of 7 (seven) houses can meet the 'Mom' standard of the thermal comfort by just adapting the climate provided by the opening (ventilations) of both roofs and ceiling they have. This finding implies that the ventilations dimensions of both the roofs and ceilings of the houses are directly proportional to the decrease of the temperature inside the houses provided that the wind blow in the coastal area , the site on which I conduct this study, is very strong.

These study can be used as an effective consideration in renovating the houses of fishermen at Morodemak coastal area so that the dwellers can enjoy the comfortable temperature inside their houses , and this means making them live more comfortably. The result of this study will be beneficial a reference for the architects or designer to optimize the wind blow to decrease the temperature of the living room, in addition the traditional houses are preserved.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas berkah dan rahmadNYA, penyusun dapat menyelesaikan Tesis pada alur "Arsitektur Tropis" Program Pasca Sarjana Magister Teknik Arsitektur Universitas Diponegoro tahun akademik 1999/2000 dengan judul :

### **PENGARUH KOMPONEN BANGUNAN TERHADAP PENGKONDISIAN TERMALPADA RUMAH TRADISIONAL NELAYAN DI DEMAK**

#### **STUDI KASUS : PERUMAHAN NELAYAN DI PANTAI MORODEMAK**

Dengan tersusunnya Tesis ini diharapkan dapat menambah khasanah perbendaharaan teori dan memberikan sumbangan untuk perkembangan perancangan bangunan terutama bangunan yang berlokasi di wilayah pantai yang termasuk iklim tropis lembab.

Tesis ini disusun dengan arahan dan masukan dari para pembimbing serta dari bahan-bahan kepustakaan. Disamping itu juga adanya masukan, bantuan langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak, untuk itu penyusun menghaturkan penghargaan dan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof.Ir.Eko Budihardjo,MSc. selaku Pembimbing Utama dan Bapak Ir. Eddy Indarto, MSi. selaku Pembimbing Pendamping yang telah banyak membimbing sehingga terselesaikannya Tesis ini.
2. Bapak DR.Ing.Ir.Gagoek Hardiman selaku penguji yang juga telah banyak memberikan ide-ide, bimbingan serta masukan-masukan.
3. Bapak Ir.Wiranto MS.Arch. selaku penguji serta atas masukan-masukannya.
4. Para keluarga pada rumah-rumah penelitian yang telah bersedia dan memperkenankan rumah serta penghuninya untuk dijadikan sampel penelitian.
5. Bapak Kepala Cabang dan teman-teman karyawan PT.Yodya Karya atas kesempatan, bantuan dan dorongan semangat.
6. Keluargaku tercinta yang penuh pengertian, doanya dan dorongan semangatnya.
7. Rekan-rekan di alur tropis yang telah memberikan dorongan moral.
8. Pihak Laboratorium "Hiperkes" yang telah memberikan kesempatan penggunaan alat-alat laboratorium pengukur kondisi iklim berikut petugas/operatornya.
9. Semua pihak termasuk rekan-rekan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dorongan moral, peminjaman buku referensi dsb.

Semarang, September 2000

Bambang Riyanto

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK (INTISARI).....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR DIAGRAM DAN GRAFIK .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR RUMUS .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Permasalahan.....	1
B. Perumusan Permasalahan.....	7
C. Tujuan dan Manfaat penelitian .....	8
1. Tujuan penelitian .....	8
2. Manfaat penelitian .....	9
D. Ruang Lingkup Studi .....	10
E. Asumsi Dasar dan Batasan.....	10
F. Sistematika pembahasan.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	16
A. Kedudukan Arsitektur Tradisional .....	16
1. Arsitektur Rakyat dan Arsitektur Corak Tinggi.....	16
2. Antisipasi kondisi iklim setempat pada arsitektur Vernakular .....	19
3. Komponen bangunan pengendali panas .....	21
B. Rumah tradisional Jawa.....	23
1. Budaya Jawa yang mendasari Arsitektur tradisional Jawa.....	23
2. Rumah tinggal Jawa .....	25
3. Arsitektur rumah Jawa .....	31
4. Rumah tradisional Jawa Pesisir Wetan.....	41
C. Iklim dan Lingkungan .....	43
D. Pengendalian termal dan kenyamanan termal bangunan....	44
1. Masalah Umum .....	44
2. Faktor Bentuk, Elemen dan Bahan Bangunan .....	46
E. Kenyamanan termal, pergerakan udara dan teori pergerakan udara untuk perancangan .....	53
1. Manusia dan Kenyamanan Termal.....	53
2. Pengukuran kenyamanan termal dari pergerakan udara dan temperatur .....	60

3. Pengendalian lingkungan termal .....	66
4. Terjadinya pergerakan udara .....	69
5. Pergerakan udara permukaan bumi dan skala Beaufort ....	73
6. Ventilasi dan Pergerakan udara alami didalam bangunan	78
a. Ventilasi alami .....	78
b. Pergerakan udara alami didalam bangunan.....	81
7. Teori pergerakan udara untuk perancangan .....	88
a. Orientasi dan proporsi masa terhadap angin .....	88
b. Bukaannya terhadap dinding dan laju aliran udara .....	90
c. Bukaannya terhadap luas ruang dan laju aliran udara	92
F. Landasan Teori dan Hipotesis.....	93
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>98</b>
A. Metode Pengumpulan Data .....	99
B. Rencana Penelitian .....	102
1. Penentuan sampel Penelitian .....	102
2. Tahap survei dan observasi.....	106
3. Tahap Kompilasi dan Interpretasi Data.....	107
C. Bahan dan Materi Penelitian .....	108
1. Penentuan titik-titik Pengukuran .....	108
2. Perekaman dan pemotretan.....	108
3. Kuesioner .....	109
D. Alat penelitian .....	110
1. Denah Daerah pengukuran (letak titik-titik pengukuran)	110
2. Alat Perekaman dan pemotretan .....	111
3. Diagram untuk meneliti.....	114
E. Jalannya penelitian .....	114
1. Variabel yang digunakan untuk penelitian .....	114
2. Tahap kerja lapangan .....	115
3. Kompilasi data dan interpretasi data.....	115
F. Metode Analisis .....	115
<b>BAB IV DATA OBYEK PENELITIAN.....</b>	<b>119</b>
A. Rumah tradisional Demak.....	119
B. Rumah tradisional nelayan Morodemak di Demak.....	127
1. Kebudayaan di daerah penelitian, ditinjau dari 7 unsur	
kebudayaan universal .....	129
2. Bentuk bangunan berikut komponen dan bahan bangunan	139
a. Bentuk bangunan .....	139
b. Sistem membangun.....	140
c. Komponen bangunan .....	141
d. Bahan bangunan .....	145
3. Lingkungan .....	146

4. Data fisik bangunan sampel penelitian berikut data - hasil pengukuran klimatologi/temperatur CET.....	148
<b>BAB V ANALISIS.....</b>	<b>189</b>
A. Analisis rumah dan komponen bangunan pengendali panas dari 7 buah sampel rumah tradisional nelayan Morodemak, terhadap kenyamanan termal dan perasaan thermal discomfort penghuni	189
1. Analisis rumah nelayan Morodemak dan tinjauan "discomfort (ketidaknyamanan) termal penghuni .....	190
a. Analisis ketidaknyamanan rumah sampel 1 – 7 .....	190
b. Analisis deskriptif Komponen Bangunan .....	198
2. Analisis pencocokkan kondisi temperatur CET hasil penguku- ran dengan standart kenyamanan "MOM" .....	206
3. Analisis pencocokan kondisi termal (temperatur udara, kelembaban dan kecepatan angin) terhadap diagram kenyamanan "Olgyay .....	213
B. Analisis beda temperatur akibat bukaan / ventilasi atap yang be- kerjasama dengan ventilasi plafon(langit-langit).....	218
<b>BAB VI : KESIMPULAN DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>237</b>
B. Kesimpulan .....	237
C. Rekomendasi .....	240
D. Rekomendasi disain (usulan perancangan ) komponen bangunan .....	243

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel T.2.1.	:	Tipologi bangunan Jawa.....	37
Tabel T.2.2.	:	Jenis ruang untuk; Dalam, Griya, Omah.....	40
Tabel T.2.3.	:	Faktor-faktor kenyamanan termal.....	55
Tabel T.2.4.	:	Daftar beberapa penyelidikan batas2 (standart) kenyamanan yang dinyatakan dalam TE .....	65
Tabel T.2.5.	:	nilai tipikal dari Zg untuk tiga jenis permukaan.....	75
Tabel T.2.6.	:	Derajat kecepatan angin skala Beaufort.....	77
Tabel T.2.7.	:	Konstanta dari proporsi/perbandingan kesesuaian terhadap tekanan udara.....	82
Tabel T.4.1.	:	Data penduduk , jenis pekerjaan dan jumlah penduduk Morodemak.....	127
Tabel T.4.2.	:	Rekapitulasi data yang dikumpulkan dari 7 (tujuh) buah Rumah sampel ; rumah tradisional nelayan Morodemak	150
Tabel T.5.1.	:	Analisis komponen bangunan : LANTAI .....	199
Tabel T.5.2.	:	Analisis komponen bangunan : BUKAAN JENDELA.....	200
Tabel T.5.3.	:	Analisis komponen bangunan : BERANDA/TERAS.....	201
Tabel T.5.4.	:	Analisis komponen bangunan : BOVENLICHT.....	202
Tabel T.5.5.	:	Analisis komponen bangunan : TERITISAN/OVERHANG	203
Tabel T.5.6.	:	Analisis komponen bangunan : SUNSHADING / LAMBRESERING PAPAN KAYU .....	204
Tabel T.5.7.	:	Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda demensi bukaan atap Rumah 1	228
Tabel T.5.8.	:	Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda demensi bukaan atap Rumah 2	228
Tabel T.5.9.	:	Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda demensi bukaan atap Rumah 3	229
Tabel T.5.10.	:	Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda demensi bukaan atap Rumah 4	229
Tabel T.5.11.	:	Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda demensi bukaan atap Rumah 5	230
Tabel T.5.12.	:	Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda demensi bukaan atap Rumah 6	230
Tabel T.5.13.	:	Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda demensi bukaan atap Rumah 7	231

## DAFTAR DIAGRAM DAN GRAFIK

Diagram D.2.1.	: Diagram faktor-faktor kenyamanan termal.....	56
Diagram D.2.2.	: Diagram kenyamanan termal "Olgayay".....	61
Diagram D.2.3.	: Nomogram ET (Effective Temperature) dan CET.....	64
Diagram D.5.1.	: Analisis pencocokan kondisi termal (DBT,AV dan RH) dari RUMAH 1 terhadap Diagram kenyamanan "Olgayay".....	213
Diagram D.5.2.	: Analisis pencocokan kondisi termal (DBT,AV dan RH) dari RUMAH 2 terhadap Diagram kenyamanan "Olgayay".....	214
Diagram D.5.3.	: Analisis pencocokan kondisi termal (DBT,AV dan RH) dari RUMAH 3 terhadap Diagram kenyamanan "Olgayay".....	216
Diagram D.5.4.	: Analisis pencocokan kondisi termal (DBT,AV dan RH) dari RUMAH 4 terhadap Diagram kenyamanan "Olgayay".....	217
Diagram D.5.5.	: Analisis pencocokan kondisi termal (DBT,AV dan RH) dari RUMAH 5 terhadap Diagram kenyamanan "Olgayay".....	219
Diagram D.5.6.	: Analisis pencocokan kondisi termal (DBT,AV dan RH) dari RUMAH 6 terhadap Diagram kenyamanan "Olgayay".....	220
Diagram D.5.7.	: Analisis pencocokan kondisi termal (DBT,AV dan RH) dari RUMAH 7 terhadap Diagram kenyamanan "Olgayay".....	222
Grafik Gr.2.1.	: Pertambahan laju udara dengan adanya perubahan tinggi inet dan atau outlet .....	90
Grafik Gr.2.2.	: Hubungan bentuk bukaan, arah angin datang dan prosentase kecepatan pergerakan udara.....	91
Grafik Gr.2.3.	: Hubungan lebar bukaan terhadap luas ruang dan kecepatan angin-Dalam ruang terhadap kecepatan udara luar ruang.....	92
Grafik Gr.4.1.	: Data temperatur CET Rumah 1 .....	153
Grafik Gr.4.2.	: Data temperatur CET Rumah 2 .....	159
Grafik Gr.4.3.	: Data temperatur CET Rumah 3 .....	164
Grafik Gr.4.4.	: Data temperatur CET Rumah 4 .....	169
Grafik Gr.4.5.	: Data temperatur CET Rumah 5 .....	174
Grafik Gr.4.6.	: Data temperatur CET Rumah 6 .....	180
Grafik Gr.4.7.	: Data temperatur CET Rumah 7 .....	185
Grafik Gr. 5.1.	: Grafik pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 1 terhadap standart kenyamanan MOM (20°-26° CET) .....	206
Grafik Gr. 5.2.	: Grafik pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 2 terhadap Standart kenyamanan MOM (20°-26° CET) .....	207
Grafik Gr. 5.3.	: Grafik pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 3 terhadap standart kenyamanan MOM (20°-26° CET) .....	208
Grafik Gr. 5.4.	: Grafik pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 4 terhadap standart kenyamanan MOM (20°-26° CET) .....	209
Grafik Gr. 5.5.	: Grafik pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 5 terhadap Standart kenyamanan MOM (20°-26° CET) .....	210
Grafik Gr. 5.6.	: Grafik pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 6 terhadap standart kenyamanan MOM (20°-26° CET) .....	211
Grafik Gr. 5.7.	: Grafik pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 7 terhadap standart kenyamanan MOM (20°-26° CET) .....	212

## DAFTAR GAMBAR

Gambar G.2. 1 :	Skematik perkembangan bentuk rumah tinggal.....	19
Gambar G.2. 2 :	Contoh metode ventilasi pada arsitektur vernakular.....	20
Gambar G.2. 3 :	Contoh cara-cara Arsitektur vernakular dengan komponen bangunannya melakukan pengendalian termal .....	22
Gambar G.2. 4. :	Peta sub daerah kebudayaan Jawa.....	26
Gambar G.2. 5 :	Bagan konstruksi rumah tipologi atap "Kampung".....	35
Gambar G.2. 6 :	Bagan konstruksi rumah tipologi atap " Limasan".....	35
Gambar G.2. 7. :	Bentuk rumah tradisional yang umum ditemui di pedesaan.....	39
Gambar G.2.8. :	Rumah tradisional Kudus.....	42
Gambar G.2.9. :	Peta kawasan tropis.....	55
Gambar G.2.10.:	Pertimbangan iklim dan naungan ; contoh struktur untuk daerah panas lembab.....	68
Gambar G.2.11. :	Pola pergerakan udara lokal.....	69
Gambar G.2.12 :	Energi matahari yang direradiasikan besarnya berbeda sesuai jenis permukaan buminya.....	70
Gambar G.2.13 :	Pergerakan udara Coriolis.....	70
Gambar G.2.14 :	Pergerakan udara global.....	72
Gambar G.2.15 :	Sirkulasi udara dominan seluruh permukaan bumi.....	73
Gambar G.2.16. :	Gradien angin .....	76
Gambar G.2.17. :	Angin pantai (lokal).....	76
Gambar G.2.18 :	Kekuatan tekanan angin membentuk pergerakan udara melalui ruangan .....	82
Gambar G.2.19 :	Ventilasi yang diberi ruang cerobong membentuk pergerakan udara karena beda temperatur.....	83
Gambar G.2.20. :	Denah bervariasinya pola aliran udara terhadap letak ketinggian bukaan inlet-outlet.....	86
Gambar G.2.21 :	Potongan melintang bervariasinya pola aliran udara terhadap letak ketinggian bukaan inlet-outlet.....	86
Gambar G.2.22. :	Pembukaan pada dinding-dinding menentang arah angin dengan sudut Datang 0°.....	87
Gambar G.2.23. :	Pembukaan pada dinding-dinding menentang arah angin dengan sudut datang 45°.....	87
Gambar G.2.24. :	Orientasi masa bangunan terhadap angin.....	89
Gambar G.3.1. :	Foto alat ukur : AREA HEATSTRESS MONITOR (DBT,WBT,GT).....	112
Gambar G.3.2. :	Alat ukur Hygrometer terpadu dengan DBT (Dry Bulb Termometer)...	112
Gambar G.3.3. :	Alat ukur Hot Wire Anemometer digital. ....	113
Gambar G.3.4. :	Alat ukur Anemometer digital. ....	113
Gambar G.4.1. :	Peta Kabupaten Demak .....	120
Gambar G.4.2. :	Rumah rakyat di pedesaan ciri khas genteng wuwung Demak.....	121
Gambar G.4.3. :	Gambar rumah rakyat di Demak ; ventilasi diatas pintu dan konsol yang mengarah kesamping.....	121
Gambar G.4.4. :	Bentuk atap rumah di Demak ; Kampung dan Limasan .....	122
Gambar G.4.5. :	Potongan rumah di Demak ; lantai datar (tidak berhierarki).....	122
Gambar G.4.6. :	bentuk ventilasi diatas pintu rumah di Demak.....	122
Gambar G.4.7. :	bentuk daun pintu rumah di Demak.....	123
Gambar G.4.8. :	dinding Gebyok rumah di Demak.....	123
Gambar G.4.9. :	Bentuk lambresering pematah sinar matahari berukir Rumah di Demak.....	123
Gambar G.4.10 :	Beranda/teras rumah tradisional di Demak.....	123
Gambar G.4.11. :	Bentuk rumah ciri tradisional di Demak berikut ragam hias.....	124
Gambar G.4.12. :	Rumah rakyat di Demak ; konsol tertisan mengarah kesamping.....	125
Gambar G.4.13. :	Rumah rakyat di pedesaan Demak; panil pintu dan boventlich.....	125

Gambar G.4.14. : Rumah rakyat bertingkat di pedesaan di Demak.....	126
Gambar G.4.15. : Peta kawasan pantai Morodemak.....	128
Gambar G.4.16. : Industri rumah pembuatan kapal nelayan (Sistim peralatan hidup dan teknologi).....	134
Gambar G.4.17. : Bentuk bangunan/bentuk atap rumah nelayan Morodemak .....	139
Gambar G.4.18. : Perbandingan struktur ruang rumah nelayan Morodemak dengan rumah Tradisional Jawa yang lengkap (rumah bangsawan Jawa)	140
Gambar G.4.19. : Konstruksi knock down ; pen dan pasak rumah nelayan Morodemak	141
Gambar G.4.20. : Lantai bangunan yang dipertinggi.....	142
Gambar G.4.21. : Orientasi jendela rumah yang menghadap kebarat (Rumah tipe 7) dengan penyelesaian khusus.....	143
Gambar G.4.22. : Sepanjang sungai dipergunakan untuk menambatkan kapal-kapal ikan dekat rumah pemiliknya .....	147
Gambar G.4.23. : Pohon-pohon bakau sebagai pembatas antara sungai dan tambak ...	147
Gambar G.4.24. : Peta desa Morodemak.....	148
Gambar G.4.25. : Foto Rumah 1 .....	151
Gambar G.4.26. : Gambar denah tampak potongan Rumah 1 .....	152
Gambar G.4.27. : Gambar ventilasi atap Rumah 1.....	153
Gambar G.4.28. : Foto Rumah 2 .....	157
Gambar G.4.29. : Gambar denah tampak potongan Rumah 2 .....	158
Gambar G.4.30. : Gambar ventilasi atap Rumah 2.....	159
Gambar G.4.31. : Foto Rumah 3 .....	162
Gambar G.4.32. : Gambar denah tampak potongan Rumah 3 .....	163
Gambar G.4.33. : Gambar ventilasi atap Rumah 3.....	164
Gambar G.4.34. : Foto Rumah 4 .....	167
Gambar G.4.35. : Gambar denah tampak potongan Rumah 4 .....	168
Gambar G.4.36. : Gambar ventilasi atap Rumah 4.....	169
Gambar G.4.37. : Foto Rumah 5 .....	172
Gambar G.4.38. : Gambar denah tampak potongan Rumah 5.....	173
Gambar G.4.39. : Gambar ventilasi atap Rumah 5.....	174
Gambar G.4.40. : Foto Rumah 6.....	178
Gambar G.4.41. : Gambar denah tampak potongan Rumah 6 .....	179
Gambar G.4.42. : Gambar ventilasi atap Rumah 6.....	180
Gambar G.4.43. : Foto Rumah 7 .....	183
Gambar G.4.44. : Gambar denah tampak potongan Rumah 7.....	184
Gambar G.4.45 : Gambar ventilasi atap Rumah 7.....	185
Gambar G.4.46 : Gambar komponen bangunan untuk pengendalian termal/ ventilasi alami .....	188
Gambar G.6.1. : Usulan perancangan komponen bangunan pengendali panas Rumah 1 Perbaikan pada Rumah 1; "Atap Kampung" (memiliki tutup keong )....	245
Gambar G.6.2. : Usulan perancangan komponen bangunan pengendali panas Rumah 2 Perbaikan pada Rumah 2; "Atap Limasan" .....	246
Gambar G.6.3. : Usulan perancangan komponen bangunan pengendali panas Rumah 4 Perbaikan pada Rumah 4; "Atap Kampung" (memiliki tutup keong )....	247
Gambar G.6.4. : Usulan perancangan komponen bangunan pengendali panas Rumah 5 Perbaikan pada Rumah 5; "Atap Kampung" (memiliki tutup keong )....	248
Gambar G.6.5. : Usulan perancangan komponen bangunan pengendali panas Rumah 6 Perbaikan pada Rumah 6; "Atap Limasan" .....	249
Gambar G.6.6. : Usulan perancangan komponen bangunan pengendali panas Rumah 7 Perbaikan pada Rumah 7; "Atap Limasan" .....	250
Gambar G.6.7. : Rekomendasi Disain ; alternatif bukaan /ventilasi atap .....	251
Gambar G.6.7. : Perbaikan bukaan plafon ; alternatif bukaan plafon R.Tamui atau Ruang (Rekomendasi disain alternatif bukaan plafon dalam.....	252

**DAFTAR RUMUS**

<b>Rumus R.2.1.</b>	<b>Rumus kecepatan udara 'Davenport ' .....</b>	<b>70</b>
<b>Rumus R.2.2.</b>	<b>Rumus Laju aliran udara 'Melaragno'.....</b>	<b>80</b>
<b>Rumus R.2.3.</b>	<b>Rumus Laju aliran udara akibat beda tekanan (Boutet) .....</b>	<b>81</b>
<b>Rumus R.2.4.</b>	<b>Rumus Laju aliran udara akibat beda temperatur (Boutet).....</b>	<b>83</b>
<b>Rumus R.2.5</b>	<b>Rumus : Kecepatan pergerakan udara (Givoni). .....</b>	<b>85</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Hasil pengukuran ; Temperatur (DBT,WBT,GT), Kelembaban kecepatan angin RUMAH 1 (No.Survei 1)
- Lampiran 2 : Hasil pengukuran ; Temperatur (DBT,WBT,GT), Kelembaban kecepatan angin RUMAH 2 (No.Survei 2)
- Lampiran 3 : Hasil pengukuran ; Temperatur (DBT,WBT,GT), Kelembaban kecepatan angin RUMAH 3 (No.Survei 3)
- Lampiran 4 : Hasil pengukuran ; Temperatur (DBT,WBT,GT), Kelembaban kecepatan angin RUMAH 4 (No.Survei 4)
- Lampiran 5 : Hasil pengukuran ; Temperatur (DBT,WBT,GT), Kelembaban kecepatan angin RUMAH 5 (No.Survei 5)
- Lampiran 6 : Hasil pengukuran ; Temperatur (DBT,WBT,GT), Kelembaban kecepatan angin RUMAH 6 (No.Survei 6)
- Lampiran 7 : Hasil pengukuran ; Temperatur (DBT,WBT,GT), Kelembaban kecepatan angin RUMAH 7 (No.Survei 7)
- Lampiran 8 : Rangkuman data temperatur CET dari RUMAH 1, RUMAH 2, RUMAH 3
- Lampiran 9 : Rangkuman data temperatur CET dari RUMAH : 4, 5, 6, 7.
- Lampiran 10 : Rekapitulasi pencocokan kondisi termal hasil pengukuran (DBT, RH dan AV) Terhadap Diagram "OLGYAY" dari RUMAH 1 s/d RUMAH 4.
- Lampiran 11 : Rekapitulasi pencocokan kondisi termal hasil pengukuran (DBT, RH dan AV) Terhadap Diagram "OLGYAY" dari RUMAH 5 s/d RUMAH 7.
- Lampiran 12 : Data angin dan Windrose di pantai Morodemak.
- Lampiran 13 : Rumus laju pergerakan udara Boutet dengan daftar multipliernya.
- Lampiran 14.1: Rekapitulasi hasil perhitungan laju pergerakan udara **diatas** plafon dengan data pengukuran pada jam 13.00 (jam paling panas)
- Lampiran 14.2: Hasil perhitungan laju pergerakan udara **di atas** plafon dengan data pengukuran jam 13.00, untuk **Rumah 1 dan Rumah 2** .
- Lampiran 14.3: Hasil perhitungan laju pergerakan udara **di atas** plafon dengan data pengukuran jam 13.00, untuk **Rumah 3 dan Rumah 4**.
- Lampiran 14.4: Hasil perhitungan laju pergerakan udara **di atas** plafon dengan data pengukuran jam 13.00, untuk **Rumah 5 dan Rumah 6**.
- Lampiran 14.5: Hasil perhitungan laju pergerakan udara **di atas** plafon dengan data pengukuran jam 13.00, untuk **Rumah 7**.
- Lampiran 15.1: Rekapitulasi hasil perhitungan laju pergerakan udara **di R.Tamu** dengan data pengukuran pada jam 13.00 (jam paling panas)
- Lampiran 15.2: Hasil perhitungan laju pergerakan udara **di R.Tamu** dengan data pengukuran jam 13.00, untuk **Rumah 1**.
- Lampiran 15.3: Hasil perhitungan laju pergerakan udara **di R.Tamu** dengan data pengukuran jam 13.00, untuk **Rumah 2**.
- Lampiran 15.4: Hasil perhitungan laju pergerakan udara **di R.Tamu** dengan data pengukuran jam 13.00, untuk **Rumah 3**.
- Lampiran 15.5: Hasil perhitungan laju pergerakan udara **di R.Tamu** dengan data pengukuran jam 13.00, untuk **Rumah 4**.
- Lampiran 15.6: Hasil perhitungan laju pergerakan udara **di R.Tamu** dengan data pengukuran jam 13.00, untuk **Rumah 5**.
- Lampiran 15.7: Hasil perhitungan laju pergerakan udara **di R.Tamu** dengan data pengukuran jam 13.00, untuk **Rumah 6**.
- Lampiran 15.8: Hasil perhitungan laju pergerakan udara **di R.Tamu** dengan data pengukuran jam 13.00, untuk **Rumah 7**.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Permasalahan

Iklim tropis bagi wilayah negara Indonesia merupakan karuniaNYA yang sangat besar yang patut disyukuri. Karunia tersebut berupa energi ; sinar matahari yang bersinar sepanjang tahun, tiupan angin serta hujan yang mendinginkan temperatur udara akibat radiasi matahari.

Angin didaerah pantai cukup kencang karena tidak ada hambatan , oleh karena derasnya dapat menimbulkan gelombang di laut. Bagi manusia, angin yang tidak terlalu deras bisa menjadi sahabat sebagai pengusir hawa panas , meskipun juga bisa menjadi musuh apabila telah menjadi badai. Dari jaman dahulu angin di laut telah dimanfaatkan oleh para nelayan guna menjalankan perahu mereka untuk mencari ikan yang merupakan matapencahariannya

Dalam hal bertempat tinggal sejak jaman dahulu manusia berlindung dari alam, mulai dari yang primitif adalah berlindung di gua-gua, kemudian berkembang dengan membuat gubug hingga membuat rumah atau bangunan (Santosa,1955). Rumah tradisional adalah artefak sebagai warisan budaya nenek moyang yang bentuknya hingga kini masih bertahan sebagai perlindungan terhadap alam. Rumah tradisional Jawa terutama yang terletak dipesisir (pantai/tepi laut) adalah juga merupakan rumah

sebagai tempat berlindung dari alam, sedangkan bentuknya dari jaman dahulu juga telah beradaptasi terhadap lingkungan alam sekitarnya.

Daerah penelitian adalah perumahan pantai desa Morodemak Kecamatan Bonang Kabupaten Demak Propinsi Jawa Tengah. Kabupaten Demak mempunyai batas wilayah sebagai berikut ;

- Sebelah barat berbatasan dengan Kodya Semarang dan laut Jawa.
- Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Jepara.
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Kudus dan
- Sebelah Selatan berbatasan dengan kabupaten Grobogan (Purwodadi).

Rumah tradisional nelayan Morodemak sebagai rumah tradisional Jawa yang termasuk sub daerah kebudayaan ; "pesisir wetan." (Koentjaraningrat, 1984). Beberapa komponen bangunan rumah tradisional tersebut merupakan adaptasi terhadap iklim terutama, angin yang cukup kencang , radiasi /panas matahari dan kelembaban. Mensyukuri nikmat Allah S.W.T antara lain adalah dengan memanfaatkan energi, khususnya angin yang melimpah dan murah tersebut. Pemanfaatan angin yang dimaksud adalah untuk mengendalikan panas dalam rumah, agar dapat memberikan kenyamanan thermal didalam rumah bagi penghuninya. Kenyamanan termal di wilayah tropis yang dimaksud adalah ;" suatu kondisi udara dengan suhu tertentu, kelembaban tertentu, gerakan udara dengan kecepatan tertentu, dimana komposisi ketiganya mampu menghasilkan penguapan tubuh yang seimbang. (Szokolay, 1980)

**Fenomena :** Rumah tradisional nelayan Morodemak terletak di desa Morodemak termasuk Kecamatan Bonang, Kabupaten Demak. Tidak seperti pantai utara Jawa Tengah umumnya yang garis pantainya membujur timur-barat, letak geografis Morodemak agak menjorok ke utara. Garis pantai wilayah Demak ini mengarah ke utara membentuk semacam "Semenanjung", dan pada tengah "Semenanjung" berdiri gunung Muria. Kondisi yang demikian ini (laut berada di sebelah barat), mengakibatkan semua sungai di wilayah ini termasuk Sungai Tuntang juga mengalir dari arah timur ke arah barat, sekaligus sebagai '*lorong angin*' di kawasan ini. Sungai Tuntang ini merupakan jalur transportasi juga sebagai pelabuhan bagi kapal/ perahu nelayan, oleh sebab itu sungai ini menjadi sangat dominan. Pertumbuhan penataan rumah-rumah disini juga mengikuti arah sungai atau sejajar sungai yang mengarah timur-barat. Orientasi timur-barat ini sesuai dengan arah angin laut maupun angin darat. Angin darat (ke barat) dan angin laut (arah ke timur) yang bertiup melewati desa dengan rumah-rumahnya, melalui koridor yang berupa jalan-jalan antar rumah tersebut sebagai suatu lorong angin. Angin yang bertiup akan mendorong udara panas yang diakibatkan oleh radiasi matahari, dan menggantikannya dengan udara yang lebih dingin sehingga akan mengurangi ketidaknyamanan bagi penghuninya. Angin yang bertiup melalui rumah-rumah pada atap rumah angin masuk melalui bukaan atap menerobos ruang atap

dan keluar melalui bukaan atap arah yang berlawanan. Disamping itu angin juga masuk kerumah melalui jendela ataupun *bovenlich* dan keluar melalui jendela dan *bovenlich* arah yang berlawanan serta melalui bukaan plafon.

Rumah-rumah nelayan terutama rumah tradisional di pantai Morodemak di Demak ; rumah-rumah tersebut beratap limasan atau Kampung,

**Komponen bangunan yang berfungsi sebagai pengendali panas :**

Rumah-rumah tradisional nelayan di pantai Morodemak umumnya menggunakan bentuk atap rumah kampung/ pelana dan bentuk atap limasan. Komponen bangunan pengendali panas yang dimaksud dalam hal ini adalah ;

1. Lantai bangunan : tidak seperti perumahan pantai lain yang membuat lantai panggung, rumah-rumah disini lantainya ditinggikan dengan cara mengurug dengan tanah agar permukaannya lebih tinggi dari halaman.
2. Bukaan jendela/ pintu umumnya berada disisi utara dan selatan , tidak menghadap langsung terhadap matahari di timur atau barat.
3. Beranda depan selebar bangunan yang atapnya melindungi bagian depan dan dalam rumah dari sinar matahari.
4. Lubang *bovenlich* (lubang diatas pintu atau jendela).
5. Teritisan atap (*overhang*) ditepi bangunan sebagai pematah cahaya atau pemberi bayangan.
6. *Sunshading* dari *lambresering* papan kayu: terdapat beberapa tipe motif hias seperti berbentuk hiasan 'ketupat, bintang dan lainnya.

7. Dinding bangunan sebagai pelindung dari panas, hujan, angin maupun dari binatang buas (dahulu), pencuri dan sebagainya.
8. Bukaan /ventilasi atap dan plafon.

Dari sekian macam komponen bangunan pengendali panas yang menjadi fokus penelitian ini adalah butir terakhir tersebut diatas yaitu :

***“ Bukaan /ventilasi atap dan bukaan plafon “.***

**Bukaan / ventilasi atap ;** adalah bukaan pada atap yang terletak pada dua sisi yang berlawanan sebagai sarana ventilasi silang dalam “ruang diatas plafon “ (untuk menarik udara panas dari dalam rumah keatas plafon).

- Untuk rumah beratap Kampung maka bukaan ini terletak pada tutup keong, disamping lubang antara genteng dengan muurplat (blandar).
- Untuk rumah yang bentuk atapnya “Limasan” bukaan atap ini hanya berupa lubang sepanjang dinding luar antara genteng dengan blandar (muurplaat).

**Bukaan plafon/ langit-langit ;** umumnya berada di plafon ruang Tamu ; adalah lubang bukaan yang terletak pada plafon sebagai sarana pergerakan udara dari ruang didalam rumah agar bergerak keatas plafon. Pergerakan udara dari dalam rumah keatas plafon ini merupakan proses pergantian udara panas oleh udara yang lebih dingin. Bentuk dan letak bukaan /ventilasi plafon ini ada beberapa macam yaitu ;

- a. ada yang memang dirancang sebagai lubang bukaan plafon yang dekoratif dan merupakan sarana pergerakan udara dari dalam rumah keatas plafon.
- b. ada yang berupa lubang pada plafon (man hole) ditutup dengan kawat kasa yang juga berfungsi sebagai bukaan plafon.
- c. berupa lubang-lubang plafon antar papan-papan kayu plafon yang renggang.
- d. ada yang berupa lubang-lubang porius dari plafon anyaman bambu.

**Profil penghuni /penduduk :**

Dari data monografi desa Morodemak tahun 1999 terlihat bahwa total penduduk desa adalah 1.793 orang dan yang matapencahariannya menjadi nelayan berjumlah 1.499 orang (= 83,6 % dari total penduduk). Seperti telah diuraikan diatas para nelayan ini sudah sejak jaman dahulu memanfaatkan angin untuk menjalankan / mendorong perahunya, angin darat digunakan untuk berangkat melaut dan angin laut digunakan saat kembali ke pantai/ pelabuhan.

Setelah melihat obyek penelitian tersebut dari berbagai segi dapat disimpulkan sebagai berikut : Rumah-rumah tradisional nelayan di Morodemak ini, dari bentuk bangunan termasuk komponen-komponen bangunan pengendali panas terutama; lubang bukaan atap, bukaan plafon, indah dan adaptif terhadap iklim. Bentuk rumah tersebut berpotensi besar untuk mencapai nyaman termal.

Rumah-rumah tradisional nelayan di wilayah studi meskipun bentuk dasarnya hanya dua macam yaitu "Limasan" dan "Kampung" tetapi bentuk detail komponen pengendali panas "*bukaan atap dan bukaan plafon*", berbeda satu sama lain. Mengingat perbedaan-perbedaan komponen tersebut setiap rumah sampel, maka masing-masing rumah akan mempunyai kinerja yang berbeda dalam usahanya mengendalikan panas.

Dari keseluruhan bentuk rumah-rumah tersebut dengan komponen bangunan yang paling ideal akan menjadi lebih berhasil guna apabila berlokasi di daerah berangin semacam di wilayah pantai, atau seperti di wilayah studi. Dengan demikian penelitian tentang perumahan nelayan khas pantai khususnya Morodemak ini sangat penting dan sangat strategis bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pembangunan terutama wilayah pantai / *waterfront* . .

Dari latar belakang dan pemikiran-pemikiran tersebut maka judul penelitian ini adalah : "***Pengaruh komponen bangunan terhadap pengkondisian termal pada rumah tradisional nelayan di Demak. dengan Studi kasus perumahan nelayan di pantai Morodemak***"

## **B. Perumusan Permasalahan.**

Dilihat dari sejarahnya bahwa penduduk di pantai/ pelabuhan ini telah cukup lama menghuni di wilayah tersebut. Kemungkinan mereka telah mencoba mengatasi tantangan alam khas wilayah ini terutama dilihat dari segi perencanaan rumah dan pembangunannya dan telah teruji oleh

waktu. Dengan demikian maka perumusan masalah menimbulkan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut :

1. Rumah-rumah Tradisional nelayan pantai Morodemak sebagai rumah tradisional Jawa pesisir wetan, yang memiliki komponen komponen bangunan pengendali panas. Salah satu dari sekian komponen bangunan tersebut yang diperkirakan sangat berpengaruh adalah bukaan atap dan plafon merupakan sarana untuk dapat mencapai nyaman termal.
2. Apakah dimensi komponen bangunan "bukaan atap dan bukaan plafon"berpengaruh terhadap upaya pengendalian panas dalam rumah.
3. Apakah ada pemecahan perancangan / teknologi bagi rumah tradisional nelayan tepi pantai agar lebih berdaya guna dan berhasil guna khususnya dalam mengusahakan kenyamanan termal .

### **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **1. Tujuan penelitian**

- a. Untuk mengetahui perencanaan /disain bangunan rumah nelayan Pantai Morodemak berikut komponen bangunan pengendali panas terutama bukaan atap dan plafon seberapa jauh dapat mengusahakan kenyamanan termal.

- b. Untuk mengetahui besarnya pengaruh dimensi bukaan ventilasi atap yang bekerjasama dengan bukaan plafon terhadap usaha pengendalian termal didalam rumah dengan bantuan angin.
- c. Untuk mempelajari bentuk , komposisi serta dimensi bukaan/ ventilasi atap dan bukaan plafon yang efektif dalam mengendalikan thermal untuk perancangan.

## **2. Manfaat Penelitian :**

- a. Hasil penelitian tentang komposisi dan dimensi bukaan atap dan bukaan plafon, dipergunakan sebagai acuan dalam melakukan perancangan bangunan yang bernuansa tradisional tetapi dengan kenyamanan termal yang optimal.
- b. Dalam melakukan pemugaran terhadap bangunan rumah tradisional nelayan terutama di pantai Morodemak; hasil penelitian digunakan sebagai acuan agar bisa menghasilkan rumah yang dipugar tersebut menjadi lebih nyaman secara thermal namun bentuk-bentuk tradisional tetap dilestarikan.
- c. Manfaat subyektif bagi peneliti : adalah merupakan tambahan wawasan dan pengetahuan tentang pengendalian termal pasif didalam bangunan dengan memanfaatkan pergerakan udara alami.

#### **D. Ruang Lingkup Studi**

Penelitian rumah tradisional dimaksud adalah penelitian dalam lingkup bentuk rumah tradisional nelayan Morodemak termasuk komponen bangunan pengendali iklim. Komponen bangunan pengendali iklim ini khususnya adalah "bukaan /ventilasi atap" dan "bukaan plafon" serta komposisi kerjasama keduanya dalam mengendalikan panas dalam rumah. Penelitian kondisi termal rumah nelayan Morodemak dengan mengambil sampel rumah tradisional yang berumur lebih dari 50 tahun.

Pengukuran kondisi termal yang dimaksud adalah pengukuran setiap sampel rumah yang diukur setiap 2 jam, yaitu pada ; teras, ruang tamu dan ruang dalam. Pengukuran kondisi termal setiap sampel rumah dilakukan hanya satu hari. Parameter yang diukur adalah; temperatur kering (DBT), temperatur basah (WBT), temperatur globe/ termasuk radiasi (GT), kelembaban dan kecepatan angin. Pengukuran kenyamanan termal penghuni adalah dengan tolok ukur "thermal discomfort" (ketidak nyamanan termal) fisik dari penghuninya yaitu persepsi penghuni lewat wawancara.

#### **E. Asumsi dasar dan Batasan.**

Rumah tradisional yang diteliti adalah rumah tinggal tradisional untuk rakyat kebanyakan terutama yang terletak di desa Morodemak - Demak.

Rumah tradisional yang dimaksud adalah rumah yang dibangun secara tradisional dan telah berusia lebih dari 50 tahun.

Penelitian tentang komponen bangunan yang dimaksud adalah komponen bangunan pengendali panas khususnya "bukaan/ventilasi atap" dan "bukaan plafon".

## **F. Sistematika Pembahasan**

Sistematika pembahasan penelitian ini dimulai dari :

Bab I . Pendahuluan : menguraikan tentang Latar Belakang Permasalahan, pertimbangan-pemikiran, Perumusan permasalahan , kemudian dilanjutkan dengan Tujuan dan Manfaat penelitian, Ruang Lingkup Studi, Asumsi dasar dan Batasan, Sistematika Pembahasan serta Kerangka Pemikiran, Kerangka Penelitian dan Kerangka Hipotesis yang berupa bagan untuk menjelaskan alur dan arah penelitian.

Bab II . Tinjauan Pustaka : berisi tentang ; rumah tinggal tradisional, Rumah tradisional Jawa termasuk Rumah tradisional Jawa Pesisir wetan berikut penjelasan tentang budaya pembentuknya, Selanjutnya adalah tentang iklim dan lingkungan khususnya untuk wilayah pantai. Pengendalian termal dan kenyamanan termal bangunan yang menguraikan tentang masalah umum ,dan faktor bentuk,elemen dan bahan bangunan.

Komponen bangunan pengendali panas diuraikan macam dan fungsinya terlebih dahulu kemudian dibatasi jenis komponen yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu; bukaan atap dan bukaan plafon. Kenyamanan termal, pergerakan udara dan teori pergerakan udara untuk perancangan

mengupas tentang teori kenyamanan termal pada manusia, pengukuran kenyamanan termal dari pergerakan udara dan temperatur serta pergerakan udara skala Beaufort. Pergerakan udara sekeliling bangunan, ventilasi dan pergerakan udara alami didalam bangunan serta teori pergerakan udara untuk perancangan. Pada akhir Bab ini dirangkum landasan teori yang menjadi dasar penyusunan hipotesis, kemudian disusul dengan Hipotesis.

Bab III : Metodologi Penelitian ; Bab ini membahas tentang metode yang dipergunakan, mulai dari metode survei/pengumpulan data, rencana penelitian, bahan dan materi penelitian, Jalannya penelitian berikut variabel-variabel yang digunakan serta alat penelitian dan metode analisis .

Bab IV : Data obyek penelitian : adalah data yang dimulai dari Rumah Tradisional Demak kemudian menjurus ke data diwilayah obyek penelitian yaitu Rumah tradisional nelayan Morodemak.

Bab V : ANALISIS : Sebelum memulai analisis diuraikan terlebih dahulu apa yang dimaksud dengan " Rumah tradisional nelayan Morodemak" sebagai obyek penelitian.

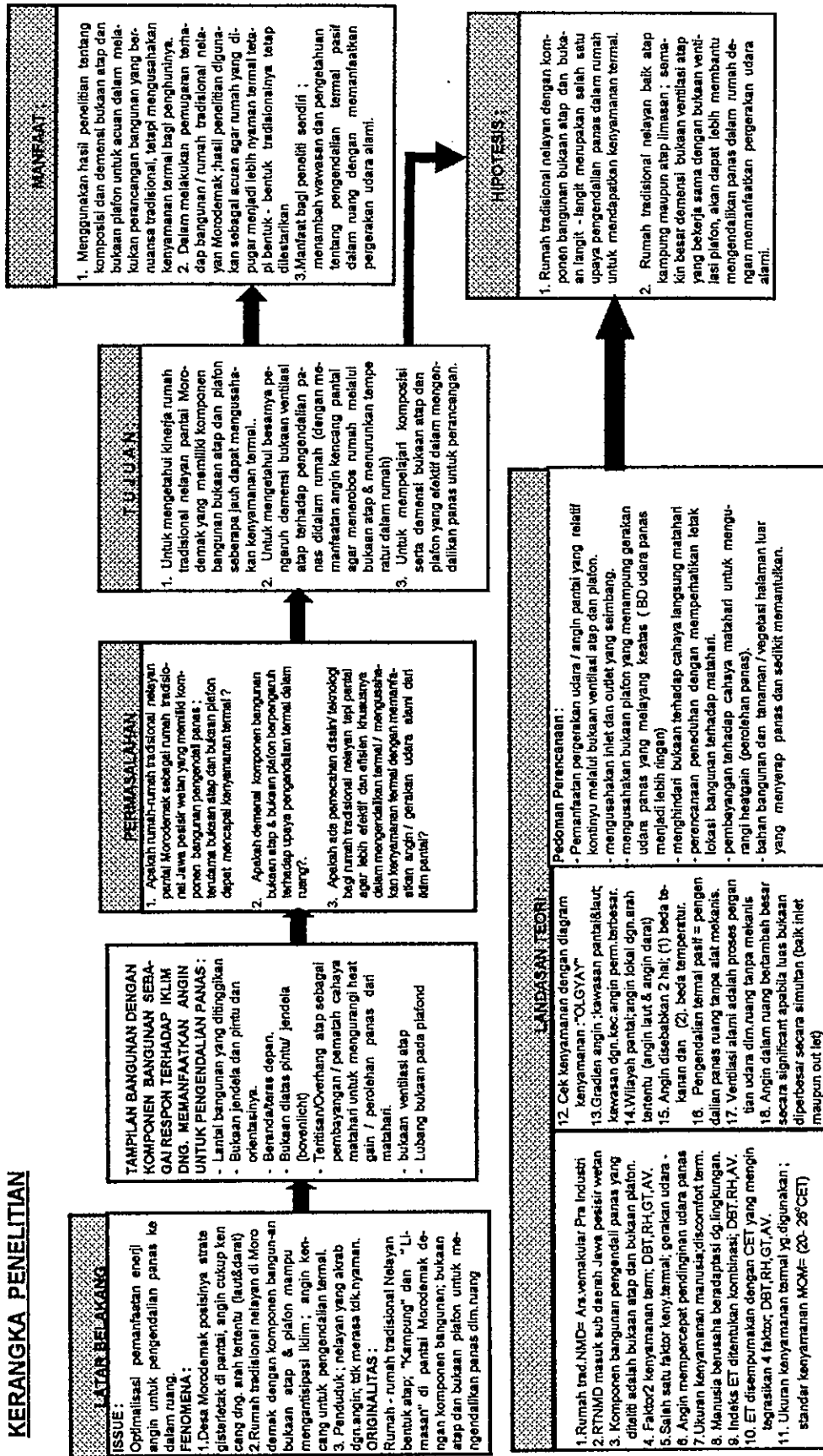
Dalam hal pembuktian terhadap Hipotesis 1 yaitu : pembuktian bahwa rumah tradisional nelayan dengan komponen bangunan bukaan atap dan bukaan langit-langit merupakan upaya pengendalian panas untuk mencapai kenyamanan termal. Analisis dilakukan terhadap hasil pengukuran kondisi termal (CET) dari rumah-rumah sampel, dicocokkan dengan standart

kenyamanan "Mom", dicek dengan hasil wawancara persepsi penghuni tentang "thermal discomfort", masih dicek dengan "diagram Olgay".

Dalam hal pembuktian terhadap Hipotesis ke 2 yaitu; pengaruh demensi bukaan atap dan bukaan plafon sebagai salah satu komponen utama yang berpengaruh terhadap usaha pengendalian panas dilakukan sebagai berikut ; Ditentukan dulu variabel pengaruhnya adalah ; demensi bukaan atap dan bukaan plafon, sedang variabel terpengaruhnya adalah selisih temperatur yang terukur di ruang tamu dengan temperatur diatas plafon serta hasil ukur kecepatan pergerakan udara di ruang tamu maupun diatas plafon. Apabila temperatur diatas plafon lebih rendah dari di ruang tamu berarti terjadi pergerakan udara panas dari ruang tamu keatas plafon, sedang kecepatan anginnya terlihat dari hasil pengukuran tersebut. Uraian pendukung berupa perhitungan laju pergerakan udara ( $m^3/min$ ) dari ruang tamu keatas plafon serta laju pergerakan udara ( $m^3/min$ ) diruang atap/diatas plafon. Hasil analisis ini membuktikan adanya pergantian udara sebagai pengendalian panas di ruang tamu. Perbedaan kinerja tiap sampel dicari kecenderungan pengaruh dari perbedaan demensi bukaan atap dan plafonnya.

**BAB VI : KESIMPULAN DAN REKOMENDASI** : merupakan kesimpulan hasil penelitian serta rekomendasi/ usulan bagi dunia pendidikan maupun dunia profesi, termasuk rekomendasi disain alternatif untuk tiap rumah sampel.

**KERANGKA PENELITIAN**



**LATAR BELAKANG**

**ISSUE:**  
 Optimalisasi pemanfaatan energi angin untuk pengendalian panas ke dalam ruang.  
**FENOMENA:**  
 1. Desa Morodemak posisinya strata glisifrik di pantai, angin cukup kencang dgn arah tertentu (laut & darat)  
 2. Rumah tradisional nelayan di Morodemak dengan komponen bangunan-bangunan atap & plafon mampu mengantisipasi lidim; angin kencang untuk pengendalian termal.  
 3. Penduduk; nelayan yang akrab dgn angin; tk merasa tk nyaman.  
**ORIGINALITAS:**  
 Rumah - rumah tradisional Nelayan bentuk atap; "Kampung" dan "Limasan" di pantai Morodemak dengan komponen bangunan; bukaan atap dan bukaan plafon untuk mengendalikan panas dim. ruang

**TAMPILAN BANGUNAN DENGAN SEBAGAI RESPON TERHADAP IKLIM DINGIN. MEMANFAATKAN ANGIN UNTUK PENGENDALIAN PANAS:**

- Bukaan jendela dan pintu dan orientasinya.
- Beranda/teras depan.
- Bukaan diatas pintu/ jendela (bovenlicht)
- Teritisan/Overhang atap sebagai pembayangan / pemelatih cahaya matahari untuk mengurangi heat gain / perolehan panas dari matahari.
- bukaan ventilasi atap
- Lubang bukaan pada plafond

**PERMASALAHAN**

1. Apakah rumah-rumah tradisional nelayan pantai Morodemak sebagai rumah tradisional Jawa pesisir welayat memiliki komponen bangunan pengendali panas; terutama bukaan atap dan bukaan plafon dapat mencapai kenyamanan termal?
2. Apakah demensi komponen bangunan bukaan atap & bukaan plafon berpengaruh terhadap upaya pengendalian termal dalam ruang?
3. Apakah ada pemecahan desain/teknologi bagi rumah tradisional nelayan tepi pantai agar lebih efektif dan efisien khususnya dalam pengendalian termal/ mengantisipasi kenyamanan termal dengan memanfaatkan angin / peralihan udara alam dari lidim pantai?

**TUJUAN**

1. Untuk mengetahui kinetika rumah tradisional nelayan pantai Morodemak yang memiliki komponen bangunan bukaan atap dan plafon seberapa jauh dapat mengusahakan kenyamanan termal.
2. Untuk mengetahui besarnya pengaruh demensi bukaan ventilasi atap terhadap pengendalian panas didalam rumah (dengan memanfaatkan angin kencang pantai agar menerobos rumah melalui bukaan atap & menurunkan temperatur dalam rumah)
3. Untuk mempelajari komposisi serta demensi bukaan atap dan plafon yang efektif dalam mengendalikan panas untuk perancangan.

**MANFAAT**

1. Menggunakan hasil penelitian tentang komposisi dan demensi bukaan atap dan bukaan plafon untuk acuan dalam melakukan perancangan bangunan yang bernuansa tradisional, tetapi mengusahakan kenyamanan termal bagi penghuninya.
2. Dalam melakukan perancangan terhadap bangunan / rumah tradisional nelayan Morodemak hasil penelitian digunakan sebagai acuan agar rumah yang dibangun menjadi lebih nyaman termal tetapi bentuk - bentuk tradisionalnya tetap dilestarikan
3. Manfaat bagi peneliti sendiri ; menambah wawasan dan pengetahuan tentang pengendalian termal pasif dalam ruang dengan memanfaatkan pergerakan udara alami.

**LANDASAN TEORI**

1. Rumah trad.NMD= Ars.vernakular Pra Industri
2. RTNMD masuk sub daerah Jawa pesisir wetan
3. Komponen bangunan pengendali panas yang efektif adalah bukaan atap dan bukaan plafon.
4. Faktor2 kenyamanan term; DBT,RH,GT,AV.
5. Salah satu faktor kenyamanan termal; gerakan udara
6. Angin mempercepat pendinginan udara panas
7. Ukuran kenyamanan manusia;discomfort term.
8. Manusia berusaha beradaptasi dg lingkungan.
9. Indeks ET diturunkan kombinasi; DBT,RH,AV.
10. ET ditempuhkan dengan CET yang mengintegrasikan 4 faktor; DBT,RH,GT,AV.
11. Ukuran kenyamanan termal yg digunakan ; standar kenyamanan MOM= (20-26°CET)

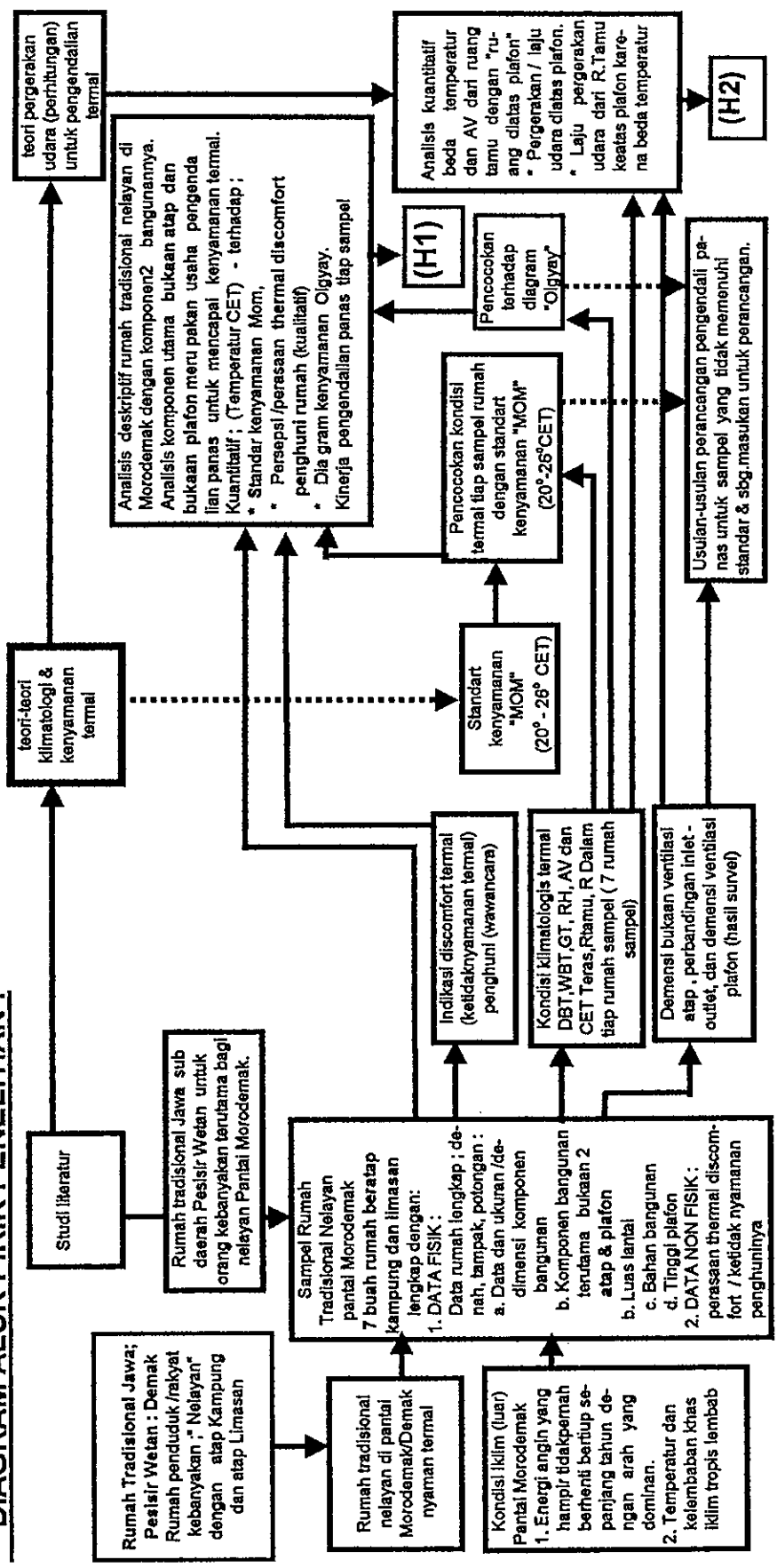
**Pedoman Perencanaan:**

- Pemanfaatan pergerakan udara / angin pantai yang relatif kontinyu melalui bukaan ventilasi atap dan plafon.
- mengusahakan inlet dan outlet yang menampung gerakan udara panas yang meliyang keatas ( BD udara panas menjadi lebih ringan)
- menghindari bukaan terhadap cahaya langsung matahari
- perencanaan peneduhuan dengan memperhatikan letak lokasi bangunan terhadap cahaya matahari untuk mengurangi radiasi matahari.
- bahan bangunan dan tanaman /vegetasi halaman luar yang menyerap panas dan sedikit memantulkan.

**HIPOTESIS**

1. Rumah tradisional nelayan dengan komponen bangunan bukaan atap dan bukaan langit - langit merupakan salah satu upaya pengendalian panas dalam rumah untuk mendapatkan kenyamanan termal.
2. Rumah tradisional nelayan baik atap Rumpung maupun atap limasan ; semakin besar demensi bukaan ventilasi atap yang bekerja sama dengan bukaan ventilasi plafon, akan dapat lebih membantu mengendalikan panas dalam rumah dengan memanfaatkan pergerakan udara alami.

# DIAGRAM ALUR PIKIR PENELITIAN :



Rumah Tradisional Jawa; Pesisir Wetan: Demak  
Rumah penduduk /rakyat kebanyakan "Nelayan" dengan atap Kampung dan atap Limasan

Rumah tradisional Nelayan di pantal Morodemak/Demak nyaman termal

Kondisi iklim (luar) Pantal Morodemak  
1. Energi angin yang hampir tidak pernah berhenti bertup sepanjang tahun dengan arah yang dominan.  
2. Temperatur dan kelembaban khas iklim tropis lembab

Sampel Rumah Tradisional Nelayan pantal Morodemak 7 buah rumah beratap kumpang dan limasan  
1. DATA FISIK :  
a. Data rumah lengkap ; de- nah, tampak, potongan :  
b. Data dan ukuran /de- dimensi komponen bangunan  
c. Komponen bangunan terutama bukaan 2 atap & plafon  
d. Luas lantai  
e. Bahan bangunan  
f. Tinggi plafon  
2. DATA NON FISIK :  
perasaan thermal discomfort / ketidak nyamanan penghuninya

Indikasi discomfort termal (ketidaknyamanan termal) penghuni (wawancara)  
Kondisi klimatologis termal DBT, WBT, GT, RH, AV dan CET Teras, R tamu, R Dalam tiap rumah sampel (7 rumah sampel)  
Demensi bukaan ventilasi atap, perbandingan inlet-outlet, dan demensi ventilasi plafon (hasil survei)

Standart "MOM" (20° - 26° CET)

Pencocokan kondisi termal tiap sampel rumah dengan standar kenyamanan "MOM" (20°-26°CET)

(H1)

(H2)

Analisis deskriptif rumah tradisional nelayan di Morodemak dengan komponen2 bangunannya. Analisis komponen utama bukaan atap dan bukaan plafon meru pakan usaha pengendalian panas untuk mencapai kenyamanan termal. Kuantitatif : (Temperatur CET) - terhadap ; \* Standar kenyamanan Mom, \* Persepsi /perasaan thermal discomfort penghuni rumah (kuantitatif) \* Dia gram kenyamanan Olgayay. Kinerja pengendalian panas tiap sampel

Analisis kuantitatif beda temperatur dan AV dari ruang tamu dengan "ruang diatas plafon" - Pergerakan / laju udara diatas plafon. \* Laju pergerakan udara dari R. Tamu keatas plafon karena beda temperatur

Usulan-usulan perancangan pengendali panas untuk sampel yang tidak memenuhi standar & sbg.masukan untuk perancangan.

teori-teori klimatologi & kenyamanan termal

teori pergerakan udara (perhitungan) untuk pengendalian termal

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Kedudukan Arsitektur Tradisional.

##### 1. Arsitektur rakyat dan Arsitektur corak tinggi.

Arsitektur, menurut Rapoport ,(1969) bisa dibagi menjadi dua kelompok :

- a. Arsitektur Rakyat (*folk architecture*) ; tradisi rakyat dan
- b. Arsitektur corak tinggi (*high style architecture*) tradisi agung /megah.

*Folk architecture* (arsitektur rakyat) dibagi menjadi dua yaitu apa yang disebut sebagai "arsitektur primitif" dan "arsitektur vernacular (vernakular)", dimana arsitektur vernakular ini ada vernakular pra industri dan vernakular modern. Arsitektur; *high style architecture* (corak tinggi) dicirikan sifatnya oleh pe- lembagaan dan pengkhususan tingkat yang lebih tinggi yaitu disainer/arsitek dan juga selera tinggi pemberi tugasnya. Bangunan primitif secara paling sederhana tampak dari beberapa bangunan yang dihasilkan oleh masyarakat primitif. Keprimitifan ini umumnya menunjuk pada tingkat perkembangan teknologi dan ekonomi. Bangunan primitif tampak bersifat dasar, tetapi sesungguhnya telah dibangun dengan menggunakan kecerdasan, kemampuan dan hingga tingkat maksimalnya. Definisi vernakular lebih cocok dikaitkan dengan prosesnya, yaitu bagaimana "vernakular" dirancang dan dibangun. Jika dikaitkan dengan ahli bangunan dapat dikatakan bahwa bangunan primitif membuka pintu bagi "vernakular pra industri". Pemilik rumah tidak hanya sekedar menjadi konsumen dan

pemilik tetapi merupakan partisipan dalam proses perancangan, meskipun partisipasi ini cenderung menurun sejalan dengan laju urbanisasi dan spesialisasi yang lebih besar tingkatnya. Menurut Rapoport (1969) budaya vernakular adalah cara hidup yang berdasarkan tradisi dan kegiatan turun temurun. Sedangkan istilah "bangunan vernakular" diartikan sebagai bangunan yang dibentuk oleh latar belakang budaya dari masyarakatnya. Setelah era arsitektur primitif munculah para "tukang" yang lebih banyak tahu tentang bangunan dibanding orang kebanyakan dalam masyarakat tersebut. Masyarakat menyerahkan pem-bangunan rumahnya kepada tukang tersebut, tetapi masyarakat pemilik tersebut tidak sekadar menjadi pemilik atau konsumen tetapi tetap berperan menjadi partisipan dalam perancangan dan pembangunannya. Era dengan proses pembangun rumah adalah masyarakat pengguna dan tukang tersebut memunculkan adanya arsitektur vernakular tradisional. Model yang ada merupakan hasil kerjasama antara banyak generasi dan antara pembuat dan pengguna yang merupakan arti dari istilah "tradisional". Tradisi diterima dan dianut karena penghormatan terhadap tradisi dapat memberikan kendali secara kolektif, yang bertindak sebagai suatu disiplin. Jika tradisi menjadi hilang maka gambaran yang ada akan berubah, tidak ada lagi pengendalian diri kepada norma-norma yang telah diakui, sehingga mulailah proses kelembagaan seperti mulai

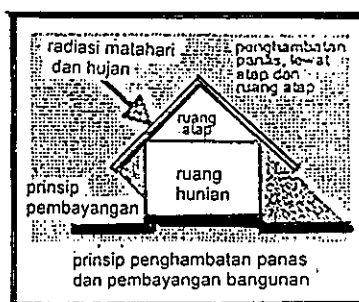
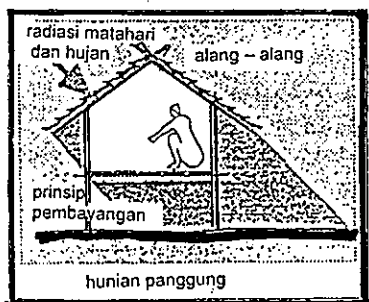
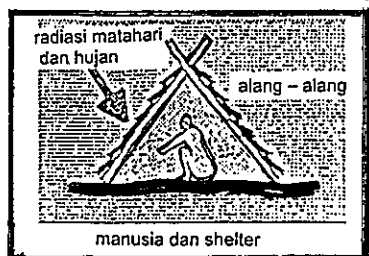
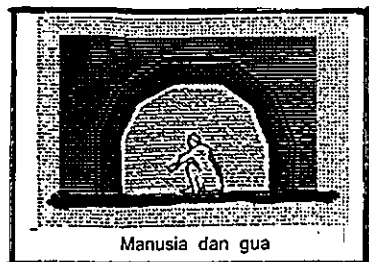
diterbitkannya buku-buku tentang "pola" pembangunan. Pada era ini tradisi sebagai pengatur menjadi hilang karena berbagai sebab adalah ;

- 1) Semakin banyaknya jenis bangunan yang diantaranya terlalu rumit untuk dibangun secara tradisional, peningkatan ini disertai tumbuhnya berbagai keahlian dan profesi yang terkait.
- 2) Hilangnya sistim nilai yang dimiliki secara bersama dengan akibat selanjutnya berupa hierarkhi (kelas-kelasan) yang diakui bersama, yaitu kerjasama.
- 3) Adanya kenyataan bahwa budaya menekankan keaslian yang seringkali berusaha keras untuk itu, akibatnya masyarakat menjadi tidak puas dengan bentuk-bentuk tradisional dan proses vernakular-tradisional tidak lagi berlangsung.

Dengan demikian telah terjadi perubahan ganda dalam cara membuat bentuk- bentuk (wujud) yang bisa disebut sebagai berikut :

- 1) Primitif : sangat sedikit jenis-jenis bangunan, merupakan suatu model yang memiliki sangat sedikit keragaman yang berdiri sendiri.
- 2) Vernakular pra industri ( tradisional ); lebih banyak jenis bangunan meskipun terbatas, lebih beragam model yang dibangun oleh ahlinya.
- 3) Gaya tinggi dan modern ; Banyak jenis-jenis bangunan yang dikhusus-kan yang masing-masing merupakan kreasi asli, yang

dirancang dan dibangun oleh tim spesialis, dan hal ini termasuk vernakular modern.



- a). Tempat pertama manusia berlindung dari kondisi iklim dan gangguan binatang berupa 'gua'.
- b) Perkembangan yang kedua adalah mulai dikenalnya suatu konstruksi kaku dari ranting-ranting kayu yang membentuk tenda

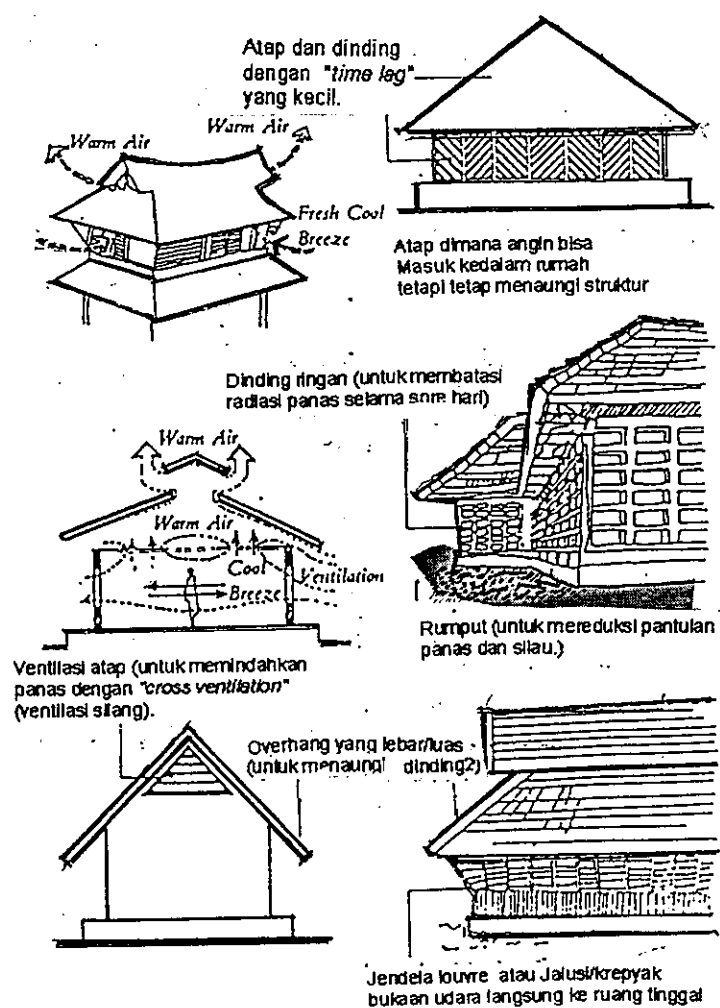
- c) Bentuk yang ketiga ; ditambah lagi dengan peninggian bangunan yang berfungsi untuk keamanan (terhadap binatang) dan terhadap kenyamanan (kelembaban)
- d) Bentuk berikutnya menyerupai bentuk sebelumnya namun dengan ditambah peningkatan kualitas dan variasi elemen bangunan.

Gambar G.2.1. : Skematik perkembangan bentuk rumah tinggal  
Sumber : Santosa, 1995; 22

## 2. Antisipasi kondisi iklim setempat pada Arsitektur vernakular :

Menurut Ken Yeang, (1987) Arsitektur Regionalis mencari dasar untuk untuk perancangannya dengan mengambil "*spirit of the place*" yaitu arsitektur yang kontekstual dan merespon kondisi lokal dimana bangunan itu didirikan. Lebih khusus lagi arsitektur regionalis mencari signifikansi arsitektural dalam hubungan konfigurasi pembangunan ,

aestetika, pengorganisasian teknis dan material terhadap tempat dan waktu. Dalam mencari *spirit of the place* oleh arsitektur regionalis akan mencari hubungan antara kontinuitas disain dan struktur dengan masa lampau yang termasuk dalam tradisi kebudayaan dan warisan arsitektur / tradisional sebagai *spirit of the place* dalam vernakular setempat dimana bangunan tersebut didirikan.



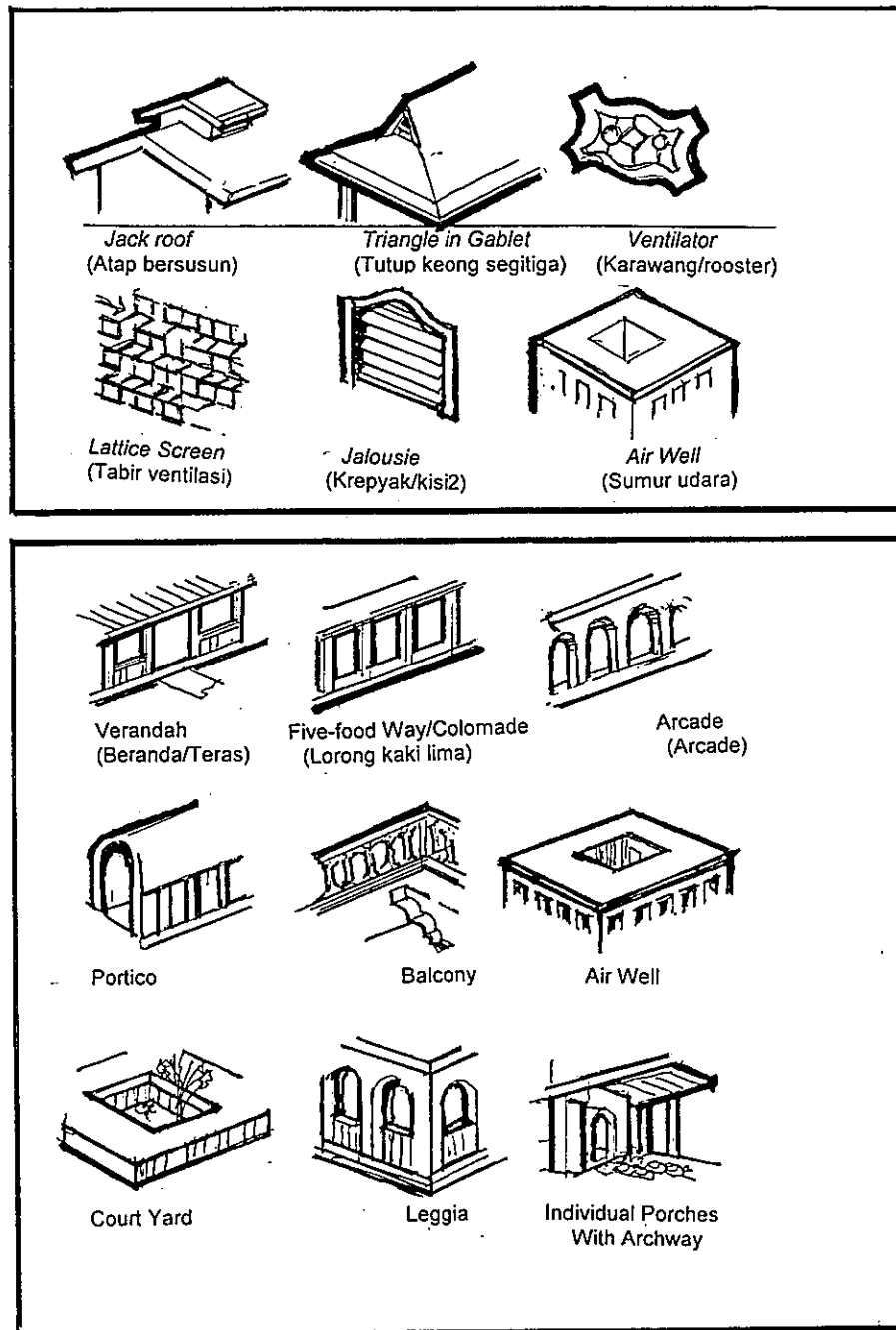
Gambar G.2.2. : contoh metode ventilasi pada arsitektur vernakular.  
(Sumber : Ken Yeang, 1987)

### 3. Komponen bangunan pengendali panas.

Bangunan memiliki komponen –komponen bangunan pembentuknya, namun komponen bangunan yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah “Komponen bangunan pengendali panas”. Komponen bangunan pengendali panas tentu adalah bagian bangunan yang bersentuhan langsung dengan iklim tropis khususnya panas akibat radiasi matahari. Menurut Lipsmeier, 1994;74-89 : Komponen bangunan semacam itu termasuk ; *“Konstruksi penutup luar”* yang terdiri dari ; *Dinding, atap dan lantai*. Penutup luar dari sebuah bangunan umumnya memiliki fungsi-fungsi sebagai : Stabilitas bangunan. Pelindung terhadap hujan, debu, angin keras. Pelindung terhadap api. Pelindung terhadap radiasi matahari langsung, dingin dan kebisingan. Pengaman terhadap gangguan manusia dan hewan. Selanjutnya dijelaskan oleh Lipsmeier bahwa ; Jumlah panas yang memasuki bangunan tergantung kepada sifat atap atau dindingnya.

Komponen bangunan ; konstruksi penutup luar, sebagai pengendali iklim ada beberapa macam elemen pengendali panas yang spesifik, dan merupakan komponen pengendali panas fokus dari penelitian ini yaitu :

- a. *Bukaan pada atap untuk sirkulasi udara diatas plafon*
- b. *Bukaan /ventilasi plafon*
- c. *Bukaan pada dinding yaitu : jendela, pintu-pintu dan bovenlich*



Gambar G.2.3. : contoh cara-cara arsitektur vernakular dengan komponen bangunannya melakukan pengendalian termal .  
(Sumber : Ken Yeang, 1987)

## **B. Rumah tradisional Jawa**

### **1. Budaya Jawa yang mendasari arsitektur tradisional Jawa.**

#### **a. Sosial Budaya Jawa.**

**1) Sosial Budaya**, bahwa rumah yang mejadi lambang kehidupan manusia di dalamnya, secara langsung belum menampakkan dengan jelas seluruh segi kehidupan manusia. Nampak mengandung arti dapat dilihat dengan mata, jelas berarti tidak perlu terhalang oleh bagian bangunan atau lingkungan dan langsung berarti tidak diwujudkan dalam bentuk lambang-lambang.

**2) Arsitektural**, bahwa rumah yang diciptakan oleh manusia untuk tempat tinggalnya, untuk jangka waktu yang cukup lama, bila perlu untuk seumur hidup, secara keseluruhan belum memperlihatkan gejala dipertimbangkannya nilai-nilai kegunaan, konstruksi dan keindahannya.

#### **b. Pandangan hidup orang Jawa**

Yang dikatakan itu berlaku sepenuhnya pada filsafat hidup atau pandangan hidup orang Jawa. Pandangan hidup itu lazimnya disebut dengan ilmu kejawen, dalam kesusastraan Jawa dikenal dengan ilmu kesempurnaan Jiwa. Ditegaskan pula oleh Fruin-Mees dalam Sejarah Tanah Jawa (1918 : 26) (yang diuraikan oleh Ronald, Arya, 1990) bahwa ada perubahan pandangan hidup setelah kedatangan pengaruh orang Hindu ke Jawa, yang membeda-

bedakan tingkat atau derajat orang satu dengan yang lain. Sehingga kedudukan penguasa atau raja pada waktu itu makin menonjol di mata masyarakat Jawa biasa. Perbedaan derajat itu tumbuh karena adanya faham kekastaan yang membedakan antara *Kasta Brahmana, Ksatriya, Weisya dan Sudra*, yang menyebabkan kedudukan Brahmana makin kuat. Kota-kota pantai Utara Jawa menjadi makin kuat dan ramai, sejak abad ke 15 dengan kekuasaan ditangan para syah bandar, yang kemudian disebut sebagai raja kota pelabuhan.

**c. Kemasyarakatan (Society)**

Menurut bentuknya, masyarakat dapat dibedakan menjadi masyarakat tunggal, bertingkat dan berangklai, yang di dalam lingkungan masyarakat Jawa bentuk masyarakat tunggal hampir dapat dikatakan tidak pernah ada, Dengan timbulnya perbedaan kekuasaan dan perbedaan kebendaan, maka timbul bentuk masyarakat bertingkat, yaitu masyarakat bangsawan ('ndoro pangeran' atau 'priyayi') dan masyarakat kebanyakan (rakyat jelata), orang kaya ('tegalgendu) dan orang miskin (petani/buruh), kaum pejabat (pamong/ priyayi) dan rakyat,rohaniawan ('tiyangsepuh') dan orang biasa ('penderek').

**d. Sistem Nilai**

Suatu konsepsi abstrak mengenai apa yang dianggap buruk dan apa yang dianggap baik, yang dirumuskan sebagai hasil akumulasi pengalaman berinteraksi antara sesama manusia sebagai anggota masyarakat.

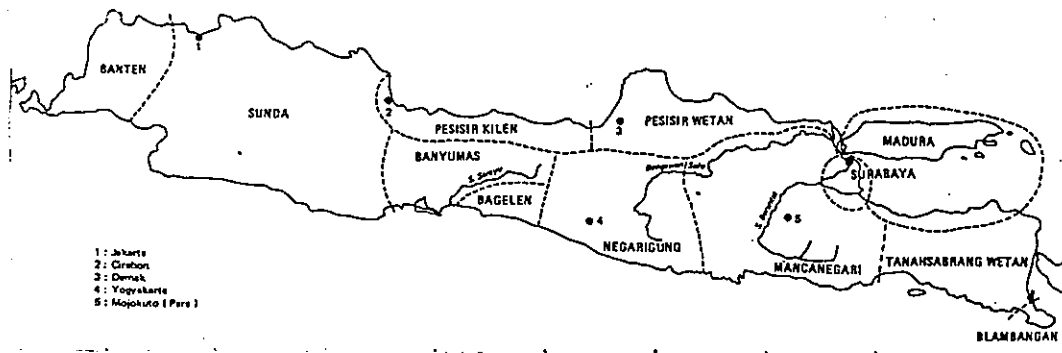
Di dalam lingkungan masyarakat Jawa, baik di daerah pedesaan maupun di perkotaan telah yang dipengaruhi oleh kehidupan feodal, terdapat sifat-sifat terbuka dan tertutup. Menurut pengamatan, daerah yang mendapat istilah tertutup meminjam istilah tersebut diatas, pada umumnya karena terikat oleh adat-istiadat yang kuat, yang diikuti oleh sanksi-sanksi moral yang cukup berat. Yang terikat oleh adat-istiadat adalah daerah-daerah yang secara langsung mendapat pengaruh kekuasaan kerajaan, dalam hal ini adalah wilayah 'negari gung', yaitu di sekitar kerjaan Surakarta dan Yogyakarta dan daerah lain yang semula juga merupakan wilayah kerajaan, seperti halnya Kesultanan Cirebon, Kasultanan Demak, Kerajaan Majapahit dan Kasultanan di Madura.

## **2. Rumah tinggal Jawa.**

Hakekat Tempat Tinggal Jawa adalah 'panggonan' atau 'panggenan'. Dalam bahasa Jawa tempat dapat pula diartikan 'papan', yang dalam istilah lain dapat diartikan atau di sama-artikan dengan daerah, area, ruang, habitat, letak (koordinat), situasi, tempat, stasion, deposit dan

penyimpanan. Menurut peta yang ada pada tulisan Koentjaraningrat (1984;27) digambarkan daerah Jawa menjadi beberapa sub -daerah yaitu :

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1. Negarigung    | 7. Tanah Sabrang |
| 2. Bagelen       | 8. Banyumas      |
| 3. Mancanegari   | 9. Madura        |
| 4. Pesisir wetan | 10. Blambangan   |
| 5. Pesisir kilen | 11. Sunda        |
| 6. Surabaya      | 12. Banten       |



**Gambar G.2.4. :** Peta sub daerah kebudayaan Jawa  
(Sumber : Koentjaraningrat,1984)

#### a. Hakekat Rumah Tinggal Jawa

Telah diuraikan sebelumnya bahwa papan mempunyai arti yang cukup luas, yaitu daerah, area, ruang, habitat, letak (koordinat), situasi, tempat, stasion, deposit dan penyimpanan. Bagi orang Jawa, rumah sebagai suatu tempat tinggal atau tempat berdiam, merupakan salah satu tujuan idealnya. Dengan demikian dapat

dikatakan bahwa rumah adalah kebutuhan pokok, selain papan dalam pengertian lain. Jadi dapat ditegaskan bahwa rumah lebih pokok dari pada kemungkinan papan yang lain. Segi-segi pertimbangan yang terdapat didalamnya adalah lingkungan, kehidupan manusia, berdiam diri dan keseimbangan. Lingkungan ('environment') menurut Rapoport (1982:19) mengandung aspek persepsi dan asosiasi.

#### **b. Nilai-nilai Arsitektural Rumah Jawa**

Berbicara masalah arsitektur terdapat pengertian yang menyangkut tiga hal prinsip yang menyatu dalam satu kesatuan, yaitu fungsi, konstruksi dan estetika. Untuk selanjutnya perlu diungkapkan pengertian masing-masing prinsip yang terkandung di dalam lingkup arsitektur, yang secara langsung dapat dikaitkan dengan kenyataan yang terjadi dalam rumah tinggal Jawa.

##### **1) Fungsi**

Untuk membahas fungsi suatu rumah tinggal Jawa, perlu menguraikan hakekat rumah tinggal yang ada kaitannya dengan fungsi, yaitu yang dipergunakan untuk berhenti. Karena dengan tempat berhenti tersebut seseorang atau mereka membutuhkan mitra dalam membentuk suasana. Didalam rumah tinggal Jawa, suasana yang dimaksudkan banyak terasa berada di dalam rumah induk, yang dalam istilah Jawa dikenal dengan

'*ndalem*' yang lebih kurang berada di pusat seluruh batas lingkungan rumah kalau rumah itu terdiri dari beberapa bangunan dan lebih kurang di tengah-tengah rumah kalau batasnya hanyalah sebuah rumah. Dalam rumah Jawa terungkap pada bagian depan rumah induk, kalau perlu terpisah dengan rumah induk, yang biasa disebut dengan istilah '*pendopo*'. Dalam rumah Jawa terungkap di bagian samping rumah induk, yang disebut dengan istilah '*gandok*', yang dapat menjadi satu dengan rumah induk berupa '*emper*' atau teras samping atau bilamana perlu terpisah dengan rumah induk .

Pada bagian belakang rumah induk, yang disebut dengan istilah '*senthong*', yang dipergunakan untuk tidur, atau yang lain adalah '*emperan*' yang dipergunakan untuk menjahit, menyulam atau kegiatan kerajinan tangan para wanita sebagai pengisi waktu atau latihan kesenian perorangan. Dalam rumah Jawa terungkap pada bagian belakang rumah induk, bilamana perlu terpisah dari rumah induk, yang disebut dengan istilah '*dapur*' atau '*pawon*', yang dipergunakan untuk memasak makanan dan meramu obat-obatan yang istilah Jawanya adalah '*jamu*'.

## 2). *Konstruksi*

Kegiatan membuat, biasanya dilakukan oleh tukang-tukang ahli, yang mempunyai pengalaman dan kemampuan bekerja tekun

dan bertanggung jawab. Bagian-bagian bangunan yang biasanya memerlukan perhatian khusus adalah perletakan batu pertama atau batu-batu sudut bangunan, tiang utama atau 'soko guru', balok utama yang menghubungkan 'soko guru' dan balok bubungan atau biasa disebut dengan istilah 'molo'. Jenis kegiatan membuat adalah memilih bahan bangunan, mengukur, membuat persiapan sambungan bila perlu disambung dan menempatkan bagian bangunan tersebut pada tempat yang terbaik. Tahapan kedua adalah membentuk yang maksudnya adalah memperhalus hasil. Kegiatan membangun : yang pertama adalah menyusun, suatu kegiatan menggabungkan atau menyambungkan atau merakit bagian-bagian bangunan yang telah selesai dibuat. Setelah pekerjaan membentuk selesai, maka berikutnya adalah membangun atau menetapkan letak bagian-bagian bangunan tersebut di tempatnya di lapangan, misal tempat kedudukan pondasi, tiang, pintu, dan lain sebagainya. Meletakkan pada kedudukan yang benar memerlukan keyakinan dan urutan atau prosedur yang benar, yang hal ini dipimpin oleh ahli bangunan yang disebut 'kalang' yang dianggap tahu selain persyaratan teknik yang kelihatan juga syarat-syarat meta-fisik yang tidak dipahami oleh setiap orang. Langkah berikutnya adalah mendirikan, yang

berarti mulai melakukan suatu kegiatan meletakkan dan mendirikan bagian-bagian bangunan ditempat kedudukan yang tepat, yang untuk beberapa bagian bangunan memerlukan bimbingan dari ahli bangunan secara khusus, yang diikuti dengan upacara adat pula. Misal bagian pondasi 'soko guru', tiang utama atau 'soko guru', balok utama atau 'sunduk kili' dan balok bubungan atau 'molo'. Yang terakhir pada tahapan yang keempat adalah pekerjaan menegakkan, yaitu meneliti kembali apakah pekerjaan mendirikan telah dengan sempurna dilakukan atau belum. Penyambungan terkunci merupakan ciri utama dari sistem sambungan pada konstruksi kayu bangunan Jawa, sehingga seakan-akan dapat disimpulkan bahwa bangunan Jawa merupakan bangunan yang permanen.

### 3) *Nilai-nilai Seni*

Seni adalah suatu ungkapan keindahan manusia. Dalam bangunan rumah tinggal Jawa, sekalipun sedikit atau sekilas namun karya seni tetap terlihat dengan jelas. Secara umum (global) karya seni terungkap pada penampilan bangunan dengan memperhatikan kepada kaidah-kaidah karya keindahan, yaitu ; proporsi, skala, warna dan bentuk permukaan benda.

### 3. Arsitektur rumah Jawa.

Rumah oleh setiap manusia merupakan tempat tinggal tetap, yang paling lama masa tinggalnya diantara tempat tinggal yang lain. Namun sebelumnya perlu disadari bahwa pengertian rumah tinggal Jawa, tidak terbatas pada batas rumah saja, tetapi termasuk halaman dan lingkungan di sekitarnya.

#### a. Sistim Komunikasi Tradisional :

Komunikasi Tradisional dalam masyarakat Jawa adalah sesuatu kesatuan antara ; rasa, karsa, cipta dan karya. (Ronald Arya, 1990 ; 227 ). Untuk mulai mendirikan rumah, perlu diperhitungkan saat yang akan ber-kaitan dengan **musim** (dengan menggunakan perhitungan Jawa) yaitu :

Musim ; Kasa (1),Karo (2),Kapat(4), Kalimo(5), Kanem(6), Kapitu(7), Kawolu(8), Kasanga(9) , Kasepuluh(10), Destha (11), Sadha(12).

Contoh : Kasa (musim 1), masuk musim kemarau baik untuk mendirikan rumah dan akan senantiasa selamat dan tenteram.

#### b. Sistim pengetahuan

Dalam hal sikap bertatanaan (bureaucratic), merupakan pencerminan dari kehidupan yang teratur, yang terpancar dari tanggung jawab hidupnya kepada Yang Maha Kuasa. Keteraturan hidup itu pulalah yang menjiwai proses pembuatan bangunan rumah tinggal Jawa,( penempatan dan penataan bagian-bagian bangunan

dalam rangkain kesatuan bangunan gedung). Penataan tersebut tidak hanya pada arah mendatar (horisontal) saja, tetapi dapat juga pada arah tegak (vertikal). Pada arah mendatar terlihat pada pembuatan peta petak pekarangan, maupun ruang dalam rumah tinggal, yang ditentukan dengan irama dan ukuran-ukuran tertentu, selain itu juga menggunakan satuan ukuran yang didasarkan pada ukuran tubuh manusia . Pada arah tegak, terlihat pada pola penentuan tinggi lantai dan tinggi bangunan, yang membedakan antara bagian yang utama dengan bagian pelengkap dari bangunan rumah tinggal dan lingkungannya. Juga terdapat keserasian antara pola bentuk pada arah mendatar dengan arah tegak, yang secara keseluruhan menunjukkan suatu bentuk yang serasi serta selaras dengan lingkungan di sekitarnya.

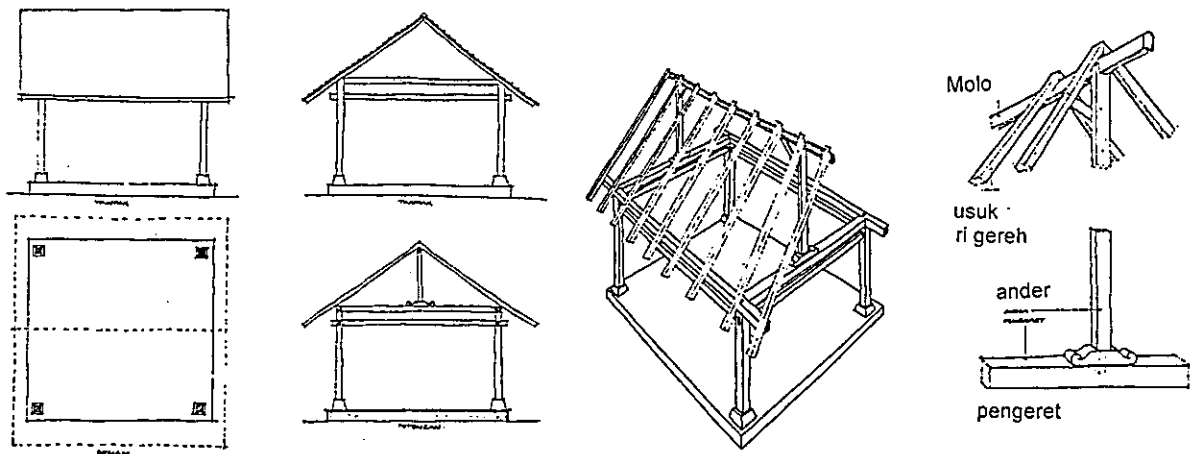
**c. Sistim Teknologi.**

Penampilan yang menggunakan **pemikiran atau penalaran**, ditunjukkan dalam hal *penggunaan keahlian teknik* (engineering), yang terdapat pada kasus bangunan rumah tinggal Jawa. Sebagian terbesar diselesaikan atau dilaksanakan dengan peralatan dan kemampuan yang sangat terbatas, menunjukkan bahwa pada bagian bangunan itu diselesaikan dengan keahlian teknik. Kenyataan yang terlihat, adalah bahwa bagian-bagian bangunan itu masih mempunyai bekas-bekas penanganan dengan menggunakan

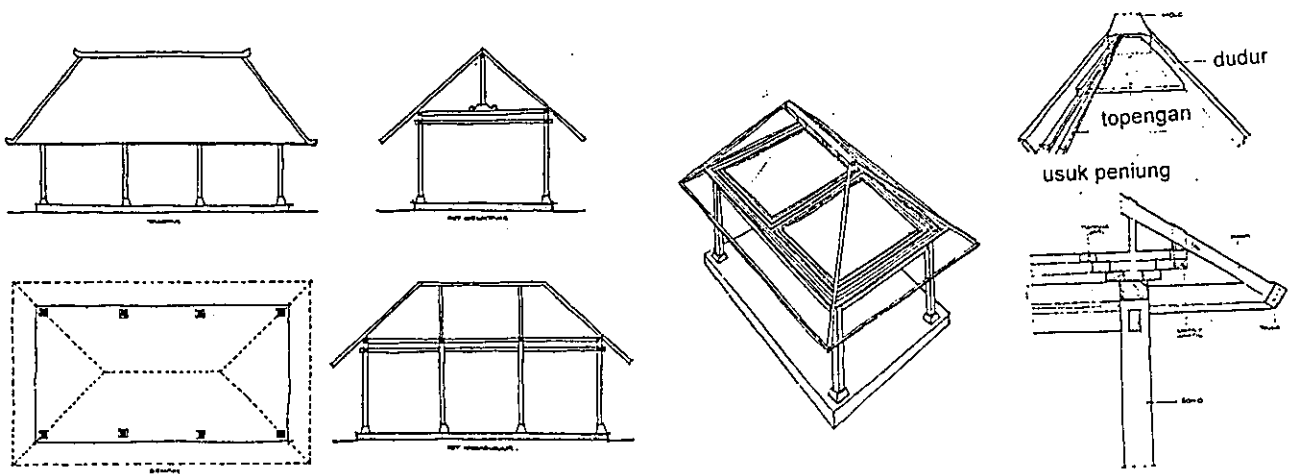
kemampuan alat yang masih sederhana dan semua dilakukan dengan tangan atau tanpa menggunakan mesin. Untuk menampung berbagai keaneka ragaman kebutuhan penggunaan, maka dibuatlah bangunan rumah tinggal dengan batas-batas seketeng, yang dapat dilepas dan dipasangkan sewaktu-waktu, sehingga sifat dindingnya merupakan dinding tirai (screen wall). Istilah Jawa, yang biasa digunakan untuk menyebut jenis dinding tersebut adalah 'gebyok'.

Dalam hal *disusun* (structural), bangunan rumah tinggal Jawa dibangun dengan cara dirakit dan disusun. Dirakit, karena bangunan rumah tinggal Jawa merupakan bangunan dengan sistem struktur rangka (tiang atau 'soko', balok atau 'blandar', jurai atau 'dudur', usuk dan reng) dan dinding tirai (gebyok dari kayu, gedeg dari bambu, tembok dari batu-batuan). Rangka-rangka tersebut disusun dan diletakan pada landasan batu atau umpak atau ditanam dalam tanah dengan maksud dijepit, yang diberi nama ceblokan. Dalam hal konsepsual (coconstructivist) atau dilakukan dengan tuntas. Bangunan rumah tinggal Jawa berpijak pada pola tata ruang baik ruang dalam maupun ruang luar, pola tata konstruksi dan pola tata bentuk yang tetap dan tertib. Susunan tata ruang yang berpola, ditunjukkan dengan jenis ruang yang dianggap baku atau utama, yaitu 'senthong' (kiri, tengah dan kanan), 'pendopo' dan 'pawon',

sebagai tingkat kepentingan yang pertama. Untuk tingkat kepentingan yang kedua, adalah peringgitan dan gadri yang melengkapinya karena derajat dan harta kekayaan yang perlu ditampung. Tingkat kepentingan lain yang disediakan karena ingin menampung anggota keluarga atau pihak lain (tamu), adalah 'gandhok' dan 'tratag'. Susunan tata konstruksi yang berpola, ditunjukkan dengan bagian bangunan yang dianggap baku, yaitu 'soko guru' (tiang utama), 'molo' (balok bangunan), 'blandar' dan 'pengeret' (balok penghubung soko guru), 'umpak' (landasan pondasi), 'gebyok' (dinding tirai atau seketeng) dan 'soko penitih' (deretan tiang di sekeliling soko guru. Susunan tata bentuk yang berpola, ditunjukkan dengan bentuk bangunannya, yaitu bentuk 'panggung-pe' (bentuk dasar dari semua bentuk bangunan Jawa), 'gedhang selirang' (bentuk pelana), 'limasan' (bentuk limas) dan 'joglo' (suatu bentuk limas yang dikembangkan). Selain itu juga seringkali dijumpai bentuk balok bersusun yang disangga oleh 'soko guru' yang disebut 'tumpang sari'. Semua bagian bangunan yang direncanakan disusun dengan tertib dan teratur, juga dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegunaan.



**Gambar G.2.5. : Bagan konstruksi rumah tipologi atap : "Kampung"**  
 Sumber : Ronald Arya,1990



**Gambar G.2.6. : Bagan konstruksi rumah tipologi atap : "Limasan"**  
 Sumber : Ronald Arya,1990

**d. Rumah Sebagai Kesatuan Antara Seni dan Ilmu Bangunan**

'Buildingstructure' atau struktur bangunan adalah suatu prinsip penyusunan (struktur-susunan) bagian-bagian bangunan menjadi satu kesatuan bangunan yang dapat digunakan untuk tempat tinggal, dengan memperhitungkan segi stabilitas, kekuatan, keawetan/ketahanan dan keamanan bangunan sepanjang kebutuhan manusia untuk tinggal di dalamnya. Untuk memenuhi tuntutan kepentingan, berupa keadaan udara yang nikmat, yang menurut teori kenyamanan termal adalah suhu udara, kelembaban, radiasi dan arah peredaran udara di dalam ruang, di dalam rumah tinggal Jawa terasa hampir sama dengan keadaan di luar rumah, kecuali suhu yang dirasakan sangat sejuk dibandingkan di luar rumah. Dalam hal penerangan, ruang-ruang di dalam rumah tinggal pada siang hari tidak banyak memasukkan sinar alam (terasa sepintas lalu gelap), sedang pada malam hari menggunakan penerangan buatan, dengan susasana hampir dengan pada waktu siang (agak gelap). *Tata bahan bangunan*, suatu upaya manusia untuk memilih dan menggunakan bahan-bahan di sekitarnya untuk disusun menjadi sebuah bangunan atau suatu lingkungan buatan. Manusia Jawa mempunyai keterikatan dan ketergantungan yang besar sekali pada lingkungan alam di sekitarnya.

Meskipun di Jawa banyak dijumpai pula rumah-rumah panggung, namun masih dengan ukuran yang kecil, dan pada umumnya tidak dijumpai rumah bertingkat. Terdapat suatu anggapan bahwa manusia Jawa tidak mau merendahkan orang lain (melangkahi) dan tidak mau direndahkan.

**Tabel T.2.1. TIPOLOGI BANGUNAN RUMAH JAWA**

BENTUK TIPE DASAR RUMAH	NAMA SUKU KE 2	NAMA SUKU KE 3
Panggung Pe		
Panggung Pe	Gedhang	Selirang
Panggung Pe	Gedhang	Setangkep
Panggung Pe	Empyak	Setagkep
Panggung Pe	Cere	Gancet
Panggung Pe	Trajumas	
Panggung Pe	Barengan	

BENTUK TIPE DASAR RUMAH	NAMA SUKU KE 2	NAMA SUKU KE 3	NAMA SUKU KE 4	NAMA SUKU KE 5
Kampung				
Kampung	Serotong			
Kampung	Pacul	Gowang		
Kampung	Doro	Gepak		
Kampung	Klabang	Nyander		
Kampung	Lambang	Teplok		
Kampung	Gajah	Jerum		
Kampung	Cere	Gancet		
Kampung	Semar	Tinandhu		
Kampung	Lambang	Teplok	Semar	Tinandhu

BENTUK TIPE DASAR RUMAH	NAMA SUKU KE 2	NAMA SUKU KE 3	NAMA SUKU KE 4	NAMA SUKU KE 5	NAMA SUKU KE 6	NAMA SUKU KE 7
Limasan						
Limasan	Lawakan					
Limasan	Apitan					
Limasan	Klabang	Nyander				
Limasan	Pacul	Gowang				
Limasan	Gajah	Ngombe				
Limasan	Gajah	Jerum				
Limasan	Gajah	Mungkur				
Limasan	Cere	Gancet				
Limasan	Apitan	Pengapit				
Limasan	Lambang	Teplok				
Limasan	Semar	Tinandhu				
Limasan	Trajumas	Lambang	Gantung			

BENTUK TIPE DASAR RUMAH	NAMA SUKU KE 2	NAMA SUKU KE 3	NAMA SUKU KE 4	NAMA SUKU KE 5	NAMA SUKU KE 6	NAMA SUKU KE 7
Limasan	Trajumas					
Limasan	Trajumas	Lawakan				
Limasan	Lambang	Sari				
Limasan	Sinom	Lambang	Gantung	Rongko	Kutuk	Ngambang

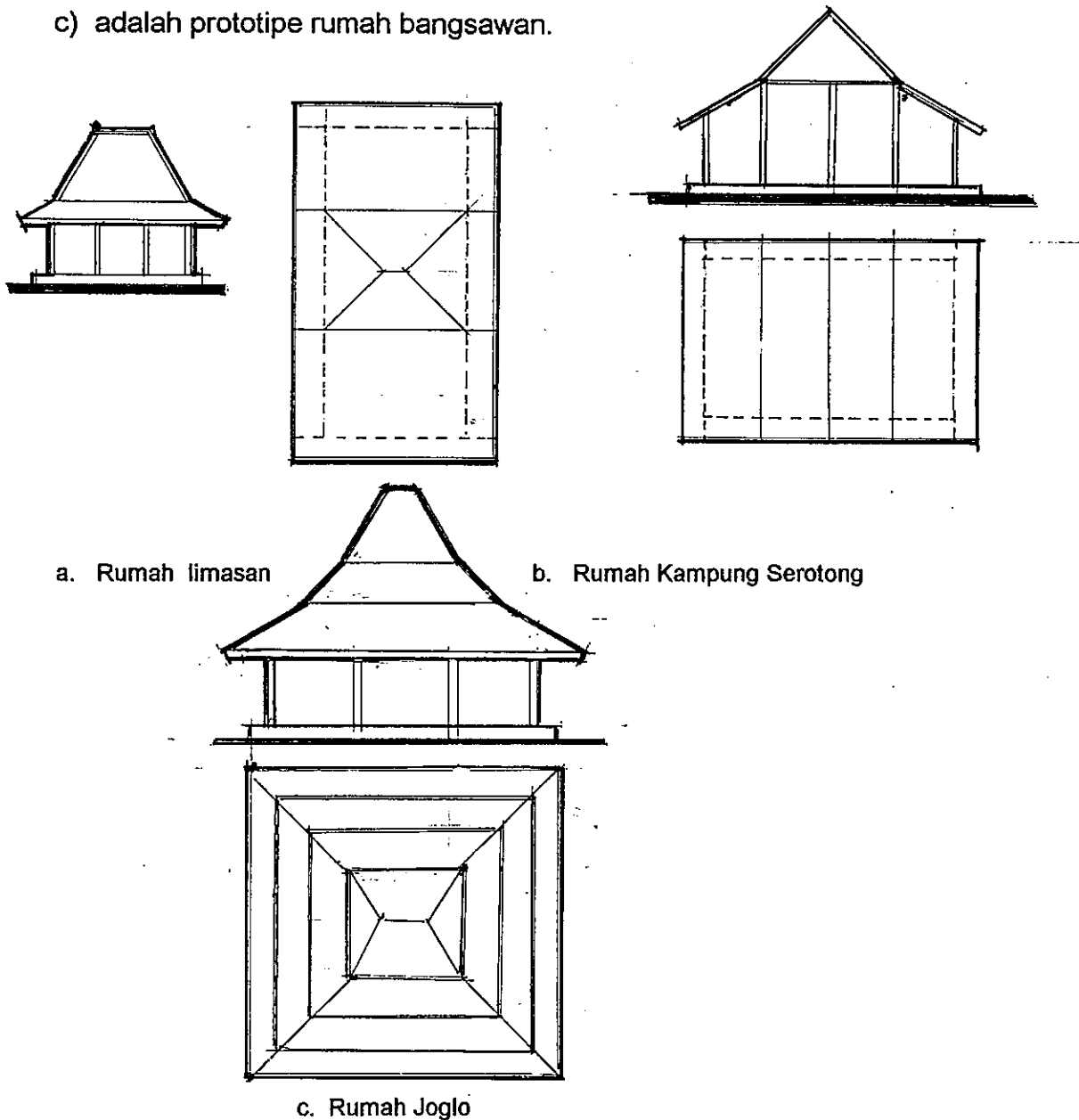
BENTUK TIPE DASAR RUMAH	NAMA SUKU KE 2	NAMA SUKU KE 3
Joglo		
Joglo	Sinom	
Joglo	Jompongan	
Joglo	Pangrawit	
Joglo	Mangkurat	
Joglo	Hageng	
Joglo	Limasan	Lawakan
Joglo	Semar	Tinandhu

(Ronald Arya , 1990; 600,601)

Menurut Koentjaraningrat, (1970 , 331,332)

Bentuk rumah tradisional Jawa ditentukan oleh bagun atapnya, apakah itu rumah; Limasan, atau rumah Serotong (Kampung Srotong). Rumah Joglo

atau rumah panggang Pe dan sebagainya. Dari sekian macam bentuk rumah tersebut rumah 'rumah Limasan' (gambar a) adalah yang paling sering ditemui di pedesaan yang menjadi kediaman penetap desa pertama, disamping itu adalah 'Serotong', (gambar b) sedang rumah Joglo (gambar c) adalah prototipe rumah bangsawan.



**Gambar G.27.** : Bentuk rumah tradisional yang umum ditemui di pedesaan.  
 (Sumber : Koentjaraningrat, 1970)

Sistim peruangan pada rumah Jawa : Jenis ruang dalam rumah Jawa dibedakan antara rumah tinggal bangsawan dengan rumah tinggal orang kebanyakan yaitu sebagai berikut :

**Tabel T.2.2. : Jenis ruang untuk Dalem (rumah bangsawan), Griyo (rumah orang terpendang/ kaya) dan Omah (rumah orang kebanyakan)**

Jenis ruang	Dalem (Bangsawan)	Griyo (orang kaya)	Omah (orang kebanyakan)
Regol	+	+	-
Latar ngarep	+	+	+
Latar tengah	+	+	-
Latar buri	+	+	+
Pekiwan	+	+	-
Baleroto	+	-	-
Sumur	+	+	+
Kuncung	+	-	-
Pendopo (r. tamu)	+	+	+
Pendopo emper (kiwo ,tengen dsb)	+	-	-
Pendopo tratag (kiwo,tengen dsb.)	+	-	-
Pringgitan	+	+	-
Dalem	+	+	+
Dalem emper (kiwo,tengen)	+	-	-
Dalem tratag (kiwo,tengen)	+	-	-
Senthong tengah	+	+	+
Senthong kiwo	+	+	+
Senthong tengen	+	+	+
Dalem pusoko	+	-	-
Emper dalem pusoko	+	-	-
Patehan	+	-	-
Pawon	+	+	+
Pawuhan	+	+	+
Gadri	+	+	-
Gandhok wetan	+	+	-
Gandhok kulon	+	+	-
Gandhok mburi	+	-	-

Keterangan : + ; ada - ; tidak ada.

(Sumber ; Ronald,Arya,1990)

#### 4. Rumah Tradisional Jawa Pesisir Wetan.

Seperti yang telah diuraikan diatas khususnya pada peta Budaya Jawa yang ada pada tulisan Koentjaraningrat (1984;27) yang menggambarkan daerah Jawa menjadi beberapa sub –daerah. Terlihat bahwa pantai utara Jawa Tengah termasuk wilayah Pesisir baik Pesisir Kilen maupun Pesisir Wetan. Pembagian wilayah atau sub-daerah budaya ini juga terlihat dari arsitekturnya yang menunjukkan perbedaan yang cukup jelas. Pada prinsipnya bentukan rumah tinggal masih bisa dikenali bentuk dasarnya. Dari bentuk rumah tinggal Pesisir yang paling tampak ke"khas"anya adalah rumah tinggal di Kudus dan Demak dan keduanya daerah ini termasuk kedalam sub-daerah " Pesisir Wetan".

**Rumah Kudus** : Rumah tinggal (tradisional) Kudus bisa dibedakan terhadap rumah tradisional Jawa lainnya antara lain adalah dari ;

Ukiran pada gebyok (dinding kayu) luar / dalam khas Kudus.

- a. Konsol rumah pesisir pantai utara Jawa umumnya malah ke samping atau disebut kupingan tetapi pada rumah tinggal Kudus tetap mengarah kedepan menyangga teritisan atap.
- b. Hierarki ; perbedaan tinggi lantai dari mulai halaman depan hingga kedalam rumah yang semakin kedalam rumah menjadi lebih tinggi, menjadikan terkesan ada hierarki.
- c. Pintu angin depan yang pada rumah Jawa lainnya juga ada pintu angin semacam ini dan sering disebut pintu ; Kupu tarung. Pada

rumah tradisional Jawa lainnya merupakan pintu berengsel membuka kearah depan atau belakang, tetapi pada rumah kudus pintu angin ini merupakan pintu sorong kesamping , dengan rel sorongnya berada di depan gebyok.

- d. Ruji-ruji (kisi-kisi angin ) pada dinding gebyok maupun pada pintu
- Beberapa ciri khas lain merupakan khas bersama pada rumah tinggal pesisir wetan seperti ; ukiran pada kosen pintu dalam dan jendela dalam , bentuk kisi-kisi lubang angin diatas pintu (boven lich) yang berbentuk panah-panah menuju kepusat (ketengah).



Gambar G.2.8. : Rumah tradisional Kudus

(Foto : Ronald, Arya, 1990)

### C. Iklim dan lingkungan :

Wilayah studi termasuk iklim Tropis basah, daerah hangat lembab ditandai kelembaban udara;relatif tinggi (sering diatas 90%), curah hujan tinggi, rata-rata tahunan 2000 mm hingga maks.5000 mm, temperatur rata-rata tahunan diatas 18° C (sekitar 23° C), dapat meningkat menjadi 38° C.

1. Permukaan tanah : lansekap hijau, tanah biasanya merah atau coklat.
2. Vegetasi: Berupa vegetasi pantai seperti pohon Kelapa, pohon Waru Mangrove/Bakau serta semak-semak, Lumut ganggang, jamur. Pohon bakau selain menjadi peneduh juga pada akarnya yang ada di air merupakan habitat bagi hewan laut tertentu (Odum,E,W. 1976).
3. Tanah : sangat lembab, muka air tanah tinggi, sering sampai ke permukaan. Tanah laterit merah/coklat (untuk pertanian kurang baik.)
4. Musim: Perbedaan musim kecil, bulan terpanas, panas dan lembab sampai basah; bulan terdingin, panas sedang dan lembab sampai basah.
5. Radiasi Matahari dan panas : Radiasi matahari langsung sedang sampai tinggi. Bayangan alamiah terbentuk sangat banyak. Radiasi terdifusi menembus awan atau uap. Pantulan radiasi oleh awan sedang. Refleksi radiasi matahari langsung pada tanah sedikit. Pertukaran panas dari tanah ke tubuh manusia sedikit. Tanah menyerap banyak panas.
6. Kelembaban udara absolut:25–30 mm,relatif:55-100%,sering diatas 75%.
7. Gerakan udara/angin: Angin yang bertiup dari barat laut disebut angin Muson Barat Laut (membawa hujan) sedangkan angin dari Benua Australia ke Asia/ bertiup dari tenggara;angin Muson Tenggara (Lippsmeier, 1994)

## D. Pengendalian dan kenyamanan termal bangunan.

### 1. Masalah umum

Faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan dan kemampuan mental dan fisik penghuni: radiasi matahari, kesilauan, temperatur dan perubahan temperatur, presipitasi (curah hujan) , kelembaban udara, gerakan udara dan pencemaran udara. Bangunan rumah didaerah iklim tropis lembab khususnya yang terletak di belahan selatan Khatulistiwa seyogyanya memperhatikan arah gerakan atau orbit matahari. Seyogyanya arah panjang bangunan searah jalannya matahari timur – barat dan bukaan lebih banyak diarah utara dan selatan untuk menghindari radiasi langsung sinar matahari dan menghindari silau. Salah satu faktor kenyamanan adalah pergerakan udara maka seyogyanya diusahakan adanya sirkulasi atau gerakan udara dalam ruang dengan lubang-lubang atau bukaan yang mengalirkan udara didalam ruangan. (Lippsmeier, 1994).

Berdasarkan ciri-ciri iklim tropis lembab dan setelah mengetahui masalah umum bangunan, dapat disimpulkan bahwa kenyamanan termal bangunan untuk rumah tinggal khususnya di tepi pantai tidak bisa dikatakan sebagai besaran tetap, namun merupakan suatu ambang batas yang relatif yang menunjukkan bahwa kondisi tersebut terasa nyaman. Kenyamanan tersebut relatif karena tergantung banyak faktor

seperti ; lingkungan sekitar, kondisi iklim saat itu, kelompok usia, jenis kelamin, jenis pakaian dan sebagainya.

Menurut Szokolai (1980) ; Tingkat kenyamanan termal dengan kondisi alamiah sulit dicapai , terkecuali dengan bantuan peralatan mekanis penghawaan buatan. Kenyamanan termal adalah suatu kondisi udara dengan suhu yang tertentu, kelembaban tertentu dan gerakan udara/ angin dengan kecepatan tertentu, dimana komposisi ketiganya mampu menghasilkan penguapan tubuh yang seimbang. Suhu udara luar diwilayah tropis lembab banyak dipengaruhi oleh radiasi matahari, suhu luar rumah ini mempengaruhi suhu didalam rumah. Pengkondisian termal pasif adalah adalah usaha untuk mengendalikan termal tanpa alat mekanis, tetapi melakukan pengendalian terhadap iklim untuk mencapai kenyamanan termal. Penurunan temperatur dalam rumah adalah dengan cara mengurangi perolehan panas dan meniupkan angin berupa ventilasi silang maupun ventilasi plafon dan atap agar kondisi suhu dan kelembaban dalam ruangan menjadi lebih nyaman.

Radiasi matahari : Menurut Lippsmeier, 1994) :

Radiasi matahari adalah penyebab semua ciri iklim. Radiasi matahari sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Kekuatan efektif dari radiasi ini ditentukan oleh ; energi radiasi matahari (disebut insulasi), pemantulan pada permukaan bumi, berkurangnya radiasi oleh penguapan dan arus radiasi di atmosfer. Semua itu membentuk

keseimbangan termal di bumi. Dalam perjalanannya menuju ke bumi , radiasi matahari ini harus melalui atmosfer yang sebagian besar mengandung debu dan uap air. Jarak terpendek yang ditempuh radiasi adalah pada radiasi vertikal atau insolasi tertinggi dicapai saat sampai dipermukaan bumi tegak lurus yaitu antara garis Cancer dan Capricorn.

## **2. Faktor bentuk, elemen dan bahan bangunan.**

### **a. Bentuk bangunan ; (Menurut Lippsmeier,1994; 101-103)**

Bentuk bangunan dipandang dari segi pengendalian panas atau pengurangan panas dari radiasi /cahaya matahari adalah bentuk yang dapat memasukkan cahaya matahari pagi tanpa silau, tetapi dapat menghindari cahaya siang hari terlebih-lebih lagi pada sore hari. Dari segi pengendalian termal radiasi matahari dengan cara mengalirkan angin melalui ruang dalam bangunan. Dengan demikian bentuk bangunan diharapkan mampu mempengaruhi jalannya angin didalam bangunan agar mendapatkan pergantian udara yang diperlukan. Seyogyanya denah bangunan kompak dan menyatu untuk memperlambat respon terhadap kondisi perubahan cuaca. Bentuk demikian itu akan mengurangi perolehan panas siang hari dan memperlambat pelepasan panas malam hari. Bukaan jendela dan pintu-pintu seyogyanya menghadap kearah utara atau selatan, cara ini akan mengurangi radiasi sebab tidak menghadap matahari langsung. Dinding vertikal yang menghadaparah utara-selatan akan menerima radiasi yang paling

kecil daripada orientasi lainnya. Dinding yang menghadap ketimur tenggara atau barat daya menerima radiasi yang sama. Dinding yang menghadap arah barat akan menerima radiasi yang paling besar. Prinsipnya untuk denah segi empat ; dinding dengan sisi lebih panjang seyogyanya menghadap ke utara/ selatan dan bukaan-bukaannya juga berada disisi ini. Bukaan /jendela yang berada disisi timur meskipun langsung memasukkan cahaya , tetapi hanya saat suhunya masih rendah. Bukaan disisi barat seyogyanya dihindari karena akan memperoleh panas matahari pada suhu tertinggi (intensitas radiasi matahari bersinar dari pagi hingga sore). Matahari memancarkan panasnya maksimum antara jam 10.00 hingga jam 15.00 sore. Pancaran radiasi sejak pagi hingga sore hari mengakibatkan panas bergerak naik terus, sehingga jam 15.00 sore hari posisi matahari ada disebelah barat maka sisi barat akan menerima panas yang paling banyak.

**b. Atap dan dinding (kulit bangunan)**

Lippsmeier,1994: Atap dan dinding bangunan merupakan bagian luar bangunan yang paling sering dan paling banyak terkena radiasi mata-hari langsung. Radiasi yang diterima bisa merupakan refleksi bisa juga merupakan transmisi yang dihantarkan masuk kedalam rumah. Atap sebagai elemen bangunan dibagian atas merupakan bagian bangunan yang terkena radiasi terbesar. Dinding bagian

sisi timur serta sisi barat seyogyanya merupakan dinding masif (pejal) karena menerima radiasi langsung. Upaya pencapaian kenyamanan termal adalah dengan mengurangi perolehan panas radiasi matahari langsung. /siang hari dan mengurangi pelepasan panas pada malam hari. Usaha-usaha tersebut adalah pembayangan atap maupun pembayangan dinding. Tujuan mengurangi panas radiasi matahari adalah dengan membatasi masuknya panas radiasi matahari pada jam puncak dan menyimpan sebagian energi panas tersebut untuk dipancarkan kembali saat dingin/malam hari. Kedua tujuan tersebut bisa diatasi oleh struktur yang terancang dengan baik atau dengan kapasitas termal yang tinggi/efektif. Radiasi matahari di wilayah tropis dalam satu hari mencapai puncaknya pada tengah hari sekitar jam 12.00 – 13.00. Kebutuhan akan pemanasan ruangan berkisar antara jam 20.00 – 21.00 atau saat orang akan tidur.

**c. Perlindungan matahari :**

Daerah tropis perlindungan matahari menjadi sangat penting, manusia sendiri melindungi dari matahari dengan payung, topi atau lainnya. Pada bangunan diperlukan langkah atau tindakan yang efektif. Efek terbesar akan dicapai dengan cara memperhitungkan setiap fasade bangunan sesuai dengan sudut jatuh cahaya matahari dan tuntutan individual lainnya.

Pelindungan terhadap matahari dilakukan dengan :

- 1) Vegetasi.
- 2) Elemen bangunan horizontal yang tidak tembus cahaya.
- 3) Elemen bangunan vertikal yang tidak tembus cahaya.
- 4) Kaca pelindung matahari

Pemanfaatan pohon dan semak belukar merupakan cara paling sederhana dalam melindungi bangunan terhadap cahaya matahari. Elemen horizontal yang menonjol sangat efektif untuk matahari rendah yaitu untuk fasade timur dan barat. Pelindung-pielindung matahari yang dimaksud di sini antara lain adalah; teritisan atap (*over hang*), balkon, serta pelindungan sederhana seperti krei, awning maupun kajang; Lippsmeier, 1994;113)

#### **d. Penyimpanan dan penghambatan panas**

Penyimpanan panas dan penghambatan panas berkaitan dengan bahan bangunan, dalam hal ini kapasitas bahan bangunan penyimpan panas atau penghambat panas merupakan dasar dari perhitungan dan pertimbangan. Bahan yang padat dan berat menyerap dengan baik dan menyimpan cukup lama, sebaiknya bahan yang ringan dan porius (berpori) dan renggang akan menyerap sedikit atau sama sekali tidak menyerap panas dan dalam waktu singkat melepas kembali panas yang diterimanya. Menurut Lippsmeier, 1994 hal : 114; penelitian oleh Raymond Ayoub tentang

penggunaan bahan bangunan penyimpan atau penghambat panas ini menyimpulkan bahwa; dengan perhitungan dan pengendalian semua proses secara tepat maka penyejukan udara mekanis tidak diperlukan lagi, paling tidak instalasi penyejuk udara pasti dapat dikurangi meskipun tidak mungkin dihilangkan sama sekali. Hal yang penting untuk wilayah beriklim tropika basah adalah; penggunaan bahan penghambat panas mempunyai kelebihan yaitu; karena di wilayah ini tidak ada penurunan temperatur pada malam hari. Oleh karena itu bahan-bahan ini dapat digunakan untuk fungsi tertentu seperti; plafon, atap. Dalam hal ini tetap harus diusahakan agar udara panas yang terbentuk dapat dibuang dengan pengudaraan alamiah yang intensif atau dengan pengudaraan buatan. Efek penghambatan ini hilang apabila udara dapat bersirkulasi. Mengusahakan sirkulasi udara atau pendinginan pasif diantaranya adalah mengusahakan ventilasi silang dan mengandalkan angin atau gerakan udara alamiah agar melalui dalam ruang dan dengan ventilasi atap dan plafon udara panas diharapkan akan tergantikan dengan sirkulasi tersebut. Dengan pengendalian yang tepat hal ini dapat menghasilkan pendinginan, namun apabila instalasinya salah bisa terjadi pemanasan oleh transmisi udara.

**e. Pembukaan :**

Dalam usaha menghasilkan suatu perencanaan yang baik maka bukan hanya luas dan isi suatu ruangan yang mendapat perhatian tetapi juga adalah; penempatan serta ukuran-ukuran dari bukaan – bukaan (jendela, pintu, lubang-lubang ventilasi lainnya) perlu mendapat kajian demi tercapainya kenyamanan. Apabila terjadi kelebihan panas, maka dibutuhkan suatu 'ventilasi silang', tetapi pada beberapa bagian waktu kondisi seperti ini ternyata menyumbangkan perasaan dingin yang tidak nyaman, dengan demikian diperlukan penutup-penutup bukaan-bukaan jendela pintu. Dilain pihak apabila tidak ada angin yang kuat yang perlu dihindari, maka orientasi bukaan tidak memperhatikan perlunya angin langsung, dengan demikian perolehan panas matahari merupakan satu-satunya faktor dalam pengaturan orientasi jendela. Ukuran/dimensi dari bukaan lebih tergantung kepada; pertimbangan kemampuan menerima sinar matahari serta kemudahan memeriksa perbedaan temperatur. Penempatan bukaan-bukaan juga dibuat pada sisi yang paling mudah untuk melakukan pemeriksaan. Ventilasi serta penerangan alami dalam banyak kasus; dimensi bukaan jendela adalah 20 % x luasan dinding sudah mencukupi (Koenigsberger; 1973).

Pada suatu dinding yang padat/ masif tanpa bukaan (tertutup) diperlukan bukaan yang lebih baik dan lebih lebar/luas. Bukaan-

bukaan yang diperlukan adalah bukaan yang bisa dibuka sebagai ventilasi pada saat kemarau yang lembab, atau sore hari yang panas dan kering. Pada dinding yang berbatasan / berdekatan jika ada bukaan jendela seyogyanya tidak lebih dari 25 % luas ruang. (Koenigberger, 1973; 225)

**f. Ruang Luar :**

Ruang liar adalah merupakan bagian yang tak terpisahkan dari bangunan (ruang dalam) terutama dalam mewadahi aktivitas di luar rumah. Pembayangan seyogyanya dibentuk oleh bangunan itu sendiri dengan over hang atap sangat berguna dalam membentuk pembayangan terutama bagi iklim tropis lembab, karena ruang luar di bawah overhang menjadi area tinggal di luar ruang, untuk menahan 'glare' (silau) langit melindungi dari hujan dan juga memberi bayangan peneduhan. Unsur ruang luar yang sangat penting adalah vegetasi; tanaman yang berupa : tanaman peneduh, semak-semak, *ground covering* serta rumput. Tanaman dan taman juga berfungsi sebagai pernafasan lingkungan sekaligus keindahan. Untuk wilayah pantai tanaman bakau (mangrove) selain berfungsi peneduhan bagian bawah, akar-akar yang terendam air juga merupakan tempat berkembang biaknya beberapa jenis satwa air seperti ikan tertentu dan kepiting. (William, E., Odum, 1976).

## **E. Kenyamanan termal, pergerakan udara dan teori pergerakan untuk perancangan.**

### **1. Manusia dan kenyamanan termal ;**

Manusia adalah makhluk hidup yang termasuk memiliki rentang paling lebar dalam menyesuaikan terhadap kondisi lingkungan sekitarnya. Karena manusia diberi kelebihan dari pada makhluk lain didunia ini yaitu memiliki akal budi , dan dengan kemampuan akalnya itu manusia ingin berusaha menyesuaikan dirinya dengan kondisi lingkungan sekitarnya. Dalam usaha mendapatkan kenyamanan termal dalam ruangan, manusia berusaha menyesuaikan keseimbangan termal tubuhnya.

#### **a. Kenyamanan: (Menurut Evans,Martin,1980)**

Kenyamanan untuk manusia merupakan perasaan subyektif yang tidak bisa memuaskan setiap orang pada saat yang sama. Kenyamanan termal maksimum hanya bisa mencapai 50% hingga 70% dari populasi yang diteliti, itupun masih ada perasaan sedikit panas dan sedikit dingin. Untuk mengatasi hal tersebut bisa digunakan "Ketidak nyamanan" (discomfort) ; (Grandjean,1969) yaitu perasaan "tidak merasa tidak nyaman" atau "merasa tidak nyaman". Untuk merasa nyaman manusia harus menjaga suhu badannya. Proses metabolik dalam hubungannya dengan produk panas badan adalah cara bagaimana tubuh manusia melepas panas untuk menjaga temperatur tubuh tetap stabil

**b. Metabolisme ;**

Metabolisme sebagai reaksi terhadap panas/ matahari ada dua macam;

- 1) basal metabolism, panas yang dihasilkan oleh proses pada tumbuhan yang kontinyu.
- 2) muscular metabolism (metabolisme keregangan otot) yang diproduksi oleh keregangan otot, ini bisa dikontrol dengan sadar.

**c. Ketidak nyamanan (Menurut Grandjean,1969,)**

ketidak nyamanan dapat menyebabkan kelelahan umum, yaitu kelelahan dengan adanya penurunan konsentrasi dan kesiagaan kerja. Kelelahan ini dapat disebabkan oleh ;

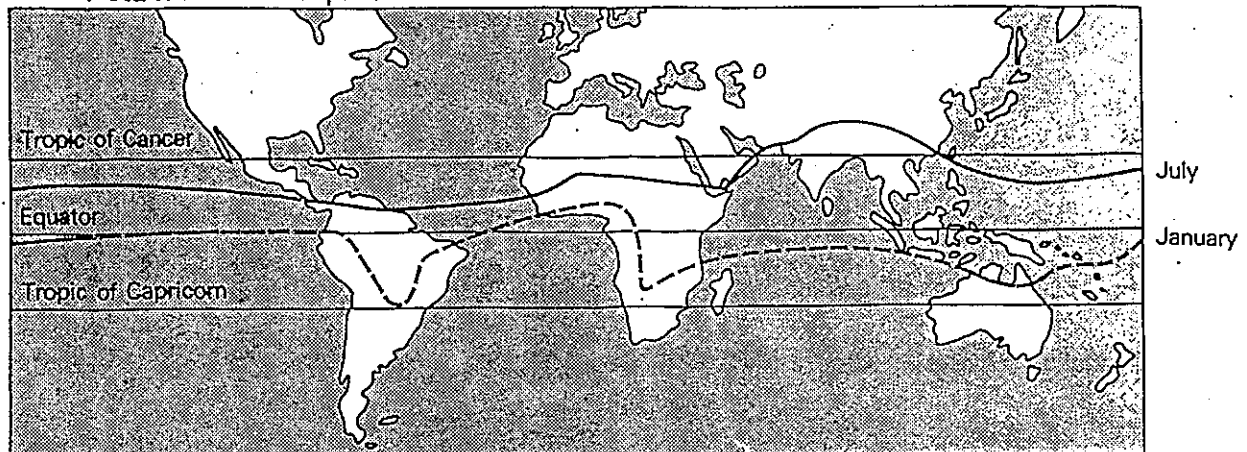
- 1) monoton kegiatan
- 2) beban dan lamanya pekerjaan fisik dan mental.
- 3) Keadaan lingkungan,penerangan, suhu udara, kelembaban udara.
- 4) Keadaan kejiwaan seperti tanggung jawab dan kekhawatiran
- 5) Penyakit, kesakitan, keadaan gizi.

**d. Kenyamanan thermal di daerah tropis. (Lippsmeier,1994 ;)**

Kata tropis yang berasal dari Yunani berasal dari kata tropikos yang artinya garis balik. Iklim tropis meliputi kurang lebih 40% dari luas permukaan bumi, dan posisinya terletak antara garis isotherm garis lintang 23°, 27° Lintang utara dan selatan. Garis balik isotherm lintang utara 23°, 27° disebut garis Cancer yaitu matahari pada tanggal 20 Juni posisinya tegak lurus, sedangkan garis balik isotherm

lintang selatan 23°, 27° adalah garis balik Capricorn yaitu pada tanggal 23 Desember matahari berada pada posisi tegak lurus.

Peta kawasan Tropis :



**Gambar G.2.9.:** Peta kawasan tropis, Indonesia terletak diantara garis Tropic of Cancer dan garis Tropic of Capricorn dan dilewati oleh garis equator. Indonesia termasuk beriklim Tropis Lembab  
Sumber : Lippsmeyer, 1994.

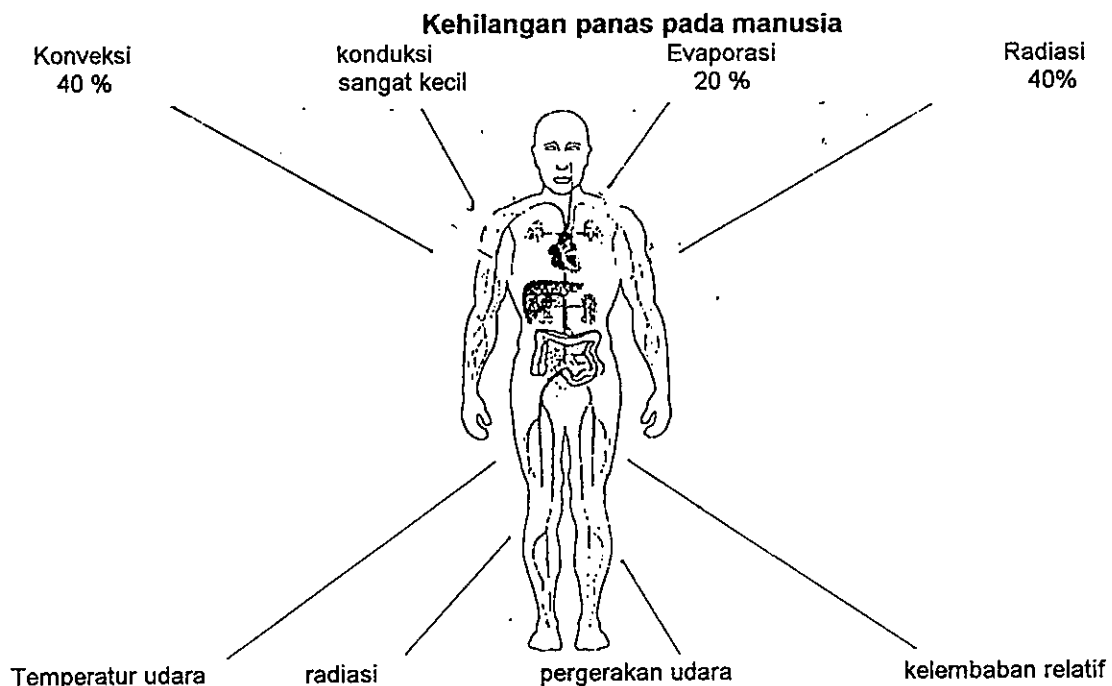
#### e. Faktor-faktor kenyamanan termal :

**Tabel T.2.3. : Faktor-faktor kenyamanan Thermal**

FAKTOR FISILOGI	FAKTOR PERANTARA	FAKTOR FISIK
Makanan	Pakaian	Temperatur udara
Ras bangsa	Aktivitas	Temperatur dinding
Umur	Penyesuaian	Kelembaban
Jenis kelamin	Musim	Gerakan udara
Kondisi tubuh	Jumlah penghuni	Tekanan udara
Situasi lingkungan	Psiko faktor	Komposisi udara
		Listrik udara
		Pengaruh akustik
		Pengaruh mata

Sumber : Hardiman, 1992 : 3

Menurut Egan (1975:13) ; diterangkan bahwa kehilangan panas pada manusia disebabkan oleh konveksi, konduksi, evaporasi dan radiasi. Konveksi memberi kontribusi sekitar 40%, penguapan sekitar 20%, radiasi matahari sekitar hampir sama dengan konveksi yaitu 40% dan kontribusi paling kecil adalah konduksi (biasanya sangat kecil). Jumlah dari besaran kehilangan panas tersebut akan menentukan respon seseorang terhadap lingkungan sekitarnya dalam arti respon merasakan kenyamanan atau ketidak nyamanan. Perasaan kenyamanan thermal didukung oleh faktor-faktor; temperatur udara, radiasi, pergerakan udara serta kelembaban relatif. Kombinasi tertentu dari keempat faktor tersebut akan menghasilkan kenyamanan thermal tertentu. Kondisi tersebut bisa digambarkan pada diagram dibawah ini :



**Faktor-faktor Kenyamanan Thermal**  
**Diagram D.2.1. : Faktor-faktor Kenyamanan Thermal**

Sumber : Egan, 1975; 13

### **Uraian faktor-faktor kenyamanan termal :**

Ada 4 faktor yang mempengaruhi tubuh manusia dalam hal sirkulasi panas badan untuk mendapatkan kenyamanan termal yaitu :

#### **1) Temperatur udara.**

Temperatur udara kering atau disebut sebagai DBT (Dry Bulb Temperature ) yang diukur dengan Termometer kering , memiliki rentang kenyamanan antara  $16^{\circ}$  -  $28^{\circ}$ . Temperatur basah ; (WBT=Wet Bulb Temperature) yaitu temperatur yang sudah mengintegrasikan dengan kelembaban. WBT ini didapat dengan cara memasukkan data DBT kedalam "diagram psikometri".

#### **2) Kelembaban**

Kelembaban diukur dengan "hygrometer" yaitu kelembaban udara relatif ; RH = Relative Humidity . pengukuran kelembaban juga bisa dengan "hygrometer basah dan kering atau sling psychrometer". Kadar kelembaban udara berbeda dengan unsur-unsur yang lain, dapat mengalami fluktuasi yang tinggi tergantung kepada temperatur udara; semakin tinggi temperatur semakin tinggi pula kemampuan menyerap air.

#### **3) Radiasi (matahari).**

Radiasi matahari diukur dengan "Globe termometer" (GT) yang menghasilkan "Globe Temperature". Radiasi diukur sebagai suatu : "sirkulasi energi per unit area" dalam  $\text{watt/m}^2$  ; globe temperature dan

MRT (Mean Radiant Temperature) dalam centigrade. Apabila MRT atau GT berada diatas maupun dibawah temperatur udara (DBT) berarti tidak nyaman. Ketidaknyamanan juga bisa terjadi apabila MRT sama dengan temperatur akibat radiasi matahari yang bergerak dari daerah panas ke daerah dingin. Rentang kenyamanan GT berada pada 16° - 28°C (CET), sedangkan perbedaan GT dengan DBT tidak boleh lebih dari 5° C.

#### **4) Angin/ kecepatan gerakan udara.**

Gerakan udara terjadi dari lokasi yang bertekanan relatif tinggi ke lokasi yang bertekanan relatif rendah. Tekanan udara yang berbeda-beda tersebut (ada lokasi yang bertekanan rendah dan ada yang bertekanan tinggi) disebabkan oleh perbedaan-perbedaan temperatur dari lapisan-lapisan udara. Gerakan udara mendatar (horizontal) adalah angin. Skala angin berkisar mulai dari angin sepoi-sepoi sampai angin topan, yakni berkekuatan antara 0 sampai 12 skala Beaufort. Angin yang diinginkan, lokal, sepoi-sepoi yang memperbaiki iklim mikro. Gerakan udara dipermukaan tanah dapat bersifat sangat berbeda dengan gerakan udara ditempat tinggi. Semakin kasar permukaan yang dilalui, semakin tebal lapisan udara yang tertinggal diam didasar dan menghasilkan perubahan pada arah dan kecepatan pergerakan udara. (Lippsmeier, 1994, ). Sifat angin yang dapat langsung dirasakan adalah ; angin menyebabkan

tekanan terhadap permukaan yang menentang arah angin tersebut, angin mempercepat pendinginan dari benda panas dan kecepatan angin sangat beragam dari tempat dan waktu (Lakitan, 1994).

Pengukuran kecepatan pergerakan udara adalah dengan "Anemometer" untuk skala Air velocity > 0,5 m/sec. dan "Hot Wire Anemometer" yang lebih sensitif untuk angin yang berupa gerakan udara (0 - 0,5 m/sec).

- Kecepatan gerakan udara dibawah 0,1 m/sec menyebabkan tubuh terasa kaku dan susah bernafas.
- Kecepatan gerakan udara= 1,0 (satu) m/sec adalah nyaman ruang
- Kecepatan gerakan udara diatas 0,1(satu) m/sec adalah sudah tidak nyaman ; sebab rambut bergerak dan kertaspun bisa tertiup.
- Kecepatan gerakan udara sama dengan 2,0(dua) m/sec adalah nyaman luar ketika kondisi panas dan lembab.
- Kecepatan gerakan udara sama dengan 5,0 (lima) m/sec adalah batas nyaman luar dan batas manfaatnya untuk tenaga angin.

#### **Adaptasi tubuh manusia terhadap lingkungannya :**

Tubuh manusia berusaha menyesuaikan dengan kondisi lingkungannya (beradaptasi). Tubuh manusia itu ibarat suatu termometer tubuh manusia itu ; sensitif terhadap temperatur, kelembaban udara radiasi dan gerakan udara. Pada temperatur yang rendah kulit manusia tidak berkeringat. Permukaan kulit manusia segala

warna/ras adalah sensitif terhadap perubahan MRT/GT yang melalui pergerakan udara. Adaptasi tubuh manusia terhadap lingkungannya berjalan secara alami misalnya; ketika manusia berjumpa dengan manusia lainnya, luas permukaan kulit berkurang, pengeluaran panas badan juga berkurang. Mekanisme kontrol juga dapat menggunakan perlindungan, tebal atau tipisnya perlindungan mempengaruhi bertambah atau berkurangnya pengeluaran panas badan. Pengontrolan suhu tubuh tidak hanya dengan sirkulasi pengeluaran panas badan, bisa juga dengan cara mengontrol panas tubuh yang diproduksi yaitu dengan; menyesuaikan aktivitas/gerak tubuh dengan mekanisme panas badan. Contoh ; pada saat bersekolah (pelajar/ mahasiswa) atau masuk kerja /kantor (bagi karyawan) bisa diatur aktivitasnya untuk mengurangi tekanan termal dan bisa berubah setiap waktu.

## **2. Pengukuran kenyamanan termal dari pergerakan udara dan temperatur.**

Dalam mengukur kenyamanan termal fisik ada beberapa faktor yang harus memenuhi syarat yaitu; temperatur udara, pergerakan udara dan kondisi termal. (Egan David, 1975). Antara lain cara untuk mengukur kenyamanan termal yaitu dengan diagram Olgay. Diagram ini menunjukkan suatu kondisi yang diperlukan untuk mencapai seperti gambar dibawah ini. Diagram ini menunjukkan suatu kondisi yang diperlukan untuk mencapai kenyamanan seperti gambar dibawah ini.

Diagram ini menggambarkan suatu kondisi fisik dari suatu daerah penelitian yaitu tentang : Temperatur (dalam ° C) dan Kelembaban relatif (dalam %) untuk mengetahui tingkat kenyamanannya. Bidang area yang diarsir gelap menunjukkan 'daerah' nyaman. Apabila titik yang diteliti berada diluar bidang tersebut, kondisi kenyamanan masih bisa dicapai dengan penambahan persyaratan tertentu seperti faktor ; Kecepatan angin (daerah diatas bidang kenyamanan), atau faktor kelembaban (daerah sebelah kiri atas bidang kenyamanan) atau penambahan panas (daerah dibawah bidang kenyamanan). Daerah yang berada diluar garis putus-putus diatas bidang kenyamanan, adalah diluar kemampuan manusia untuk bertoleransi secara alami, berarti diperlukan tambahan peralatan mekanis seperti Air Condition atau pengontrol mekanis lainnya. (Lippsmeier,1994)

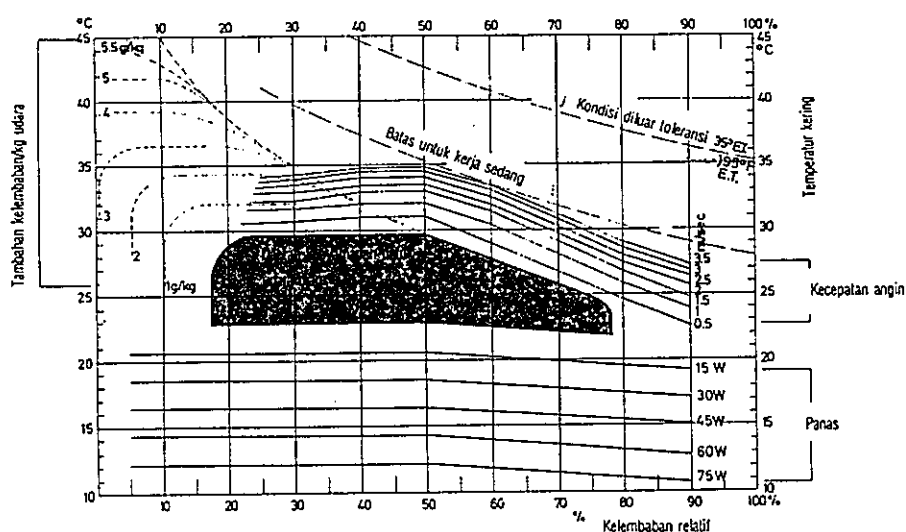


Diagram D.2.2. : Kenyamanan Termal Olgay

Sumber : Lippsmeier, 1994; 37

### **Pengukuran kenyamanan termal cara ET dan CET serta ECI.**

Pengukuran kenyamanan termal yang sering dilakukan adalah menggunakan "temperatur efektif". Seperti yang diuraikan oleh Givani, 1976; bahwa cara tersebut dikembangkan pada tahun 1923-1925 oleh Houghten, Yaglou dan Miller. Faktor-faktor yang disertakan dalam eksperimen tersebut adalah ; kelembaban udara, temperatur dan pergerakan udara. Sebagai unit dasar indeks adalah ruang dengan pergerakan udara  $12 \text{ cm/sec} = 25 \text{ feet/mnt}$ .

Setiap pergerakan udara memberikan "nilai temperatur efektif." Dengan demikian "indeks temperatur efektif" dapat didefinisikan sebagai suatu nilai yang ditentukan oleh setiap kombinasi temperatur tabung kering (DBT; *Dry Bulb Temperature*) , temperatur tabung basah (WBT=*Wet Bulb Temperature*); dan "pergerakan udara". Hasil dari eksperimen tersebut diatas dibuat suatu 'nomogram' untuk menggambarkan hubungan antara faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal.

Menurut Koenigsberger, 1975 ; "bahwa skala temperatur efektif (ET)" telah diperbaiki atau disempurnakan dalam bentuk : "Corrected Effective Temperature (CET). Skala CET ini mengintegrasikan 4 faktor yaitu ; temperatur udara, radiasi , kelembaban udara dan pergerakan udara. Temperatur udara (DBT) dianggap belum lengkap tanpa mempertimbangkan radiasi panas, sehingga dibuatlah suatu Termometer yang bisa mendeteksi radiasi panas yang dirasakan yaitu yang disebut

Termometer Globe, suhunya disebut '*Globe Temperature*'. Selanjutnya dengan nomogram CET diintegrasikan antara 'GT' dengan ' temperatur basah '(WBT) dan 'kecepatan gerakan udara' sehingga didapatkan temperatur CET. Zona nyaman suhu CET adalah yang diarsir gelap pada gambar diagram CET dibawah ini yaitu ;

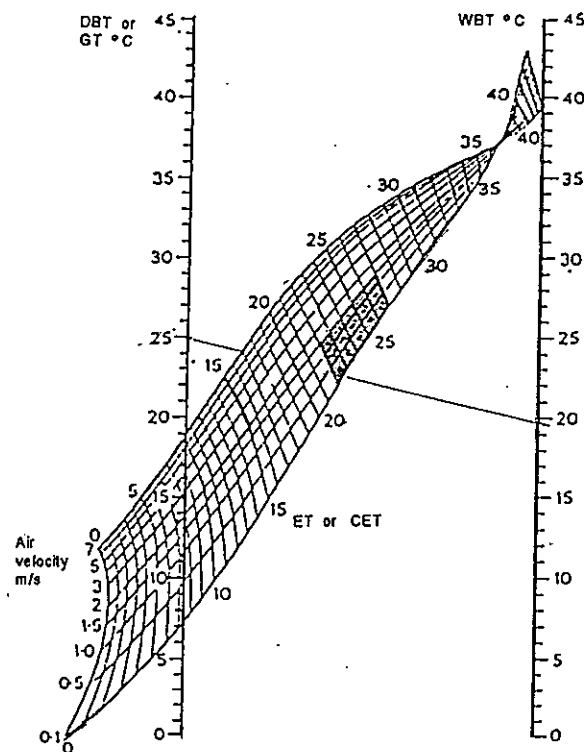
Sutu zona nyaman yang dibatasi oleh CET dan kecepatan angin (AV).

Batas CET adalah ;  $22^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$  sedangkan batas AV(Air Velocity) adalah ;  $0,1 - 1,5\text{ m/sec}$ . Apabila suatu ruangan diukur dan didapatkan ; DBT, WBT dan AV , kemudian ketiga faktor tersebut dimasukkan kedalam nomogram ET / CET maka didapatkan temperatur ET. Apabila DBT diganti dengan GT kemudian dengan cara yang sama dimasukkan kedalam nomogram ET/ CET maka akan didapatkan temperatur CET.

Penggunaan nomogram ET atau CET adalah sebagai berikut :

- a. ukur 'DBT' atau ' GT'.
- b. Ukur 'WBT', bisa juga dengan mengukur RH (kelembaban) kemudian diintegrasikan dengan GT atau DBT dimasukkan ke diagram psikometrik didapatkan WBT.
- c. Tentukan letak DBT atau GT hasil ukur pada nomogram ET/CET.
- d. Tentukan letak 'WBT' pada nomogram ET/CET.
- e. Hubungkan dengan garis lurus kedua titik DBT atau GT dengan titik WBT.
- f. Pilih kurva yang sesuai dengan AV hasil ukur.

- g. Titik potong antara garis lurus butir 5 dengan kurva AV butir 6 merupakan letak ET atau CET. Gambar Nomogram ET (Effective Temperature) atau CET (Corrected Effective Temperature) sebagai berikut :



**Diagram D.2.3. : Gr.2.5. Nomogram ET (Effective Temperature) atau CET (Corrected Effective Temperature) (Sumber ; Szokolay,1979)**

Menurut Amirudin,Saleh, 1972 : CC.Webb pernah melakukan penelitian terhadap penduduk Singapura dengan metode penelitian seperti halnya mencari nomogram ET atau CET. Hasil penelitian Webb ini juga menghasilkan 'nomogram' yang disebut Effective Comfort Index (ECI).

Menurut hasil penelitian tersebut temperatur 26° C (ECI) adalah cukup nyaman bagi penduduk Singapura.

### c. Teori bangunan terhadap iklim.

Menurut teorinya bangunan rumah didaerah iklim tropis lembab khususnya yang terletak di belahan selatan Khatulistiwa seyogyanya memperhatikan arah gerakan atau orbit matahari. Seyogyanya arah panjang bangunan searah jalannya matahari timur – barat dan bukaan lebih banyak diarah utara dan selatan untuk menghindari radiasi langsung sinar matahari dan menghindari silau. Salah satu faktor kenyamanan adalah pergerakan udara maka seyogyanya diusahakan adanya sirkulasi atau gerakan udara dalam ruang dengan lubang-lubang atau bukaan yang mengalirkan udara melalui ruangan. ( Lippsmeier, 1994, )

Berikut ini daftar beberapa penyelidikan batas-batas kenyamanan , dinyatakan dalam temperatur efektif :

**Tabel T.2.4. : Daftar beberapa penyelidikan batas-batas (standart) kenyamanan yang dinyatakan dalam TE**

Pengarang	Tempat	Kelompok manusia	Batas kenyamanan
ASHRAE	USA selatan (30° LU)	Peneliti	20,5 - 24,5° C TE
Rao	Calcutta (22° LU)	India	20 - 24,5° C TE
Webb	Singapura (Khatulistiwa)	Malaysia /Cina	25 - 27° C TE
Mom	Jakarta (6° LS)	Indonesia	20 - 26° C TE
Ellis	Singapore (Khatulistiwa)	Eropa	22 - 26° C TE

Sumber : Lippsmeier,1994

Dari ke lima penelitian tersebut yang dipilih adalah; '**Standart Mom**' (20°- 26°C TE) karena Mom melakukan penelitiannya di Jakarta ( 6 ° LS) terhadap orang Indonesia; sehingga lebih mendekati dengan Imanusia /kelompok yang diteliti dilokasi penelitian Morodemak

### 3. Pengendalian lingkungan termal

#### (Pengendalian termal pada struktur bangunan )

Adalah merupakan pengendalian termal dengan cara menerapkan suatu model perancangan yang tepat, seperti halnya; penggunaan bahan bangunan yang tidak menghantarkan atau sekecil mungkin dalam menghantarkan panas, selain itu juga membuat penyekat atau isolasi bagian bangunan yang banyak terkena radiasi panas matahari.

Demikian juga pengaturan bukaan ventilasi atap dan bukaan dinding dengan memperhitungkan arah angin serta dimensi dari bukaan itu sendiri , overhang untuk pembayangan dan sebagainya. Cara tersebut lebih mengandalkan alamiah atau pengendalian termal pasif grafik nilai kenyamanannya akan naik turun sesuai perubahan kondisi iklim luar rumah. Masalah utama dalam pengendalian lingkungan termal di wilayah beriklim tropis adalah "radiasi matahari". Sepanjang siang hari matahari memancarkan radiasinya yang menimpa atap bangunan dan kulit bangunan dengan beberapa cara yaitu ; konduksi, konveksi, radiasi langsung serta refleksi. Semua cara radiasi tersebut akan mempengaruhi suhu ruangan. Kenaikan suhu ruangan dalam batas tertentu

mencapai tingkat tertentu akan menyebabkan penghuni merasa tidak nyaman, panas dan berkeringat.

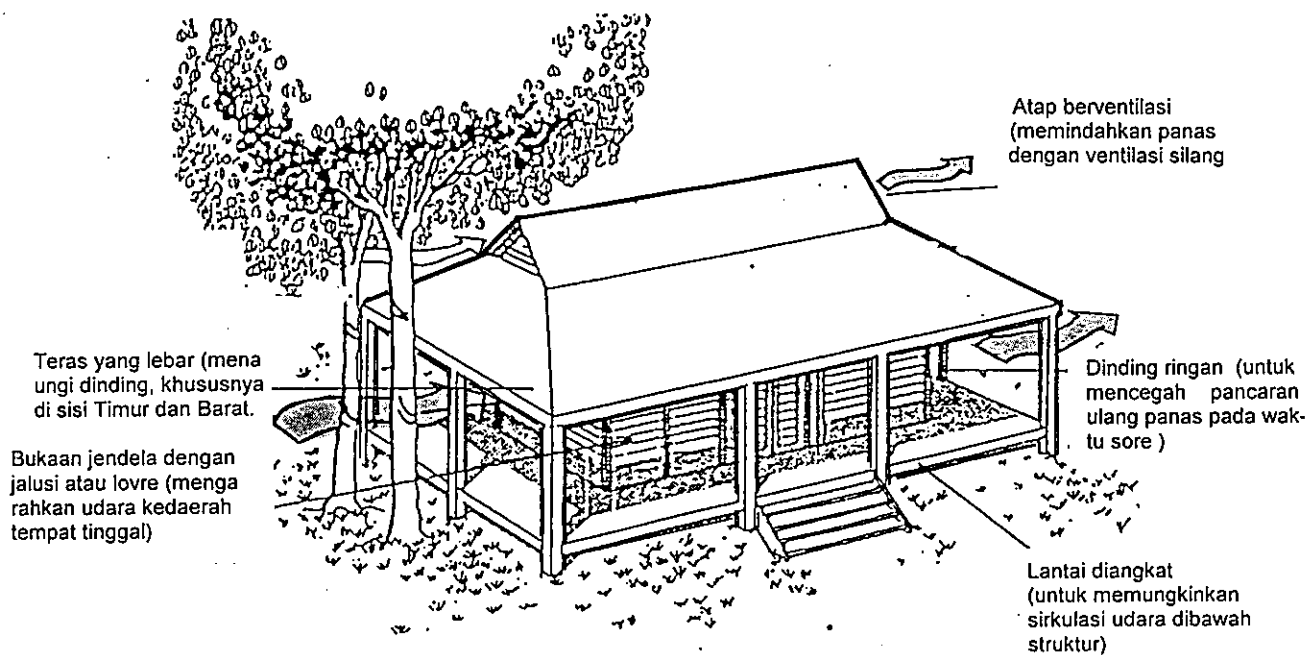
Pengendalian termal secara alamiah atau pasif adalah dengan mengurangi perolehan panas radiasi juga mengkondisikan agar ada pergerakan udara dengan kecepatan tertentu dalam ruangan. Kondisi dimana pergerakan udara sangat dibutuhkan adalah apabila kondisi ruangan tersebut panas tidak nyaman karena radiasi, dapat dikurangi dengan meningkatkan kecepatan gerakan udara agar bertiup melalui ruangan.

Laju pergerakan udara yang makin cepat akan mendorong penguapan keringat pada permukaan kulit yang berarti mempercepat penurunan temperatur permukaan kulit dan akan terasa lebih nyaman.

Perancangan yang sesuai terhadap pergerakan udara bukan hanya menyangkut orientasi masa bangunan terhadap arah angin, tetapi juga terhadap bentuk masa bangunan, posisi bukaan jendela pintu (orientasi bukaan) , tebal ruangan dan hambatan didalam ruang. Apabila faktor-faktor tersebut diatas dirancang secara tepat maka akan didapatkan pergerakan udara yang melalui "ventilasi silang" yang distribusinya relatif merata kesegenap sudut ruang. Pemikiran kearah pemecahan model perancangan yang memfokuskan kepada pengendalian pergerakan udara antara lain adalah; mengusahakan agar ruang tidak terlalu tebal dan idealnya tidak ada penyekat-penyekat ruangan yang akan menghalangi laju pergerakan udara. (Evans, Martin,1980).

## PERTIMBANGAN IKLIM DAN NAUNGAN - CONTOH STRUKTUR UNTUK DAERAH PANAS LEMBAB

Contoh struktur di daerah panas lembab memanjang dengan arah Timur-Barat. Tujuan disain adalah untuk ; 1) mengurangi penetrasi panas radiasi matahari 2) Memindahkan bahang dibagian dalam dari; orang, lampu dll. 3) Menambah kondisi pendinginan dengan penguapan dan ventilasi alami ; angin melalui bukaan jendela (diarahkan untuk menangkap angin musim panas) dan ventilasi bukaan bubungan atap yang ditunjukkan oleh anak panah pada sketsa dibawah. Ventilasi diatas langit-langit yang efektif; udara juga harus masuk melalui saluran masuk yang rendah di atap teras.

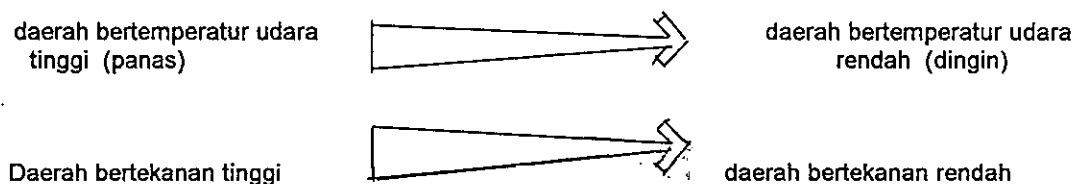


Gambar G.2.10.: : Pertimbangan iklim dan naungan - Contoh struktur untuk daerah panas lembab. (Sumber: Egan, David, 1975)

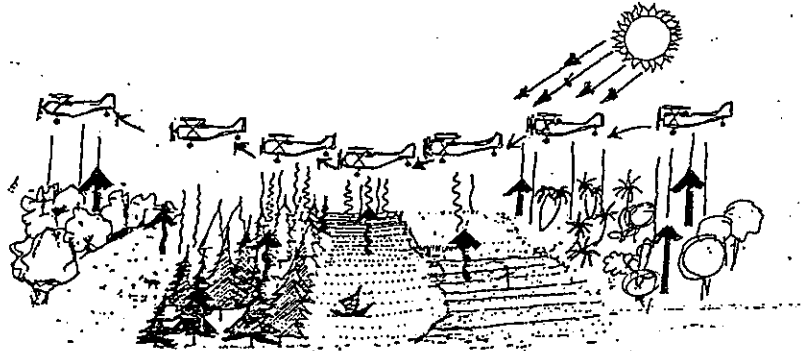
#### 4. Terjadinya pergerakan udara

Energi angin disebabkan oleh matahari. Terjadinya pergerakan udara itu disebabkan oleh karena adanya perbedaan temperatur antara berbagai titik-titik di atmosfer. Menurut Melaragno G.Michele, 1982 : Ada 2 (dua) hal dasar yang menyebabkan pergerakan udara yaitu ;

- a. radiasi matahari ; radiasi panas matahari yang masuk ke atmosfer bumi sebagian diserap oleh uap air dan udara sedang sebagian lainnya diserap serta diradiasikan oleh permukaan bumi. Perbedaan permukaan bumi yang bervariasi seperti halnya ; permukaan air, permukaan tanah, permukaan pasir, permukaan lebat tumbuhan akan memberikan refleksi panas yang berbeda jumlahnya dan memproduksi temperatur yang tidak sama di lingkungan udara. Perbedaan temperatur udara dari tempat yang berbeda juga memberikan arti bahwa kepadatan udaranya berbeda. Pergerakan udara adalah juga merupakan mekanisme menghamburnya energi potensial yang terkumpul akibat dari adanya perbedaan tekanan udara tersebut diatas. Dengan demikian berarti pergerakan udara bergerak dari daerah yang mempunyai energi potensial bertekanan tinggi ke daerah yang mempunyai energi potensial yang bertekanan rendah dan dengan kecepatan tertentu.

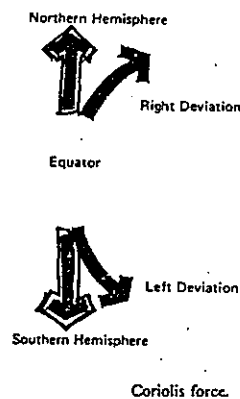


Gambar G.2.11. : Pola pergerakan udara lokal.  
Sumber : Interpretasi peneliti.



**Gambar G.2.12** : Energi matahari menerpa bumi dan di reradiasikan oleh permukaan bumi yang besarnya bervariasi sesuai jenis permukaan buminya; udara dari arah permukaan bumi yang telah panas terkena radiasi dan bergerak keatas ketempat udara yang dingin. Pesawat kecil percobaan yang melintas diatas permukaan bumi yang berbeda-beda bergerak naik turun sesuai tekanan udara yang dihasilkan oleh jenis permukaan yang berbeda.

(Sumber : Melaragno,g,Michele, 1982 ; 38)



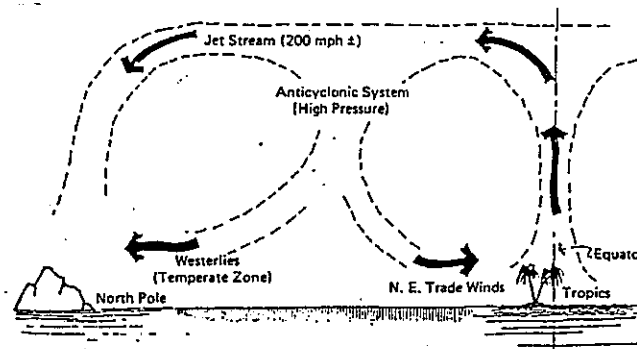
**Gambar G.2.13** : pergerakan udara gaya Coriolis.  
Sumber : Melaragno,G,Michele, 1982,

- b. Rotasi bumi : penyebab pergerakan udara yang kedua adalah karena rotasi bumi. Menurut Gustaf de Coriolis seperti yang tertera dalam

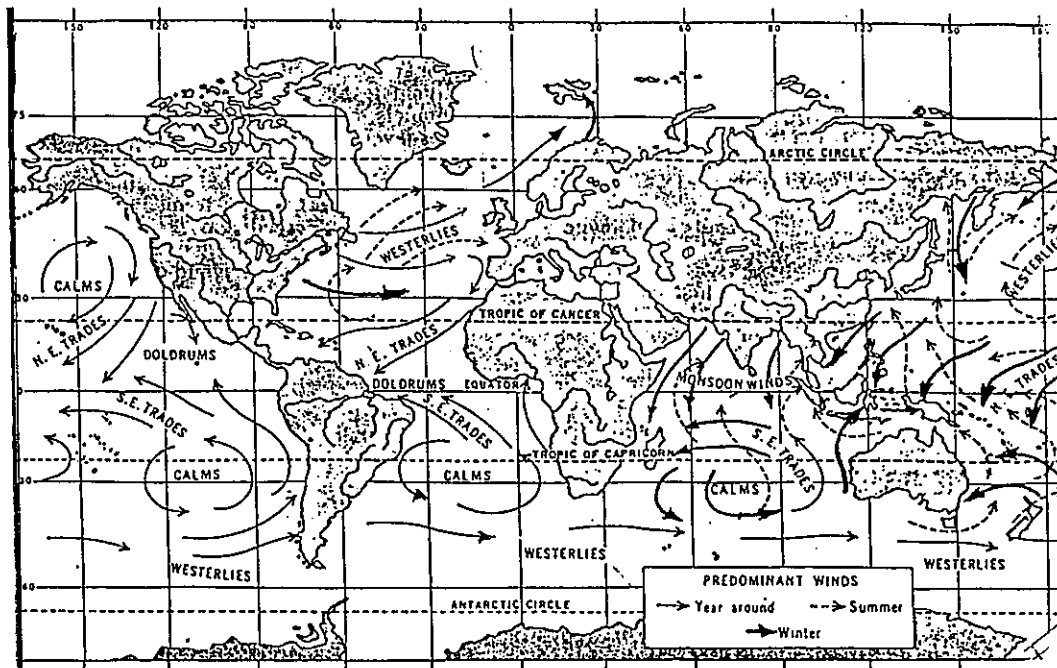
Melaragno,G,Michele,1982) yang pernyataannya adalah sebagai berikut ; "Gaya angin" yang disebabkan oleh rotasi bumi membuat garis edar bodi berberak, dan karena itu gerakan udara yang berbelok kekanan kearah kutub utara.dan juga membelok kiri arah kutub selatan. Dengan demikian pergerakan udara itu disebut "Gaya Coriolis". Seberapa kecepatan udara bertambah maka "Gaya Coriolis" juga bertambah. Besarnya Gaya Coriolis ini 0 (nol) di Equator dan maksimum di "Kutub" dan bertambah sesuai "sinus sudut Lattitude" secara proporsional. (Lihat gambar G.2.18 ).

Pergerakan udara ada yang bersifat 'makro' ada juga yang 'mikro'. Pergerakan udara yang bersifat makro adalah yang mempunyai sebab-musabab antar benua atau antar samudera, sedang yang bukan karena hal tersebut disebut pergerakan udara 'mikro'. Sirkulasi pergerakan udara makro dapat dijelaskan sebagai berikut ; Udara panas dari daerah tropis naik keatas atmosfir bergerak kearah kutub utara dan kutub selatan kemudian bergerak menurun di kutub yang temperatur udaranya dingin, selanjutnya bergerak kearah equator dengan arah tertentu karena gaya Coriolis. Perbedaan radiasi pada permukaan daratan dengan permukaan samudera mengakibatkan sirkulasi udara global tidak sesederhana teori tersebut, tetapi terjadi perubahan. Gerakan udara panas dari daerah tropis yang naik keatmosfir kemudian bergerak ke arah kutub

dengan kecepatan hingga 200 mph atau lebih. Sebagian dari pergerakan udara tersebut turun pada daerah sub tropis menjadi "anticyclonic sistem yang bertekanan tinggi". Gerakan udara yang turun tersebut turun lagi kearah permukaan bumi dan bergerak secara parsial kearah utara dan selatan. Yang bergerak ke Kutub utara udara mendefleksikan arahnya ke timur membentuk "Angin barat " dan pergerakan udara yang mendefleksikan ke barat membentuk "Angin timur".



Gambar G.2.14 : Pergerakan udara global  
(Sumber ; Melaragno G.Michele,1982)



Gambar G.2.15 : Sirkulasi udara dominan seluruh permukaan bumi.  
(Sumber ; Melaragno G.Michele,1982)

## 5. Pergerakan udara permukaan bumi dan skala Beaufort

Pergerakan udara di atmosfer tinggi yang berada diatas permukaan tanah diarahkan oleh iklim skala besar dan menghasilkan : 'pergerakan udara sejajar isobar pada peta cuaca'. Semakin rendah atau semakin mendekati permukaan bumi ; pergeseran dengan permukaan menghasilkan 'batas lapisan' yang mengalami pengurangan kecepatan dan berangsur-angsur berubah arah. Lebar batas lapisan tersebut sangat tergantung kepada kekasaran permukaan. Pergerakan udara permukaan tergambar sebagai 'wind gradients' (gradien angin). Gradien angin merupakan gambaran angin pada ketinggian tertentu. Kecepatan pergerakan udara adalah jumlah vektor berikut besarnya atau kecepatan dan arah anginnya.

Kecepatan angin bervariasi dari saat ke saat lainnya, demikian juga arahnya juga berubah dari saat ke saat lainnya.

Kecepatan pergerakan udara permukaan sangat erat hubungannya dengan dengan kekasaran permukaan yang dilaluinya. Kekasaran permukaan adalah tentang bentuk dan keadaan suatu daerah yaitu ;

- a) Daerah terbuka dan datar
- b) Daerah berbukit atau
- c) Daerah lebat tumbuhan
- d) Daerah padat perumahan.

Masing-masing mempunyai kecepatan pergerakan udara yang berbeda.

Semakin dekat dengan permukaan bumi maka semakin banyak pula "drag force" (hambatan-hambatannya). Semakin banyak hambatan-hambatan semakin berkurang kecepatan pergerakan udaranya. Kecepatan udara terhadap gradien ketinggian permukaan dapat diformulasikan dengan rumus matematik. Menurut Melaragno,1982 ; gradien ketinggian ( $Z_g$ ) merupakan titik ketinggian dimana pergeseran udara dengan kekasaran permukaan tanah tidak banyak mempengaruhi kecepatan pergerakan udara. Titik ketinggian ini bervariasi sesuai dengan kekasaran permukaan. Hasil penelitian "Davenport " yang dikutip Penwarden,1975 ; disebutkan bahwa rumus matematik untuk menghitung kecepatan pergerakan udara

pada suatu tempat dengan ketinggian tertentu adalah :

$$V_z = V_g \left| \frac{Z}{Z_g} \right|^{1/\alpha}$$

Keterangan  $V_z$  = kecepatan pergerakan udara pada ketinggian  $Z$   
dalam mph (m/jam)  
 $V_g$  = kecepatan pada ketinggian  $Z_g$   
 $Z_g$  = ketinggian gradien (dalam m')  
 $1/\alpha$  = angka (exponen) yang tergantung kekasaran permukaan (lihat tabel dibawah ini)

**Rumus R.2.1. : Rumus kecepatan udara Davenport**

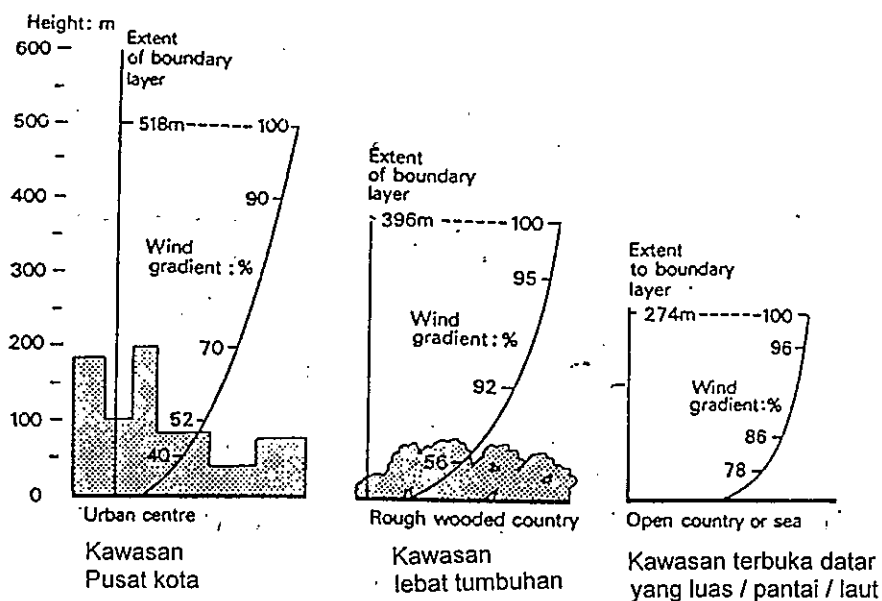
**Tabel T.2.5. : NILAI TIPIKAL DARI  $Z_g$  UNTUK TIGA JENIS PERMUKAAN**

Jenis permukaan	$1/\alpha$	$Z_g$ (dalam m')
Daerah datar dan terbuka	0,16	275
Daerah sub urban	0,28	400
Daerah padat bangunan tinggi, / daerah pusat kota	0,40	500

Sumber : Penwarden, 1975

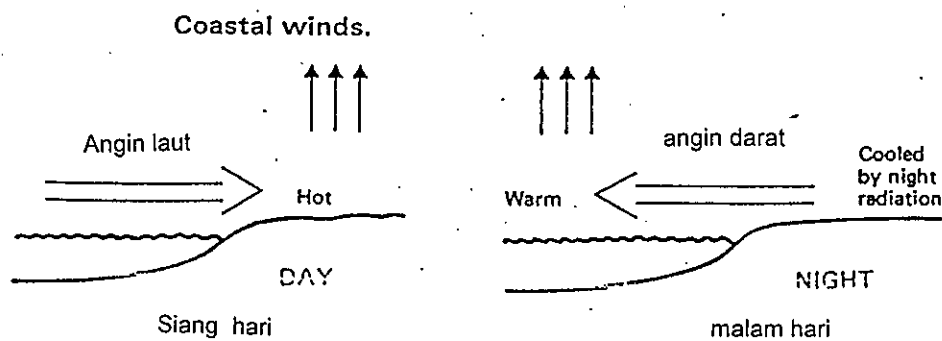
Dari gambar gradien angin dibawah ini terlihat bahwa semakin kasar permukaan atau semakin tinggi permukaan semakin banyak hambatan, semakin berkurang kecepatannya. Sehingga dapat dikatakan bahwa kekasaran permukaan suatu daerah membuat terjadinya perubahan kecepatan pergerakan udara bertambah sebanding dengan bertambah tingginya terhadap permukaan tanah.

UPT-PUSTAK-UNDIP



**Gambar G.2.16. Wind Gardients (gradien angin)**

Sumber : Szokolai, 1979; 291



**Gambar 2.17. : Angin di pantai (angin lokal)**

(Sumber; Szokolai, 1979; 291)

Kecepatan angin permukaan menerpa lingkungan, menimbulkan gejala tertentu yang dapat dipersepsikan. Untuk kebutuhan praktis Sir Francis Beaufort telah membuat penelitian menggunakan asap untuk mengidentifikasi kecepatan pergerakan udara. Penelitian tersebut menghasilkan skala penggolongan kecepatan angin yang disebut sebagai: "Skala Beaufort" yaitu sebagai berikut ini;

Tabel T.2.6. DERAJAT KECEPATAN ANGIN SKALA BEAUFORT BERDASARKAN DAMPAKNYA TERHADAP VEGETASI DAN BANGUNAN FISIK ATAU KONDISI PERMUKAAN LAUT

Derajat kecepatan angin	Interpretasi kecepatan angin		Kecepatan angin sesuai pada ketinggian 10 m diatas permukaan tanah (m/sec)
	Kondisi diatas tanah	Kondisi diatas laut	
0	Tenang ; asap naik tegak Lurus	Licin seperti cermin	0,0 - 0,5
1	Arah angin dapat diketahui dari pergerakan asap, tetapi penunjuk arah angin tidak bergerak.	Riak mulai kelihatan tetapi tidak berbusa	0,6 - 1,5
2	Wajah dapat merasakan angin. Daun-daun bergerak. Penunjuk arah angin mulai bergerak	Riak-riak terjadi diseluruh permukaan air tetapi puncaknya licin dan tidak terputus	1,6 - 3,3
3	Daun-daun, ranting-ranting Kecil bergerak terus dan bendera berkibar	Riak-riak menjadi lebih besar dan puncaknya pecah. Busa mulai kelihatan. Gelombang putih kelihatan disana-sini	3,4 - 5,4
4	Debu pasir terangkat dan kertas-kertas terbawa. Ranting-ranting bergerak	Gelombang belum tinggi tetapi punggungnya menjadi lebih lebar. Gelombang putih menjadi banyak.	5,5 - 7,9
5	Semak - semak dengan daun-daun mulai terayun. Riak-riak terjadi di tambak dan rawa-rawa.	Punggung gelombang menjadi lebar dan jelas. Gelombang putih terjadi diseluruh permukaan air (percikan air mulai terjadi).	8,0 - 10,7
6	Dahan-dahan bergerak. Kawat-kawat transmisi listrik Bersiul. Payung sulit digunakan.	Gelombang-gelombang besar mulai terjadi. Laut menjadi putih dengan gelomban air, Puncak gelombang terjadi dimana-mana (percikan air selalu terjadi).	10,8 - 13,8
7	Seluruh pohon bergerak. Berjalan menyongsong angin menjadi sulit.	Laut menjadi ganas, puncak gelombang besar pecah dan menjadikan putih dengan gelembung yang mengalir terbawa angin	13,9 - 17,1
8	Ranting-ranting patah, berja- Lan menyongsong air adalah tidak mungkin.	Gelombang besar menjadi tinggi, puncaknya menjadi panjang. Pecahan gelombang tertiuip banyak dan terbawa angin. Garis-garis gelombang menjadi nyata.	17,2 - 20,7

Lanjutan tabel :

9	Rumah-rumah rusak sedikit Cerobong-cerobong roboh dan ubin-ubin tertiuip angin.	Gelombang menjadi lebih tinggi Penglihatan menjadi rumit karena pecahan gelombang.	20,8 - 24,4
10	Pohon-pohon tumbang dan rumah-rumah rusak berat.	Gelombang besar menjadi sangat tinggi. Gelembung-gelembung berkumpul dan berkelompok-kelompok. Permukaan laur kelihatan putih dan penglihatan buruk	24,5 - 28,4
11	Kadang terjadi kerusakan meluas.	Gelombang besar menjadi sangat tinggi seperti gunung. Kapal-kapal kecil dan sedang kadang-kadang tidak terlihat . Penglihatan buruk.	28,5 - 32,6
12	Kerusakan menjadi sangat besar.	Gelembung-gelembung dan pecahan-pecahan air menutupi laut. Permukaan laut menjadi putih sama sekali karena gelembung yang ditiup angin. Penglihatan sangat buruk.	Lebih dari 32,7

Sumber : Lakitan, Benyamin, 1994; mengutip dari Mori et al. 1977 "Hidrologi untuk pertanian" diterjemahkan oleh L. Taulu) Pradnya Paramita Jakarta.

## 6. Ventilasi dan pergerakan udara alami didalam bangunan ;

### a. Ventilasi alami

Ventilasi alami artinya adalah pergantian udara dalam ruang, baik yang melalui ruang terbuka maupun yang melalui dalam bangunan itu sendiri. Ventilasi alami merupakan proses pergantian udara didalam ruang (indoor) dengan udara bersih dan atau segar, tanpa tenaga mekanis. Pergantian udara secara alamiah tanpa tenaga mekanis, berarti hanya mengandalkan energi /tenaga alami angin. Tenaga alami yang dimaksud adalah pergerakan udara ,

pergerakan udara ini ditimbulkan oleh; distribusi tekanan pergerakan udara atau perbedaan temperatur udara '*indoor*' (didalam bangunan) dengan '*outdoor*' (diluar bangunan ). (Melaragno,G.Michele,1982)

Ditinjau dari pengaruhnya terhadap bangunan itu sendiri dan terhadap penghuninya ventilasi alami memiliki 3 kegunaan yaitu ;

- 1) Memelihara kualitas udara didalam bangunan supaya berada pada tingkat minimal bersih/segar tertentu dengan memanfaatkan udara bersih/segar dari luar bangunan. Ventilasi kegunaan seperti tersebut ,disebut dengan '*ventilasi kesehatan*'. Kebutuhan akan ventilasi kesehatan ini harus disesuaikan dengan kondisi iklim. Ventilasi kesehatan untuk memenuhi oksigen (O<sub>2</sub>) untuk bernafas, untuk mencegah konsentrasi '*carbon dioxida*' (CO<sub>2</sub>) , '*bakteri*' dan '*bau*'.
- 2) Untuk mendapatkan kenyamanan termal dengan cara meningkatkan pengeluaran panas badan dan mencegah ketidaknyamanan permukaan kulit karena basah (keringatan). Ventilasi dengan proses dan kegunaan seperti tersebut diatas disebut sebagai ; '*ventilasi kenyamanan termal*'.
- 3) Untuk mendinginkan struktur bangunan ketika temperatur dalam bangunan berada diatas temperatur diluar bangunan dan oleh karenanya disebut sebagai ; '*ventilasi pendinginan struktural*'. Tingkat kepentingan dari ketiga fungsi ventilasi diatas tergantung

dari kondisi iklim yang selalu berubah sesuai perubahan waktu dan tempat. Dengan demikian dari uraian tersebut diatas maka secara umum mempelajari ventilasi alami meliputi pengetahuan berikut ini (Melaragno,G,M,1982). :

- Mengenai energi pergerakan udara
- Kecepatan pergerakan udara, titik kerja, arah dan besarnya.
- Koefisien tekanan
- Ukuran 'inlet' dan kaitannya dengan 'outlet' .
- Jumlah udara keluar ('Outlet')
- Bentuk udara keluar ('Outlet')
- Orientasi udara masuk ('Inlet')
- Ukuran Outlet yang berkaitan dengan udara masuk Inlet.
- Distribusi dan kecepatan pergerakan udara menerpa bangunan pergantian ventilasi (udara bersih/segar).

Untuk menghitung jumlah aliran udara masuk (Inlet) ke ruangan (bangunan) melalui ; bukaan dinding, yang disebabkan oleh tenaga angin, dan secara matematis dapat dihitung dengan rumus (Melaragno,G.Michele,1982) :

$$Q = C e . A . \sqrt{k . V}$$

Penjelasan :  
 Q = laju aliran udara masuk/keluar (inlet/outlet) dalam cfm atau m<sup>3</sup> /menit.  
 A = luas bukaan udara masuk/keluar (dianggap sama diukur dalam ; ft<sup>2</sup> atau m<sup>2</sup>)  
 V = kecepatan angin bebas dalam (ft/jam atau m/menit)  
 Ce = koefisien pelepasan  
 k = perbandingan tekanan

**Rumus R.2.2. ; Rumus laju aliran udara 'Melaragno'**

**b. Pergerakan udara alami didalam bangunan.**

Tujuan dari pembuatan ventilasi alami pada hakekatnya adalah ;

- 1) Mengedarkan aliran udara luar kedalam ruang (bangunan), dengan pergantian udara dalam sesuai dengan penggunaan kebutuhan fisik manusia/penghuninya.
- 2) Mereduksi segala kemungkinan buruk yang merugikan sebagai akibat pengaruh luar maupun pengaruh dari dalam.
- 3) Mengambil manfaat dari karakteristik iklim tropis sebagai potensi alamiah untuk penyesuaian tuntutan kondisi ruang yang secara optimal diharapkan kondisi nyaman dipenuhi.

Tujuan pembuatan ventilasi alami seperti yang dilakukan diatas bisa dikatakan keberhasilannya ditentukan oleh faktor jumlah dan juga kecepatan aliran udara masuk/keluar ruang. Kecepatan aliran udara masuk/keluar melalui bukaan adalah merupakan hasil perbandingan antara jumlah aliran terhadap luas bukaan masuk/keluar ruangan.

Kecepatan aliran udara yang melalui bukaan dapat dihitung dengan rumus matematis.

**1) Kecepatan udara masuk/keluar ruang pergantian udara melalui bukaan menggunakan rumus (Boutet,1987) :**

$$Q = cf. Cv.A.V$$

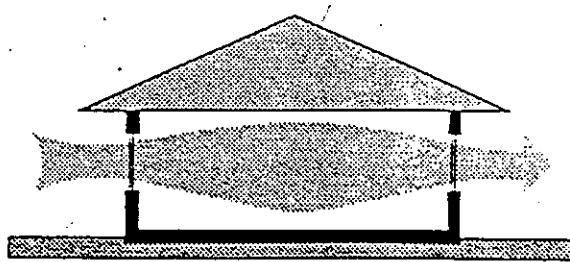
- Keterangan :
- Q = laju aliran udara masuk/keluar (inlet/outlet) dalam  $m^3$ /menit
  - A = luas bukaan udara masuk (inlet) dalam  $m^2$
  - V = kecepatan angin (m/sec)
  - cf = faktor konversi besarnya = 88 (dalam ft)=60 (meter)
  - Cv = efektifitas bukaan yang besarnya =  
 = 0,5 – 0,6 ; Untuk angin yang tegak lurus lubang  
 = 0,25-0,35 ; untuk angin miring terhadap lubang  
 untuk ini masih dikalikan dengan multiplier dari daftar perbandingan inlet-outlet (daftar dibawah ini).

**Rumus R.2.3.** Rumus Laju aliran udara akibat beda tekanan (Boutet) .

Dari Boutet, 1987 juga dijelaskan adanya perbandingan yang konstan dari kesesuaian inlet-outlet terhadap tekanan udara dibawah ini :

**Tabel T.2.7. Konstanta dari proporsi/perbandingan kesesuaian terhadap tekanan udara** (Sumber ; Boutet,1987 mengadaptasi dari Victor Olgyay,1963, Design with Climate,)

Ratio of inlet area to outlet area	Multiplier Of Cv	Ratio of inlet Area to outlet Area	Multiplier Of Cv
1 : 1	1.00	1 : 5	1.40
1 : 2	1.27	2 : 1	0.63
1 : 3	1.35	4 : 1	0.35
1 : 4	1.38	4 : 3	0.86



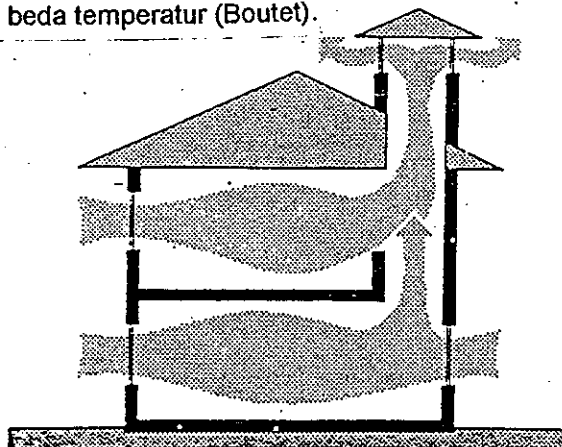
**Gambar G.2.18 : kekuatan tekanan angin membentuk pergerakan udara melalui dalam ruangan** (Sumber : Boutet,1987)

2) Kecepatan udara masuk/keluar ruang pergantian udara dengan perbedaan temperatur melalui bukaan menggunakan rumus (Boutet,1987)

$$Q = cf. A [h(T_i - T_o)/T_i]^{1/2}$$

Keterangan :  $Q$  = laju aliran udara masuk/keluar (inlet/outlet) dalam  $m^3$ /menit  
 $A$  = luas bukaan udara masuk (inlet) dalam  $m^2$   
 $h$  = setengahtinggi antara inlet-outlet ( $m$ )  
 $T_i$  = temperatur dalam ruang rata2 pada tinggi  $h$ ,  $^{\circ}C$   
 $T_o$  = temperatur luar rata2 dalam  $^{\circ}C$   
 $cf$  = faktor konversi besarnya = 313  
 faktor konversi = 264 bila kondisinya favorable  
 $T_i$  mempresentasikan  $C_f$  dikalikan 65% untuk bukaan efektif

Rumus R.2.4. Rumus Laju aliran udara akibat beda temperatur (Boutet).



Gambar G.2.19

: Ventilasi yang diberi ruang cerobong membentuk pergerakan udara karena beda temperatur (Sumber : Boutet,1987)

3) Kecepatan udara masuk/keluar ruang yang menggunakan rumus yang sudah dibahas didepan (Melaragno,G,Michele, 1982) :

$$Q = A.v \quad \text{berarti} \quad \rightarrow \quad v = \frac{Q}{A}$$

$$\text{Substitusi ke rumus :} \quad v_h = \frac{Q}{A} = \frac{v}{V} V_g \left[ \frac{H}{G} \right]^{\alpha}$$

$V_h$  = kecepatan pergerakan udara yang melewati Bukaan bangunan dengan ketinggian  $h$

$\frac{v}{V}$  = kecepatan relatif yang melewati bukaan model

$V_g$  = kecepatan angin luar bebas(dari pengukuran atau data BMG )

$G$  = tinggi kecepatan angin bebas/luar pengukuran atau dari BMG

Tujuan pembuatan ventilasi diatas akan tercapai banyak tergantung kepada pergerakan udara dalam ruang. Pergerakan udara dalam ruang tergantung kepada bentuk, posisi, ukuran dan jarak dari perletakan 'inlet-outlet' jendela atau bukaan. Inlet pada fasade bangunan mempunyai peran dan juga sangat menentukan pola peredaran udara.

Posisi jendela atau bukaan yang tidak tepat akan tidak layak untuk masuknya udara, sedangkan posisi yang tepat dapat mengarahkan dimana daerah yang dibutuhkan untuk adanya pergerakan udara.

Perancangan bangunan penghawaan pasif yang berhasil dalam memanfaatkan pergerakan udara akan banyak memberikan 'ventilasi silang' pada setiap ruang yang dibutuhkan. Ukuran dari keberhasilan perancangan penghawaan pasif /ventilasi ini adalah; bahwa ruangan dapat memberikan kondisi nyaman (comfort) sesuai standart yang lebih dahulu ditentukan. Idealnya peredaran udara harus menguntungkan pemakai dalam posisi duduk dan menguntungkan pemakai dalam posisi tidur. Beberapa pola peredaran udara dalam ruang dapat dilihat dalam gambar. Untuk memberikan kondisi ventilasi 'inlet' bukaan yang optimum secara langsung harus menghadap angin, setiap penyimpangan dari angin akan mengurangi kecepatan udara dalam ruang. Kondisi lebih baik diperoleh ketika arah angin agak miring terhadap 'inlet' bukaan.

Pada saat arah angin sebesar  $45^\circ$  terhadap 'inlet' bukaan arah angin paling banyak membuat "olakan" (turbulensi) memutar keliling ruangan,

menambah peredaran udara di sepanjang dinding dan pada sudut-sudut ruangnya. Pengaruh ukuran bukaan tergantung besarnya perluasan pada ruang "cross ventilation" dalam ruang dimana bukaan - bukaan hanya dibuat pada satu sisi dan ukuran bukaan hanya berpengaruh sedikit terhadap kecepatan peredaran udara dalam ruang.

Hasil eksperimen Givoni di India (Givoni,B,1976) dianalisis secara matematik dan memperoleh kaitan antara kecepatan pergerakan udara rata-rata dalam ruang dengan ukuran jendela (inlet-outlet) sebagai berikut

$$\bar{V}(i) = 0,45 (1 - e^{-3,84x}) V(o)$$

Keterangan :

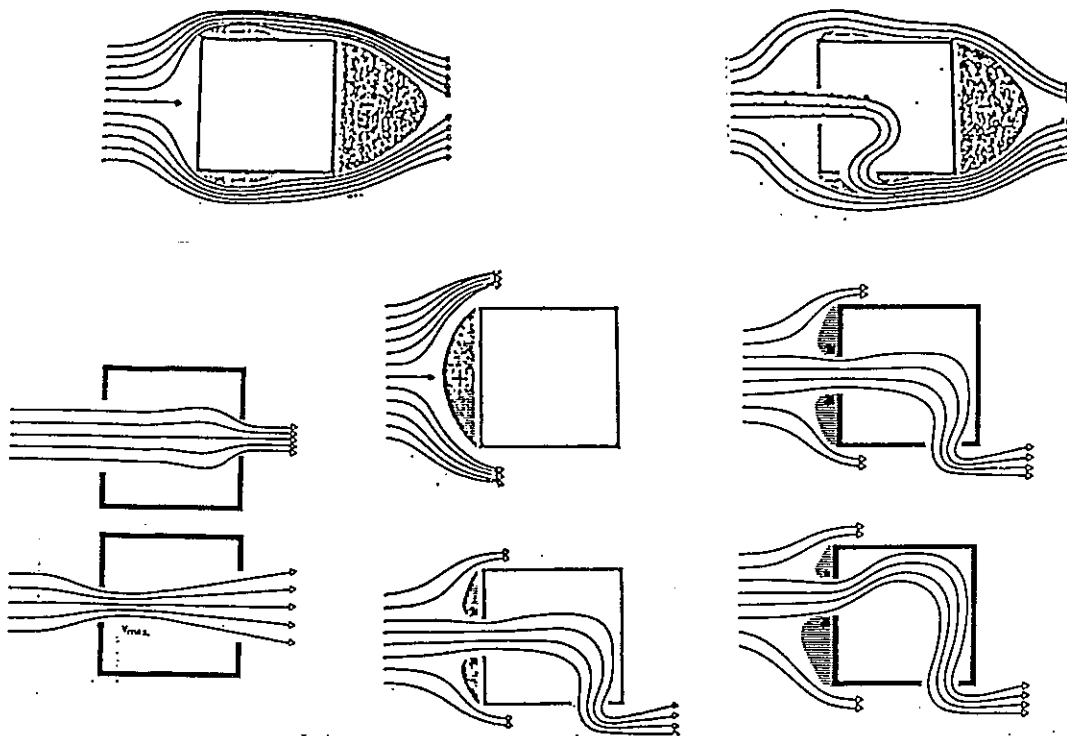
$\bar{V}(i)$  = kecepatan pergerakan udara rata-rata

$x$  = Jumlah ratio luas bukaan terhadap luas ruangan.

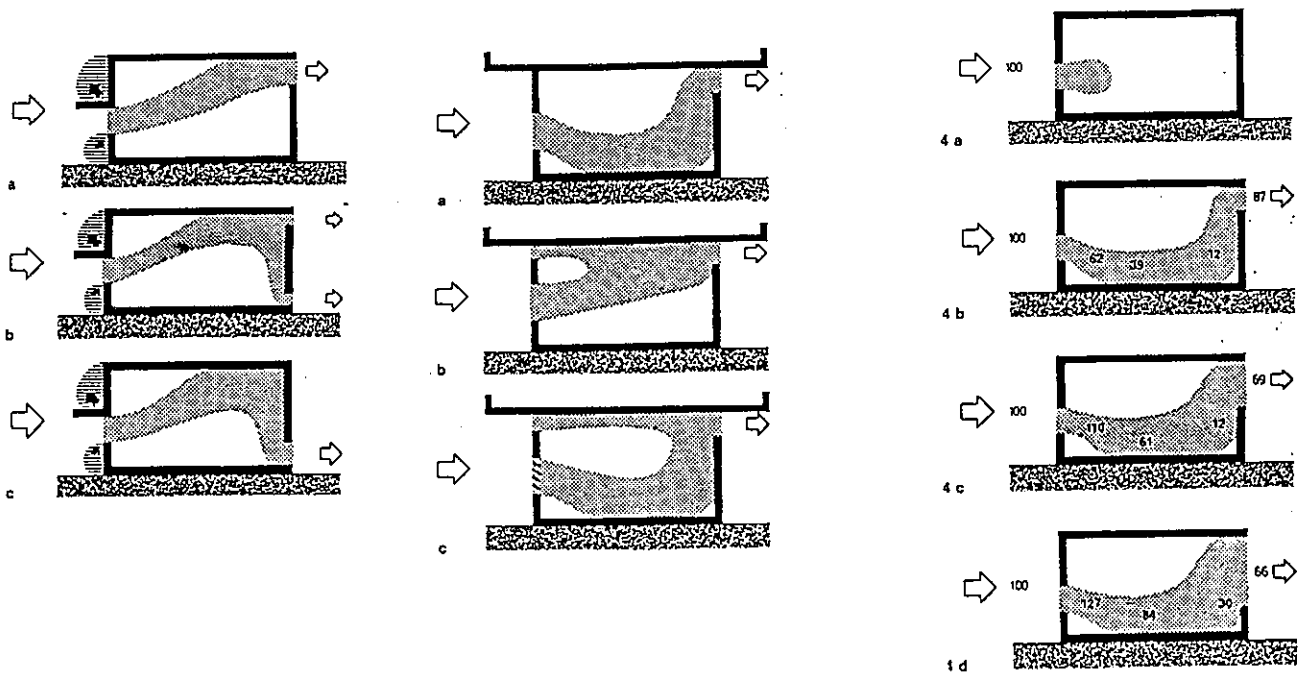
$V(o)$  = kecepatan peredaran udara didalam ruang.

#### Rumus R.2.5. : Rumus kecepatan pergerakan udara (Givoni)

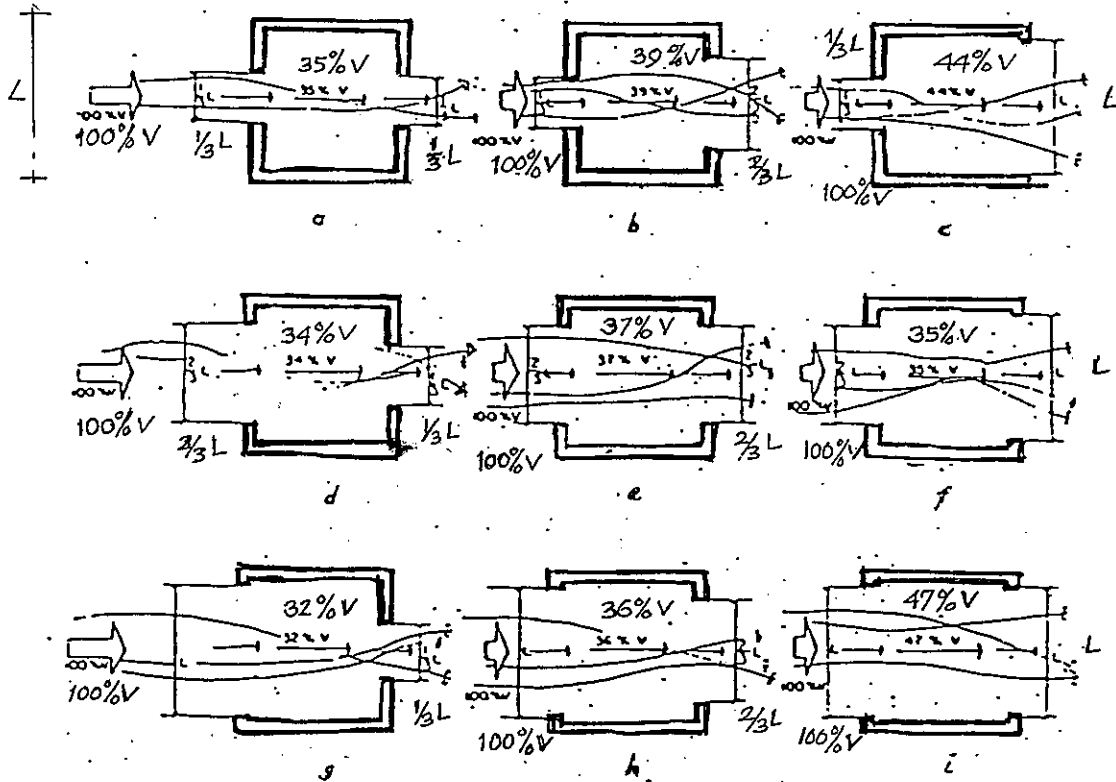
Dari hasil penelitian diatas, secara diagramatis dalam ruang, dapat dilihat seperti gambar "pembukaan pada dinding menentang arah angin", baik yang datang lurus 0° maupun yang 45°. Tampak bahwa perluasan inlet tanpa ikuti perluasan 'outlet' hanya berpengaruh kecil terhadap perubahan kecepatan pergerakan udara didalam ruang. Pergerakan udara dalam ruangan bertambah secara significant apabila luas bukaan diperbesar secara simultan (baik inlet maupun outlet). Arah angin yang datang 45° ternyata memberikan kecepatan pergerakan udara yang lebih besar dibandingkan dengan apabila sudut datang angin 0°.



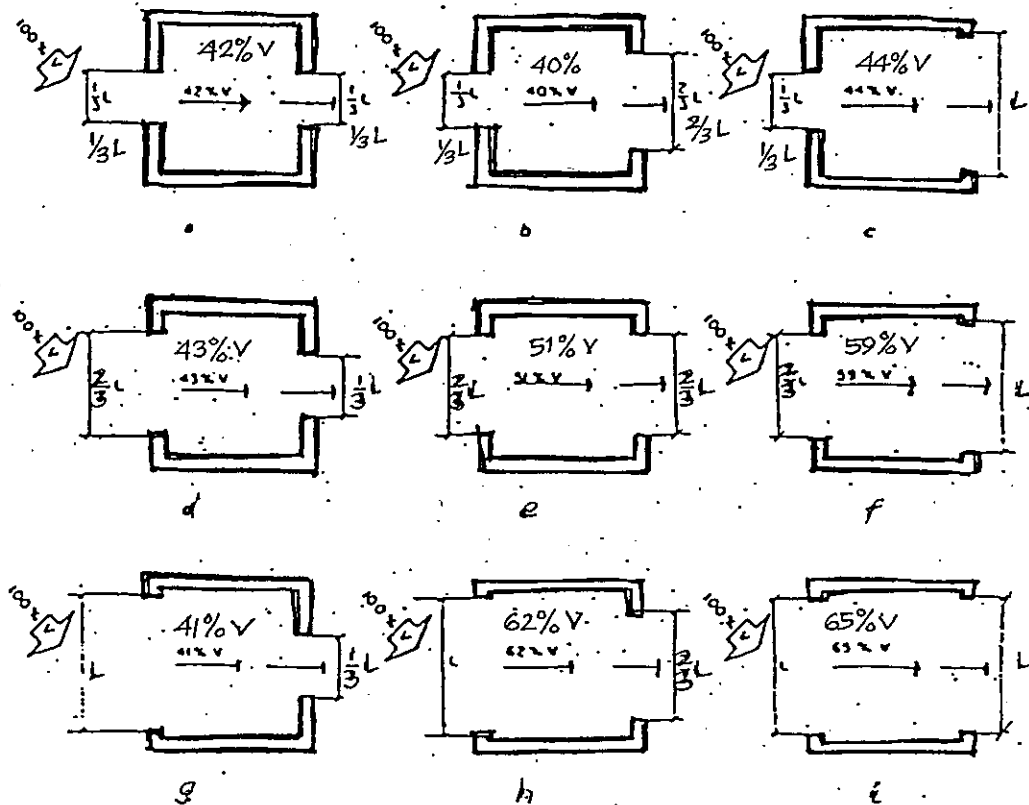
Gambar G.2.20. : Denah bervariasinya pola aliran udara terhadap letak bukaan 'inlet-outlet.' (Lippsmeier, 1994)



Gambar G.2.21 : (Potongan melintang) bervariasinya pola aliran udara terhadap letak ketinggian bukaan 'inlet-outlet.' (Lippsmeier, 1994)



Gambar G.2.22. Pembukaan pada dinding –dinding menentang arah angin dengan sudut datang  $0^\circ$  (Melaragno,Michele,1982)



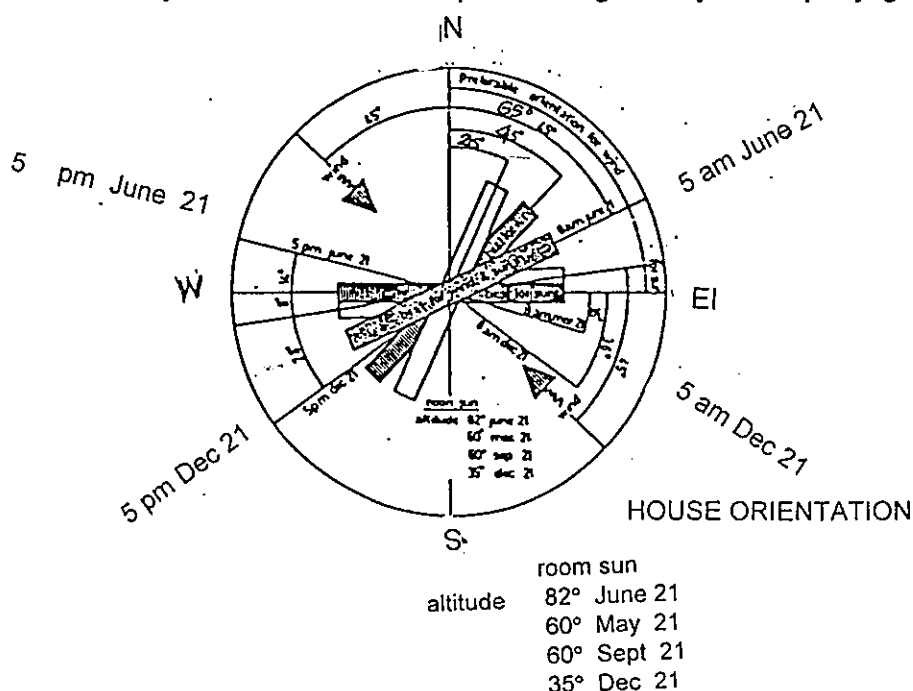
Gambar G.2.23. : Pembukaan pada dinding –dinding menentang arah angin dengan sudut datang  $45^\circ$  (Melaragno,Michele,1982)

## 7. Teori pergerakan udara untuk Perancangan.

### a. Orientasi dan proporsi masa terhadap angin

Dalam mengusahakan kenyamanan termal pasif dalam ruang, pergerakan udara merupakan faktor yang harus dipertimbangkan untuk dimanfaatkan dalam perancangan, terutama untuk merancang orientasi masa bangunan. Berbeda dengan didaerah dingin yang harus mengurangi pergerakan udara yang terlalu kencang yang masuk kedalam ruangan, maka di daerah tropis lembab; laju aliran udara tertentu sangat diperlukan pada siang hari asal kecepatannya tidak melebihi 1,5 m/sec, sedang pada waktu malam hari maksimum 1,0 m/sec. Apabila ketentuan tersebut tidak dicapai maka tujuan menata masa bangunan untuk pengendalian termal /ventilasi alami belum tercapai. Orientasi massa bangunan selalu dirancang sesuai peredaran matahari dan terhadap angin. Orientasi masa bangunan terhadap peredaran matahari lebih jelas karena peredaran matahari adalah timur-barat. Berbeda dengan orientasi ke peredaran matahari, orientasi masa bangunan terhadap angin/pergerakan udara agak sukar, sebab arah dan kecepatan angin (lokal) kadang –kadang sulit diantisipasi. Namun demikian dari teori yang telah diuraikan diatas orientasi terhadap angin lebih dahulu harus mendapat data tentang 'angin yang dominan' baik arah maupun kecepatannya. Data dari BMG selama minimal 5 tahun merupakan data 'kelakuan' angin

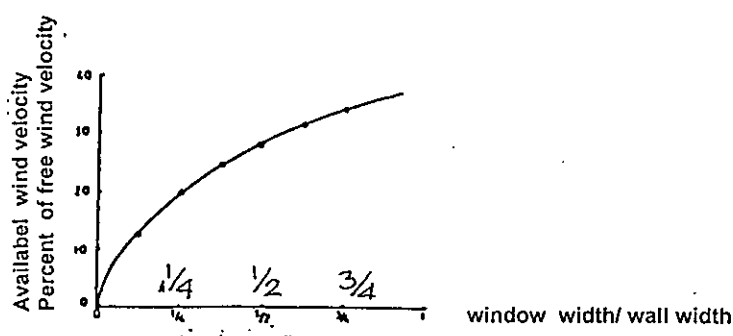
diwilayah tersebut khususnya angin dominan. Secara lokal untuk wilayah tertentu seperti pegunungan dan pantai sudah terdapat angin lokal dominan ; di gunung ada angin gunung dan angin lembah, yang sudah pasti arahnya (dalam waktu tertentu) >> demikian juga di pantai ada angin 'laut' kedarat (siang hari) dan dan angin 'darat' kelaut (malam hari). Setelah mendapatkan data angin lokal dominan maka bisa ditentukan orientasi bangunan terhadap angin (dominan). Meskipun orientasi angin dominan bisa menjadi acuan secara garis besar , pada tempat dan kondisi tertentu angin bisa berbelok sesuai hambatan-hambatan yang ada, untuk itu perencana harus memperhatikan dengan cermat kondisi area tersebut. Penentuan orientasi tidak hanya berorientasi kepada angin saja tetapi juga harus



Gambar G.2.24. : Orientasi masa bangunan terhadap angin:  
Sumber ; Kukreja, 1978

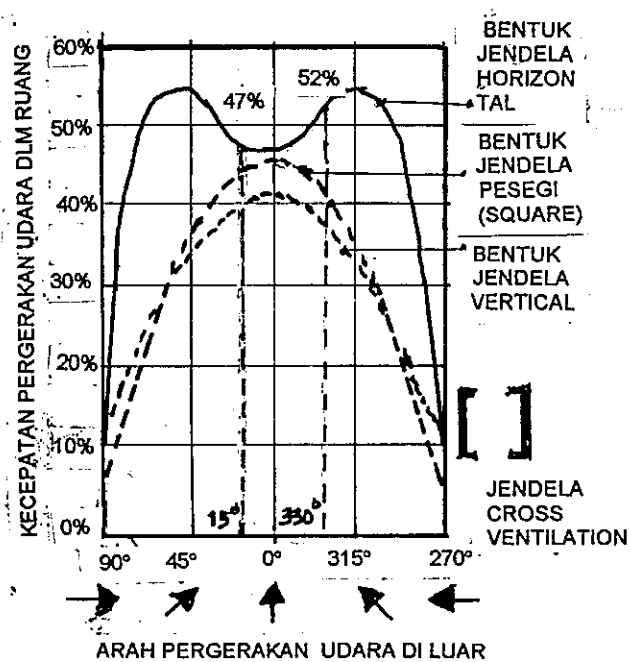
### b. Bukaannya terhadap dinding dan laju aliran udara

Untuk kenyamanan di daerah "*panas lembab*", tidak hanya tergantung kepada jumlah pertukaran udara, tetapi juga tergantung kepada distribusi atau pola aliran udara di dalam ruang. Hal tersebut telah diteliti di "*terowongan angin*" (wind tunnel) di India, yang dikutip oleh Kukreja, 1978) dengan hasil sebagai berikut. Ruang dengan "*bukaan pada dua sisi*", pengaruh perubahan "*inlet*" tidak banyak berpengaruh terhadap laju aliran udara di dalam ruang, jika tidak diikuti perubahan "*outlet*". Tetapi apabila "*outlet*" dirubah, laju aliran udara kelihatan bertambah lebih besar walaupun tidak diikuti perubahan "*inlet*". Laju aliran udara juga bertambah ketika ada perubahan "*tinggi inlet*" dan/atau pun "*tinggi outlet*". Dalam penelitian dengan variabel lebar bukaan terhadap lebar ruang (dinding) terlihat bahwa dengan penambahan lebar bukaan melebihi  $\frac{2}{3}$  lebar ruang, penambahan laju aliran udara di dalam ruang tidak begitu besar



Grafik Gr.2.1. : pertambahan laju udara dengan adanya perubahan tinggi inlet dan atau outlet.  
(Sumber ; Kukreja, 1978)

Bentuk bukaan merupakan faktor paling penting untuk memperoleh angin yang efisien. Menurut penelitian lain yang dimuat di dalam "Cooling Building by Natural Ventilation" (anonim 1986), bahwa ada keterkaitan jelas antara bentuk bukaan dengan laju aliran udara. Ketika arah angin datang  $0^\circ$  dan  $90^\circ$ , hampir tidak terjadi perbedaan, tetapi ketika "arah angin datang menyudut" ( $0^\circ > ADT > 90^\circ$ ), perbedaan laju aliran udara kelihatan nyata (lihat gambar).



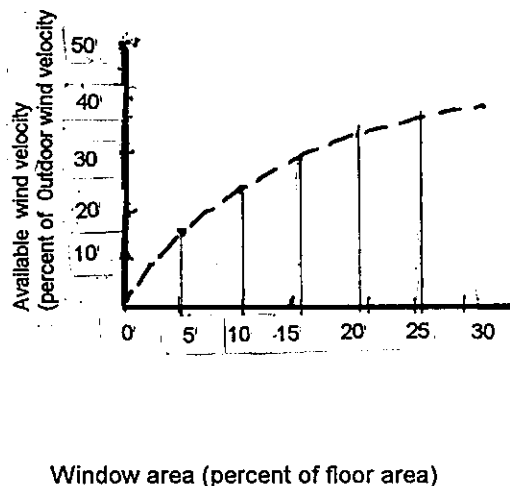
- bentuk "bukaan horisontal" grafiknya di atas bentuk bukaan lainnya, berarti mampu melewati laju aliran udara tercepat.

- Bentuk "bukaan kotak" dan "bukaan vertikal" bervariasi. Untuk daerah  $45^\circ - 315^\circ$  bentuk "bukaan kotak" mampu melewati laju aliran udara lebih cepat.

Grafik Gr.2.2. : Hubungan bentuk bukaan, arah angin datang, dan prosentase kecepatan pergerakan udara .  
Sumber ; Cooling Building by Natural Ventilation, 1986.

### c. Bukaannya terhadap Luas Ruang dan Laju Aliran Udara

Penelitian di "Central Building Research Institute" (Kukreja, 1978) juga mengkaitkan 'luas bukaan' terhadap 'luas ruang' dan laju aliran udara di dalam ruang. Hasil penelitian tersebut menunjukkan, bahwa pada saat prosentase luas bukaan mencapai 25% terhadap luas ruang, keterkaitan dengan laju aliran udara sudah tidak begitu jelas.



Grafik Gr.2.3. : Hubungan lebar bukaan terhadap luas ruang dan kec. Udara dalam ruang terhadap kec. Udara luar ruang.  
Sumber : Kukreja, 1978

## F. Landasan Teori

Setelah melakukan kajian terhadap teori-teori (Kajian Pustaka) , maka perlu disusun suatu "Landasan Teori" yaitu teori apa yang bisa dipetik yang dibutuhkan untuk penelitian ini, terutama yang relevan dengan Hipotesis dan usulan perancangan.

Landasan teori dalam penelitian ini adalah :

- 1) Budaya vernacular (vernakular) adalah cara hidup yang berdasarkan ***tradisi dan kegiatan turun temurun-(tradisional)*** Sedangkan "bangunan vernakular" diartikan sebagai bangunan yang dibentuk oleh *latar belakang budaya masyarakatnya*. Dengan demikian rumah tradisional nelayan Morodemak (lengkap dengan komponen bangunan pengendali panas) yang dibentuk oleh latar belakang budaya masyarakat (nelayan) berdasar tradisi dan kegiatan turun temurun adalah rumah/bangunan vernakular pra industri.
- 2) Ditinjau sub daerah kebudayaan Jawa ; rumah nelayan Morodemak yang berlokasi di pantai utara Jawa di wilayah Demak maka rumah tersebut termasuk rumah tradisional Jawa Pesisir Wetan.
- 3) Komponen bangunan pengendali panas yang diteliti pada rumah tradisional nelayan Morodemak ini yang diutamakan adalah :
  - a. Bukaan /ventilasi atap dan
  - b. bukaan /ventilasi plafon.
- 4) Faktor-faktor kenyamanan thermal fisik adalah : - Temperatur udara, - Kelembaban , - pergerakan udara dan radiasi.

- 5) Salah satu faktor kenyamanan adalah pergerakan udara, maka seyogyanya diusahakan adanya sirkulasi atau pergerakan udara dalam ruang dengan lubang ***bukaan*** yang mengalirkan udara dalam ruang.
- 6) Angin mempercepat pendinginan benda panas, berarti juga mengakibatkan penurunan temperatur udara untuk mengurangi ketidaknyamanan termal atau disebut sebagai ; "***pengendalian panas***" (*thermal control*).
- 7) Karena "**kenyamanan**" pada manusia sangat subyektif maka ukuran yang dipakai untuk itu adalah ; "**Thermal discomfort**" (ketidaknyamanan termal) , ukuran paling tinggi adalah ; "tidak merasa tidak nyaman".
- 8) Manusia selalu berusaha menyesuaikan dengan kondisi lingkungannya (***adaptasi***). Tubuh manusia juga berusaha beradaptasi dengan kondisi lingkungannya dalam arti 'sensitif ' terhadap ; temperatur (udara), kelembaban udara, radiasi dan pergerakan udara.
- 9) Setiap pergerakan udara memberikan "nilai temperatur efektif (ET)", dan "indeks temperatur efektif" adalah ; nilai yang ditentukan oleh setiap kombinasi dari ; temperatur tabung kering (DBT), temperatur basah (WBT) dan pergerakan udara (AV).
- 10) Skala temperatur efektif (ET) telah diperbaiki atau disempurnakan dalam bentuk "**Corrected Effective Temperature**" (CET) yang mengintegrasikan 4 faktor ; Temperatur udara, Radiasi , Kelembaban udara dan Pergerakan udara.

- 11) Ukuran kenyamanan thermal adalah menggunakan standart yang ada , dalam hal ini menggunakan ; 'Standart MoM' (20° – 26° CET),
- 12) Diagram kenyamanan Olgyay yaitu diagram kenyamanan baik untuk udara diam maupun udara bergerak serta penambahan persyaratan tertentu untuk mencapai kondisi nyaman..
- 13) Gradien angin ; kecepatan pergerakan udara tergantung kekasaran permukaan/ hambatan. Daerah terbuka datar dan bidang air yang luas (laut dan pantai) merupakan kawasan berkecepatan angin permukaan paling besar dibanding kawasan lainnya.
- 14) Wilayah pantai adalah daerah dengan arah angin lokal tertentu yaitu angin laut (siang hari) dan angin darat (malam hari).
- 15) Pergerakan udara (angin) disebabkan oleh 2 hal yaitu :
  - a. Beda tekanan ; udara bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah ; mengusahakan agar angin bisa menerobos masuk ke ruang diatas atap melalui **bukaan atap masuk** (inlet) dan keluar melalui bukaan atap lainnya (outlet).
  - b. Pergerakan udara karena beda temperatur (buoyancy); udara bergerak dari suatu tempat yang bertemperatur tinggi ke tempat yang bertemperatur rendah. *Udara panas didalam ruang tamu akan melayang naik keatas plafon melalui **bukaan plafon** ketika udara diatas plafon didinginkan oleh angin yang melalui bukaan atap. Hal*

*tersebut adalah suatu kerjasama ventilasi antara bukaan atap dengan bukaan plafon.*

- 16) Pengendalian termal pasif adalah pengendalian panas ruangan tanpa menggunakan peralatan mekanis, tetapi melakukan pengendalian iklim dengan memanfaatkan kondisi atau energi alami terutama angin.
- 17) Ventilasi alami merupakan proses pergantian udara didalam ruang dengan udara bersih atau segar (temperatur lebih dingin) tanpa tenaga mekanis.  
*(pergerakan udara alami)*
- 18) Pergerakan udara dalam ruangan bertambah secara significant apabila **luas bukaan diperbesar** secara simultan (baik inlet maupun outlet).  
*Dengan demikian berarti semakin besar dimensi (ukuran luas) bukaan semakin bertambah besar kecepatan pergerakan udara dalam ruang.*

## F. HIPHOTESIS

Rumah tradisional nelayan dengan bentuk atap Kampung maupun Limasan yang merupakan warisan budaya bangsa. Kebudayaan Jawa sebagai latar belakang pembentuk rumah tradisional nelayan termasuk semua komponen bangunannya, sangat memperhatikan kesesuaian dengan alam dan lingkungannya, sehingga sangat mendukung usaha untuk mengendalikan panas guna mendapatkan kenyamanan termal dalam rumah.

Berdasarkan pengertian tersebut diatas maka dikemukakan Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1. Rumah tradisional nelayan dengan komponen bangunan bukaan atap dan bukaan langit-langit merupakan salah satu upaya pengendalian panas dalam rumah untuk mendapatkan kenyamanan termal.***
- 2. Rumah tradisional nelayan baik atap kampung maupun atap limasan ; Semakin besar dimensi bukaan (ventilasi) atap yang bekerja sama dengan bukaan (ventilasi) plafon/ langit-langit, akan dapat lebih membantu mengendalikan panas didalam rumah dengan bantuan pergerakan udara alami***

### BAB III

#### METHODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan disesuaikan dengan tujuan yang akan dicapai dan jenis obyek yang diteliti. "Rumah tradisional nelayan Morodemak" adalah rumah tradisional Jawa yang terletak di sub daerah "Pesisir Wetan", termasuk tataran rumah tradisional untuk orang kebanyakan (bukan tataran bangsawan). Ditinjau dari komponen bangunan pengendali iklim, maka rumah – rumah ini termasuk arsitektur vernakular pra industri. Penelitian ini titik beratnya adalah pada komponen bangunan pengendali panas dalam hubungannya dengan kenyamanan termal

Pada penelitian tentang kenyamanan thermal bangunan dilakukan dengan metode "*analisis kuantitatif*" seperti pencocokan dengan standart-standart kenyamanan. Pengamatan dan pengambilan datanya dilakukan dengan dua pendekatan yaitu pertama dengan cara mengukur kondisi fisik bangunan dan klimatologi terutama faktor-faktor kenyamanan thermal seperti ; temperatur ruang, kelembaban, radiasi, gerakan/kecepatan angin. Pendekatan kedua adalah melakukan wawancara kepada penghuni dengan variabel -variabel seperti usia, lama tinggal, jenis pakaian dan sebagainya. Standart kenyamanan termal berdasarkan kepada hasil penelitian yang pernah dilakukan untuk daerah tropis lembab yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Hasil penelitian kenyamanan termal tersebut semuanya

dinyatakan dalam rentang temperatur tertentu dan tergantung kepada kombinasi temperatur, kelembaban dan kecepatan gerakan udara.

**Standart kenyamanan** yang dilakukan **Mom** di Jakarta pada kelompok orang Indonesia adalah pada rentang temperatur **22°-26°ET** ( Lippsmeyer,1997; 37)

Disamping memasukkan data dan membandingkan dengan rentang kenyamanan thermal tersebut diatas bisa juga dipergunakan **diagram kenyamanan Olgyay**. Dari diagram kenyamanan Olgyay bisa menunjukkan pada saat tertentu dengan kondisi tertentu tersebut termasuk didaerah nyaman atau tidak nyaman. Pada kedudukan tidak atau kurang nyaman apakah masih termasuk daerah toleransi untuk diberikan kondisi tambahan berupa kecepatan angin tertentu agar menjadi terasa nyaman. Penelitian tentang pergerakan udara diatas plafon dan dari dalam rumah ke atas plafon yang melalui bukaan atap maupun bukaan plafon; dilakukan dengan membandingkan temperatur di ruang tamu dengan "ruang" diatas plafon. Pengambilan data dengan cara mengukur temperatur dan kecepatan angin di kedua ruang tersebut. Disamping itu juga mengukur dimensi (dalam m<sup>2</sup>) bukaan atap dan bukaan plafon.

#### **A. Methode pengumpulan data :**

##### **1. Metode observasi / survei :**

Metode observasi; (menurut Marjuki,1977) yaitu metode yang dilakukan dengan ; pengamatan langsung, pengukuran dan pencatatan terhadap gejala atau fenomena yang diteliti. Metode ini adalah metode yang dilakukan dengan tanpa mengajukan pertanyaan atau wawancara

dengan demikian metode ini akan lebih obyektif. Metode ini yang berupa pengamatan, pencatatan dari pengukuran yang menggunakan alat-alat bantu seperti ; termometer ruang, Hygrometer , anemometer , tustel serta meteran maka disebut metode mekanis.

Observasi yang dilakukan dalam pengumpulan data ini menggunakan cara; pengukuran, pengamatan dan pencatatan, perhitungan-perhitungan serta penggunaan diagram-diagram.

Metode survey dilakukan dengan *teknik wawancara langsung* maupun dengan *kuesioner* mengenai perasaan ketidak nyamanan khususnya kondisi temperatur dalam rumah. Wawancara langsung atau kuesioner dilakukan sampelnya berdasarkan orang yang ditemui dilapangan.

## **2. Pengukuran dilokasi penelitian ;**

Untuk mendapatkan data tentang temperatur baik DBT,WBT maupun GT, termasuk kelembaban udara dan kecepatan pergerakan udara. Pengukuran dilakukan dititik-titik didalam rumah seperti yang telah diuraikan diatas juga dilakukan pengukuran titik diluar rumah. Pengukuran diluar rumah dilakukan dibawah pohon, atau terlindung bayangan bangunan. Pengamatan, pengukuran demensi dan pencatatan dilakukan terhadap besaran-besaran luas ruang, demensi bukaan, volume ruang dan sebagainya. Pengumpulan data melalui perhitungan ; selain data primer tersebut diatas juga dilakukan perhitungan-perhitungan atau penggunaan diagram-diagram dan rumus-rumus tentang pergerakan udara dan lokasi matahari kaitannya

dengan sudut pembayangan, Pengumpulan data melalui teknik wawancara; dengan wawancara langsung maupun kuesioner kepada para pengguna yang langsung mengalami kondisi udara ; ketidaknyamanan termal (discomfort) pada daerah penelitian.

Pengumpulan data menggunakan pengukuran sbb.:

- a. Untuk data Primer dengan observasi dan pengukuran langsung: (suhu, kecepatan angin, arah angin, kelembaban) di lapangan diluar maupun didalam rumah obyek penelitian, wawancara , daftar pertanyaan tertulis (questionnaire).

Alat alat pengukuran /pengambilan data primer ;

Parameter	Alat
Temperatur kering (DBT)	: Termometer bola kering
Temperatur basah (WBT)	: Termometer bola basah
Temperatur radiasi	: Globe Termometer
Kelembaban	: Hygrometer
Angin (kecepatan dan arahnya)	: Anemometer.
Pembayangan	: Solar chart
Mendapatkan Wet Bulb Temperature	: Diagram Psikometrik
Temperatur Efektif (ET) - dari DBT	: Diagram Temperatur .Efektif (ET Nomogram)
Corrective Effective Temperature	: Diagram Temperatur Efektif
Standart kenyamanan	: Diagram Olgyay & Lippsmeyer
Perhitungan laju pergantian udara	: Boutet,1987
Perhitungan pertambahan kalor	: SV Szokolay

- b. Pengambilan data sekunder :

Adalah pengambilan data yang bukan diselidiki sendiri, tetapi di dapat dari sumber lain yang dianggap sah atau significant. Data tersebut adalah data sebagai berikut ; Data dari literatur; data

kondisi alam seperti; curah hujan, arah angin dan kecepatannya, intensitas cahaya matahari, pasang, surut dan sebagainya, yang bisa didapat dari Biro Pusat Statistik, Badan Meteorologi dan Geofisika maupun Badan Meteorologi Maritim. Data tentang peta-peta dari Dinas Pekerjaan Umum, Bakosurtanal serta Instansi lainnya.

#### **Dokumentasi :**

Dokumentasi menggunakan foto tustel dan catatan-catatan/ sketsa sketsa. Foto tustel untuk mengambil gambar rumah sampel termasuk komponen bangunan bukaan atap dan plafon. Pencatatan dan sketsa untuk mendapatkan bentuk dan ukuran rumah dan bagian rumah yang diteliti.

### **B. Rencana Penelitian**

#### **1. Penentuan Sampel penelitian :**

Pengambilan data dengan cara ; **Stratified Purposive Sampling** yaitu pengambilan data seperti random sampling (acak) namun dengan kriteria yang bisa mewakili kelompok rumah-rumah tersebut yaitu sebagai berikut.:

- a. Kriteria rumah tradisional dalam arti dibangun secara tradisional dan berusia lebih dari 50 tahun.
- b. Kriteria rumah tradisional digolongkan dari bentuk atapnya;
  - Rumah dengan bentuk atap ; **“Kampung “** (Pelana).

- Rumah dengan bentuk atap ; “**Limasan**”.

Meskipun dari pembagian bentuk atap rumah tradisional Jawa ada 4 (empat) macam bentuk atap yaitu ; Atap kampung, Atap Limasan, Atap Panggang Pe dan atap Joglo. (Ronald Arya, 1990), namun dari observasi dilapangan *tidak ada* rumah yang menggunakan bentuk atap Panggang Pe ataupun Joglo, sehingga hanya 2 jenis atap yang ada (***Limasan dan Kampung saja beserta sukunya.***) Untuk atap Kampung atau Pelana dilapangan ada 3 (tiga) macam yaitu yang berbentuk tunggal, berbentuk ganda dan yang berbentuk Dara gepak.

**Kriteria bentuk atap termasuk didalamnya tinjauan dari segi bukaan ventilasi atap dan ventilasi plafon :**

Lubang ventilasi atap yaitu lubang /bukaan pada tutup keong baik berupa jendela, kreyak kayu atau bentuk lubang pintu, maka yang berpeluang untuk adanya lubang berdemensi besar hanya pada atap bertutup keong, yaitu atap Kampung baik tunggal maupun ganda. Namun demikian atap berbentuk limasan karena tidak terdapat tutup keong maka lubang bukaan hanya memungkinkan dibuat dibawah genteng yaitu pada dinding bagian atas; bisa berupa rongga antara usuk dengan *muurplat* (balok kayu diatas dinding yang dalam bangunan tradisional biasa disebut “blandar”).

Bukaan-bukaan pada plafon berfungsi mengalirkan udara panas dari dalam ruang keatas plafon untuk diteruskan keluar lewat bukaan ventilasi atap. Ventilasi atap berfungsi untuk mengalirkan angin diatas plafond yang diharapkan bisa mengakibatkan sirkulasi udara dalam ruangan/ rumah sehingga suhu didalam rumah bisa menurun agar lebih nyaman. Demensi dari bukaan-bukaan tersebut diukur luasnya dalam m<sup>2</sup> atau cm<sup>2</sup>.

c. Kriteria rumah tradisional ditinjau dari orientasi bukaan jendela dan pintu

- Menghadap ke arah : **utara atau selatan** : arah yang dalam kaidah tropis dianggap baik karena tidak langsung menghadap matahari.
- Menghadap ke arah : **barat** arah yang menurut kaidah tropis dianggap kurang baik karena menghadap langsung panas matahari siang hingga sore hari.
- Menghadap atau **timur** ; arah yang menurut kaidah tropis dianggap kurang baik karena menghadap langsung panas matahari pagi/ siang.

Arah hadap ketimur meskipun dianggap kurang baik tetapi masih agak lebih baik daripada menghadap kearah kebarat, karena pagi hari mendapat penyinaran mulai jam 7.00 - 10.00 posisi matahari yang bersudut miring dan kondisi udara yang

masih dingin , sedangkan untuk yang menghadap kebarat sudah mendapat penyinaran sejak pagi terutama mulai jam 10.00 pancaran matahari mulai panas.

Kriteria menghadapnya bukaan ini didasari oleh orientasi bukaan jendela terhadap peredaran/ orbit matahari juga timur–barat.. Dari segi angin arah dan kecepatan angin di pantai lebih bisa diandalkan daripada di lokasi yang berpohon-pohon atau lokasi yang penuh gedung tinggi. Di pantai angin laut dan angin darat kecepatan dan arahnya lebih bisa di andalkan. ; Szokolay, 1979 ) Dengan kriteria-kriteria tersebut diharapkan jumlah sample rumah tradisional nelayan setelah observasi dilapangan didapat 7 (tujuh) populasi rumah tradisional yang bisa digunakan sampel rumah yang terdiri dari ;

- Rumah beratap **Kampung** srotong berventilasi atap demensinya *sedang* tertutup satu sisi, *menghadap ketimur dan utara* ; milik Bpk.H.Zuhdi.
- Rumah beratap **limasan** ganda , berventilasi atap *sedang* , menghadap ke *timur dan utara*, (milik Bpk. H. Abbas.)
- Rumah beratap **Kampung** Doro gepak berventilasi atap *demensi besar*, menghadap *ke utara* (milik Bpk. H. Nasikun Aziz SH.)
- Rumah beratap **Kampung** berventilasi atap demensinya *kecil* menghadap ke *timur* (milik Ibu Hj. Moen Chonifah.)

- Rumah beratap **Kampung** dobel berventilasi atap besar tetapi tertutup, (=demensi kecil) menghadap utara, (milik Bpk. Solichin.)
- Rumah beratap **Kampung** tanpa ventilasi atap (*kecil sekali*), menghadap ke barat (milik Bpk. H. Dhomron.)
- Rumah beratap **Limasan** berventilasi atap *demensi sedang*, menghadap ke barat, (milik Bpk. H. Rochmad.)

Setiap sample diteliti / diukur kondisi diluar dan didalam rumah untuk membandingkan mana yang bisa mengurangi panas pada masing masing sampel (tipe/ demensi bukaan ventilasi atap dan plafon) serta diobservasi orientasi menghadapnya bukaan pintu/jendela rumah).

## 2. Tahap Survei dan Observasi.

Data yang dikumpulkan dari lapangan adalah meliputi :a) Temperatur, kelembaban udara dan pergerakan udara dalam ruang didalam bangunan yaitu di ; atas plafon, pada bukaan ventilasi atap/tutup keong, didalam ruang tengah (dalam rumah) dan diteras (beranda) b) dimensi ruang (luas lantai) c) dimensi bukaan ventilasi atap d) Kondisi lingkungan bangunan e) kecepatan dan arah angin/gerakan udara diluar rumah. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui teknik pengukuran dan perekaman dengan menggunakan alat ukur ; termometer DBT, Hygrometer, Globe Termometer, anemometer, meteran pengukur panjang, perekaman kondisi fisik bangunan baik

menggunakan teknik foto maupun pencatatan. Dilakukan pengukuran setiap 2 jam sekali sejak jam 7.00 pagi hingga jam 17.00 sore hari atau secara berurutan , jam-jam : 7.00, 9.00, 11.00, 13.00, 15.00, 17.00. Selain hal tersebut diatas juga dilakukan pengukuran sudut pembayangan, serta data posisi jendela, pintu-pintu.

Untuk data kualitatif pengumpulan data dengan cara wawancara dan menyebarkan kuesioner kepada penghuni rumah sampel.

### **3. Tahap kompilasi dan interpretasi data.**

Data yang diperoleh dengan cara pengukuran merupakan data kuantitatif sedangkan data perekaman merupakan data kualitatif. Tahap selanjutnya adalah menyusun serta mengelompokkan data yang sudah dikumpulkan untuk disusun agar mudah mempelajarinya. Data yang bersifat kualitatif diuraikan secara diskriptif. Data tersebut dianalisa secara komparatif terhadap teori-teori klimatologi kenyamanan termal. Data hasil wawancara di kuantitatifkan untuk mendukung analisis data hasil pengukuran. Sebelum melakukan analisis ; data diuji dahulu, dilakukan scoring untuk menyamakan kondisinya ;

- a) Dilakukan pengukuran demensi bukaan ventilasi atap.
- b) Temperatur terukur baik DBT,WBT RH dan GT ditabelkan dalam nomogram CET dalam temperatur CET (sudah memasukkan AV = kecepatan angin).
- c) Mendata kemungkinan ada variabel lainnya yang mungkin merupakan variabel pengaruh.

## **C. Bahan dan Materi Penelitian**

### **1. Penentuan titik-titik pengukuran :**

Setiap sample diteliti / diukur kondisi diluar dan didalam rumah untuk membandingkan mana yang bisa mengurangi masuknya panas pada masing masing sampel (tipe dan menghadapnya rumah). Pengukuran Temperatur, kelembaban dan kecepatan angin pada ketinggian 1 (satu) meter diatas lantai kecuali yang diatas plafon adalah pada titik-titik ;

- a. Diluar rumah dijalan depan rumah (hanya kecepatan anginnya).
- b. Diteras/ beranda mewakili luar rumah tetapi dibawah atap.
- c. Diruang tamu (dalam rumah).
- d. Diruang dalam /R.Keluarga didalam rumah.
- e. Diatas plafon ruang tengah dekat lubang ventilasi plafon yang ada.

### **2. Perekaman dan pemotretan**

Pemotretan / foto dilakukan pada elemen /komponen bangunan yang menunjang upaya pengendalian termal . Perekaman data meliputi :

- a. Dimensi ruang
- b. Demensi lubang bukaan baik ventilasi atap, plafon maupun jendela/ pintu .
- c. Data sekitar daerah penelitian yang berupa; Peta kabupaten, Kecamatan dan peta wilayah penelitian.

### 3. Kuesioner :

kuesioner yang digunakan untuk menjangking data yang bersifat kualitatif dari para penghuni rumah sampel yang diteliti, khususnya tentang perasaan ketidak nyamanan penghuni masing-masing rumah.

Ketentuan dari kuesioner adalah sebagai berikut :

#### WAWANCARA (KUESIONER)

t	Usia	- (10 - 20)	Usia anak
e		- (21-55)	Usia dewasa
k		- (56->65)	Usia tua

#### Daftar pertanyaan (Kuesioner)

i	Lama tinggal	- (0-1)	golongan lama tinggal < 1 tahun
k	(dalam tahun)	- (2-3) }   - (4-5>) }	golongan lama tinggal > 1 tahun

w	Nilai ketidak	(30-60) - nyaman (tidak merasa tidak nyaman)
a	nyamanan	(61-90) - tidak nyaman
w		(91-120) - sangat tidak nyaman

n menggunakan indikator discomfort (Granjean)

r Ketidak nyamanan dapat dideteksi secara fisik a.l. sbb.:

- a a) kelelahan otot karena timbunan asam laktat b) penurunan konsentrasi kesiagaan kerja.

Kelelahan disebabkan oleh :1) monotonni kegiatan, 2) beban dan lamanya pekerjaan fisik dan mental, 3) keadaan lingkungan seperti; suhu, dan kelembaban udara 4) keadaan kejiwaan seperti tanggung jawab dan kekhawatiran. Penyakit , kesakitan dan keadaan gizi.

#### D. Alat penelitian.

##### 1. Denah daerah pengukuran (letak titik titik pengukuran):

untuk mempermudah dan mempercepat proses pengukuran di lapangan. Pengukuran dibuat tabel pengukuran yang memuat denah titik pengukuran dan kolom waktu pengukuran, kolom temperatur DBT, kolom Kelembaban, kolom temperatur WBT (setelah dimasukkan ke diagram) , kolom kecepatan gerakan udara, kolom temperatur ET dan kolom temperatur GT.

##### 2. Alat perekam/pengukur yang digunakan :

c. **AREA HEATSTRESS MONITOR** merupakan Termometer terpadu dari 3 (tiga) macam termometer ruang sekaligus ; *GT (Globe Termometer)*, *WBT(Wet Bulb Termometer)* dan *DBT (Dry Bulb Termometer)*. Merk : QUESTEMP, JX 3020007 USA, dengan tampilan digital yang terdiri dari

- 1) Termometer Bola Kering/ DBT untuk mengukur : Suhu kering.
- 2) Termometer bola basah (WBT) untuk mengukur : Suhu basah
- 3) Termometer Globe/ GT untuk mengukur suhu termasuk radiasi panas yang dirasakan.

Kapasitas /rentang pengukuran ; Kapasitas maksimum ; 0° - 100° C.

Kapasitas normal ; 0°- 60° C

d. **HYGROMETER terpadu dengan DBT (Termometer Bola Kering) ;**

Selain untuk mengukur suhu kering juga untuk mengukur kelembaban udara (*Relative Humidity*) sebagai pengukuran ataupun

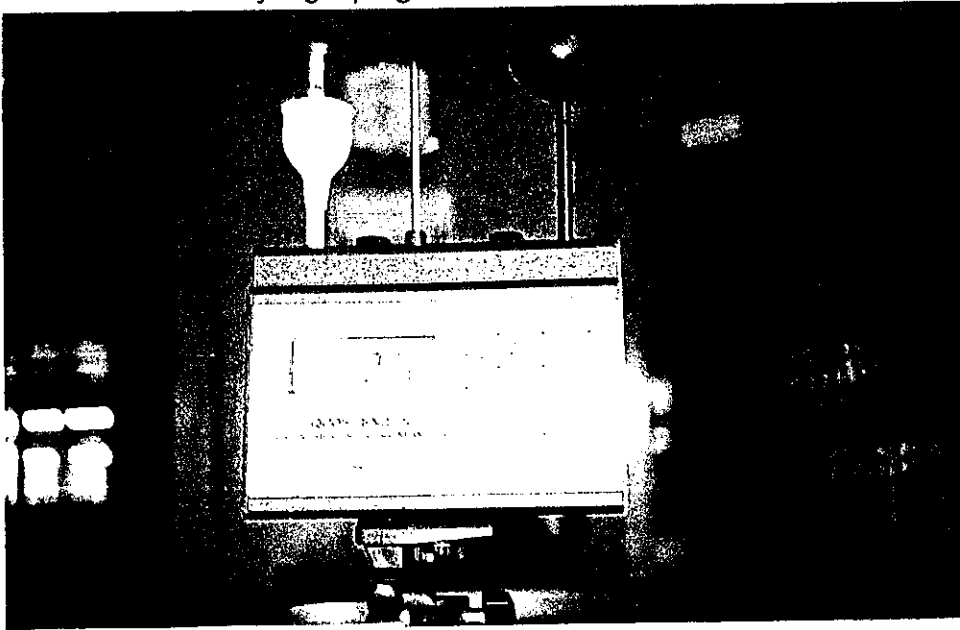
pengecekan. Merk alat adalah : **Thermo-hygrometer**. Kapasitas Hygrometer ; 0% - 100%, Kapasitas DBT ; 0° - 60°.

- e. **ANEMOMETER** Untuk mengukur - Air Velocity /air movement; /kecepatan angin/gerakan udara. **Merek : AIRFLOW – LCA 6000 / USA** dengan kapasitas rentang 0 – 99% m/secon (Digital).
- f. **HOT WIRE ANEMOMETER** ; untuk mengukur pergerakan udara yang halus /perlahan . **Merk : AIRFLOW-LCA 6000/ USA**, dengan kapasitas ; 0-30 m/detik, tampilan digital.
- g. **Kompas ; Mata angin**. Untuk mencari arah mata angin , merk : **Directional Compass**.

### 3. Diagram diagram untuk meneliti ;

- a. Diagram Psikometrik adalah diagram untuk mencari Temperatur lembab dari data pengukuran yang ada ; temperatur kering (dengan termometer bola kering /DBT) dan dari angka kelembaban relatif.
- b. Diagram Yahlou adalah diagram yang menggabungkan antara temperatur kering hasil pengukuran dengan temperatur lembab dan berapa kecepatan angin agar dicapai kondisi yang nyaman menurut diagram tersebut.
- c. Diagram kenyamanan OLGYAY ; dengan mengetahui dari data pengukuran suhu kering dan kelembaban untuk mengetahui berapa kelembaban agar dicapai kondisi yang nyaman seperti yang tertera dalam diagram tersebut.

Foto-foto alat-alat yang dipergunakan :

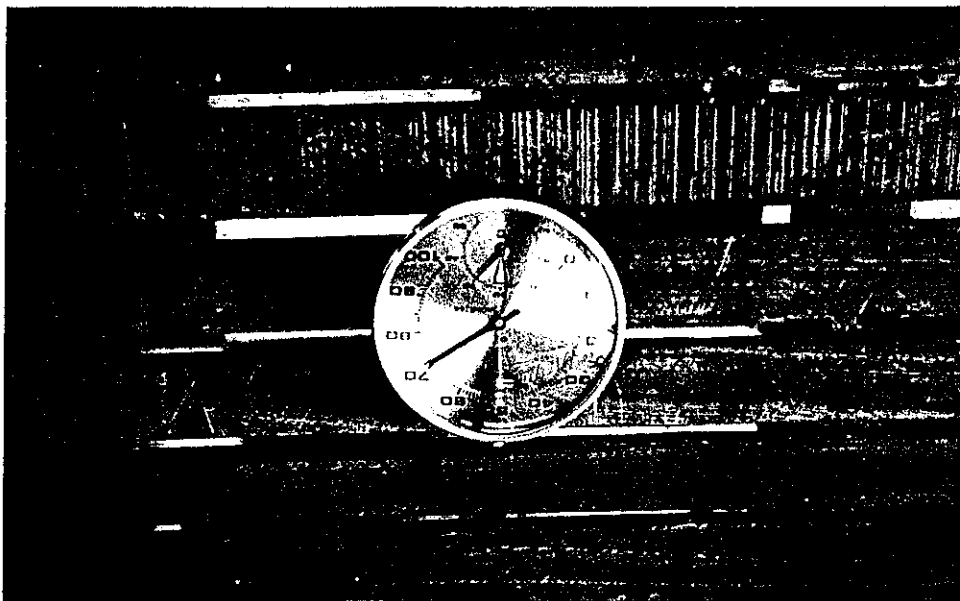


**G.3.1. AREA HEATSTRESS MONITOR** merupakan Termometer terpadu dari 3 (tiga) macam termometer ruang sekaligus ; *GT (Globe Termometer)*, *WBT (Wet Bulb Termometer)* dan *DBT (Dry Bulb Termometer)*. Merk : QUESTEMP, JX 3020007 USA, dengan tampilan digital yang terdiri dari ;

- 1) Termometer Bola Kering/ DBT untuk mengukur : Suhu kering.
- 4) Termometer bola basah (WBT) untuk mengukur : Suhu basah
- 5) Termometer Globe/ GT untuk mengukur suhu termasuk radiasi panas yang dirasakan.

Kapasitas /rentang pengukuran ; Kapasitas maksimum ;  $0^{\circ} - 100^{\circ} \text{C}$ .

Kapasitas normal ;  $0^{\circ} - 60^{\circ} \text{C}$



**Gambar G.3.2. HYGROMETER** terpadu dengan DBT (Termometer Bola Kering) ; Selain untuk mengukur suhu kering juga untuk mengukur kelembaban Udara /*Relative Humidity*) sebagai pengukuran ataupun pengecekan. Merk alat adalah : Thermo-hygrometer. Kapasitas Hygrometer ;  $0\% - 100\%$ , Kapasitas DBT ;  $0^{\circ} - 60^{\circ}$ .

## E. Jalannya penelitian :

### 1. Variabel yang digunakan untuk penelitian ini adalah ;

a. Untuk analisa Hipotesis 1 (Rumah tradisional nelayan dengan komponen bangunan bukaan atap dan bukaan langit-langit merupakan upaya pengendalian panas dalam rumah untuk mendapatkan kenyamanan termal) menggunakan variabel variabel sebagai berikut :

- 1) Variabel pengaruh ; ***“Rumah tradisional nelayan Morodemak”***
- 2) Variabel terpengaruh ; ***“kenyamanan termal”***.

b. Untuk analisa Hipotesis 2 (Semakin besar dimensi bukaan/ventilasi atap yang bekerjasama dengan bukaan (ventilasi) plafon/ langit-langit, semakin bisa mengendalikan panas dalam rumah dengan bantuan pergerakan udara alami) ;

- 1) Variabel bebas (variabel pengaruh) adalah; ukuran dimensi bukaan /ventilasi atap, pada setiap atap Kampung dan Limasan rumah sampel (rumah tradisional Nelayan).
- 2) Variabel terikat (terpengaruh) adalah pengurangan (selisih) temperatur terukur di Ruang Tamu dengan temperatur terukur di “ruang diatas plafon/langit-langit.

## **2. Tahap kerja lapangan ;**

- a. pengukuran setiap 2 jam sekali sejak jam 7.00 pagi hingga jam 17.00 sore hari atau secara berurutan , jam-jam : 7.00, 9.00, 11.00, 13.00, 15.00, 17.00.
- b. Dalam pelaksanaannya untuk tahapan ini peneliti dilengkapi dengan tabel pengukuran sebagai acuan untuk mempermudah dan mem- perlanjar serta menambah akurasi hasil pengukuran.

## **3. Kompilasi data and interpretasi data.**

Observasi yang dilakukan menghasilkan data primer yaitu data hasil pengukuran dan pengamatan yang pencatatan dikumpulkan dan disusun sesuai urutannya. Data tersebut kemudian dipelajari dan kemungkinan dikoreksi kembali keakuratan dan kebenarannya.

## **F. Metode Analisis :**

Penelitian dimulai dengan observasi dan perekaman data tentang sampel bangunan tradisional yang ada di lapangan. Data yang sudah dikompilasi kemudian dianalisis . Sebelum menganalisis dijelaskan dulu secara deskriptif tentang ; bentuk /wujud rumah tradisional nelayan Morodemak berikut bukaan-bukaan ventilasi atap dan bukaan ventilasi plafon yang merupakan bukaan pengendali panas dalam ruang.

Data kondisi temperatur,kelembaban, radiasi dan pergerakan udara ke 7 (tujuh) buah rumah tradisional nelayan 7sampel dicocokkan dengan standart-standart kenyamanan termal sebagai berikut

1. **Pencocokan dengan standart kenyamanan Mom;** hasil pengukuran yang telah terangkum dalam temperatur CET dicocokkan dengan standart yang dipakai (**Standart MOM ; 20° -26°CET**).
2. **Temperatur DBT tiap rumah** (hasil survei) dicocokkan dengan **diagram kenyamanan Olgyay** ; apakah titik data termasuk didalam daerah kenyamanan Olgyay atau tidak. Apabila tidak masuk kedalam daerah kenyamanan udara diam Olgyay, maka agar menjadi nyaman, dari diagram Olgyay tersebut terlihat persyaratan apa yang harus diberikan. Pada daerah tropis lembab umumnya persyaratan tersebut adalah pergerakan udara , maka terlihat dari diagram ini berapa kecepatan pergerakan udara yang dibutuhkan agar menjadi nyaman.
3. **Merupakan analisis kualitatif (deskriptif) : Pencocokan kondisi termal rumah terhadap hasil wawancara dengan penghuni;** tentang discomfort (perasaan ketidaknyamanan thermal) yang dirasakan oleh responden. **Disamping itu juga dilakukan analisis terhadap komponen-komponen bangunan pengendali panas diluar bukaan atap dan plafon, yang ada pada masing-masing rumah sampel.**
4. **Untuk membuktikan Hipotesis 2 ;** Hasil pengukuran dimensi bukaan atap dan bukaan plafon didukung juga dengan data hasil pengukuran luas bukaan jendela / bovenlich dari 7 rumah sampel

dianalisis terhadap data terukur temperatur dan gerakan udara di R.tamu maupun di Ruang diatas plafon.

- a. Analisis mencari hubungan antara **beda demensi bukaan atap dan plafon dengan temperatur dan kecepatan angin yang terukur di: ruang tamu serta di ; ruang 'didas plafon"** pada setiap rumah sampel.
- b. Perhitungan dengan rumus Boutet
  - 1) tentang pergerakan udara akibat beda temperatur yaitu untuk mencari hubungan antara **'dimensi bukaan ventilasi atap'** (m<sup>2</sup>) dengan besarnya **laju pergerakan udara di ruang diatas plafon** (m<sup>3</sup>/menit) menggunakan rumus **Boutet) tentang pergerakan angin karena beda tekanan .**
  - 2) Juga perhitungan dengan menggunakan rumus Boutet untuk mencari hubungan antara **demensi bukaan plafon** (m<sup>2</sup>) dari masing-masing rumah sampel dengan **'laju pergerakan udara akibat beda temperatur dari R.Tamu dalam rumah menuju keatas (melayang ) ke ruang diatas plafon melalui bukaan /ventilasi plafon.**

Rumus-rumus (Boutet,1987) yang dimaksud adalah sebagai berikut :

Perhitungan laju udara menggunakan rumus :

(a) Laju pergerakan udara akibat beda tekanan dari rumus **Boutet. (Rumus 1), adalah ;  $Q = cf. Cv. A. V.$**

(b) Rumus pergerakan udara Boutet (Rumus 2) yang adalah rumus laju pergerakan udara akibat beda temperatur

$$Q = cf. A [h(T_i - T_o)/T_i]^{1/2}$$

3) Penggunaan hasil perhitungan Rumus Boutet baik pergerakan udara diatas plafon maupun pergerakan udara didalam R.tamu selanjutnya dipergunakan sebagai berikut :

- Hasil perhitungan sesuai rumus Boutet untuk mencari laju pergerakan udara berdasar dimensi bukaan masing-masing rumah juga dipergunakan untuk menganalisis kinerja dari masing-masing rumah sampel.
- Dengan telah memiliki data luas lantai, data luas bukaan atap dibanding luas lantai, data luas bukaan plafon dibanding luas lantai, serta hasil perhitungan laju udara masing-masing rumah.
- Temuan ini dipergunakan untuk memberikan rekomendasi disain masing-masing rumah terutama dalam hal demensi bukaan atap dan bukaan plafon.
- Temuan tersebut juga dipergunakan untuk memberikan rekomendasi bagi penelitian lebih lanjut yang lebih mendalam tentang variabel angin, bukaan atap dan bukaan plafon untuk mendapatkan kenyamanan termal.

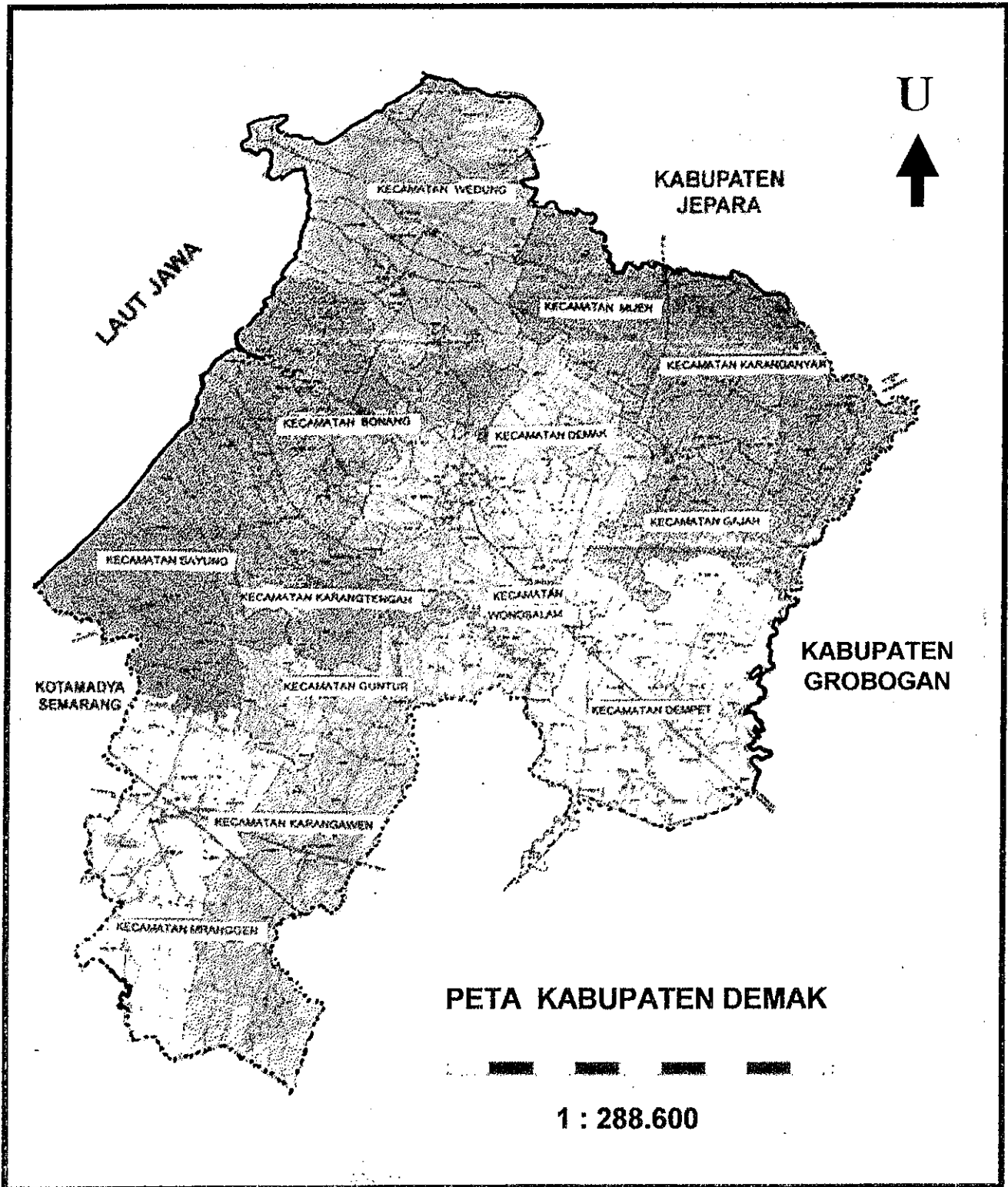
## BAB IV

### DATA OBYEK PENELITIAN

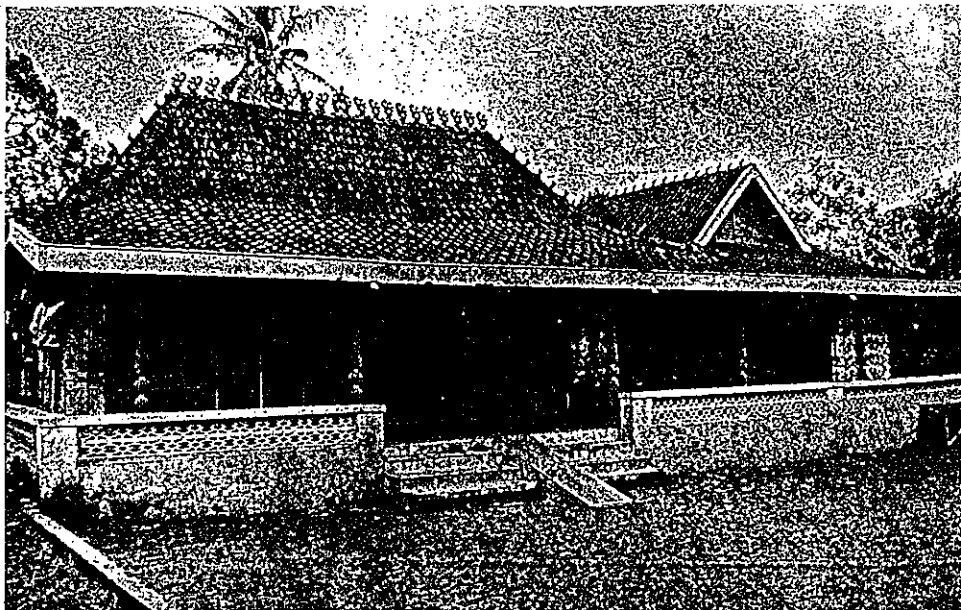
#### A., Rumah Tradisional Demak :

Dari Sejarah Demak dikenal sebagai kerajaan Islam yang pertama di Tanah Jawa yang berdiri sekitar tahun 1481 M, dengan rajanya Raden Patah. Sebagai sebuah negara Islam maka penyebaran agama Islam kala itu berpusat dari Demak. Dalam melakukan penyebaran agama Islam didukung oleh Walisanga. Peninggalan sejarah kerajaan ini dalam bentuk Arsitektur yang paling menonjol adalah Masjid Demak. Peninggalan sejarah dalam bentuk arsitektur rumah tradisional banyak terdapat di Wilayah Demak. Ciri-ciri tertentu dari rumah tradisional Demak dibanding Rumah Tradisional Jawa lainnya antara lain berupa ; ukir-ukiran pada pintu, dinding serta bentuk genteng wuwung/kerpus atau genteng bubungan yang khas berbentuk wayang yang hanya terdapat di sekitar Demak-Kudus.

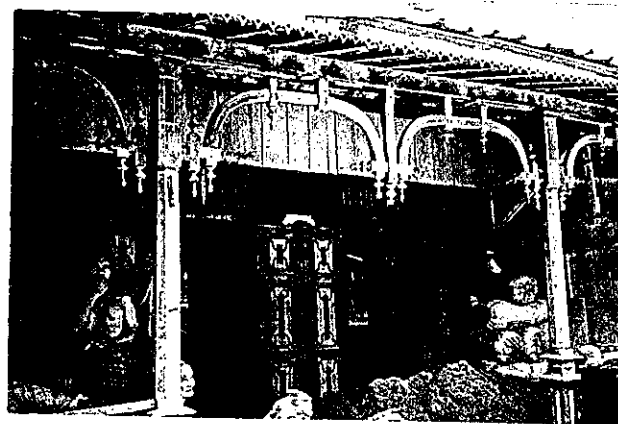
Disamping itu ciri-ciri lain dari rumah tradisional Demak adalah konsol teritisan yang mengarah kesamping , bukan kedepan seperti rumah tradisional Jawa lainnya. Sebagaimana rumah tradisional untuk orang kebanyakan (bukan bangsawan) maka rumah –rumah pesisir wetan khususnya Demak kebanyakan berbentuk atap limasan dan atap kampung atau kampung srotong.



Gambar G.4.1.: Peta Kabupaten Demak



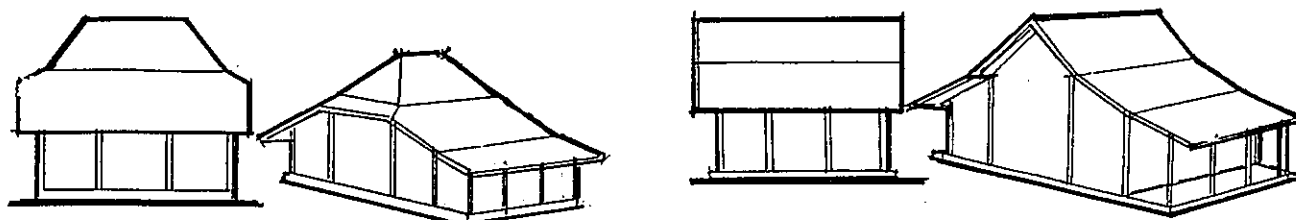
Gambar G.4.2. : Rumah rakyat di pedesaan ciri genteng wuwung Demak



Gambar G.4.3. : Rumah rakyat di Demak, lubang ventilasi diatas pintu, Terlihat konsol teritisan teras mengarah kesamping Foto hasil survei Maret 2000.

Ciri-ciri rumah tradisional Jawa di Demak bagi rakyat kebanyakan (bukan bangsawan) adalah :

a. Bentuk atap Limasan dan Kampung /kampung srotong

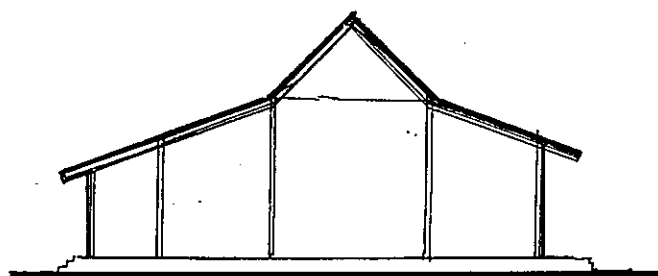


Limasan

kampung

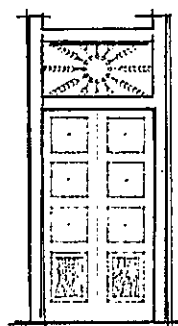
Gambar : G.4.4. Bentuk atap rumah di Demak ; Kampung dan Limasan.  
(Hasil survei, April 2000 )

b. Lantainya datar tidak berhierarkhi (berbeda dengan rumah bangsawan)



Gambar G.4.5. : potongan rumah di Demak ; lantai datar.  
(Hasil survei, April 2000)

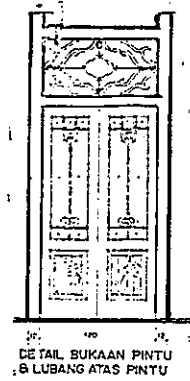
c. Ragam hias lubang ventilasi diatas pintu/jendela berbentuk panah-panah memusat , atau berupa kisi-kisi vertikal.



DETAIL PINTU &  
VENTILASI DIATAS PINTU

Gambar G.4.6. : bentuk pintu, lubang ventilasi diatas pintu/jendela (Tebeng) rumah di Demak berbentuk anak panah menuju ke pusat;  
(Hasil survei , April 2000)

Daun pintu panil dengan hiasan /ukiran



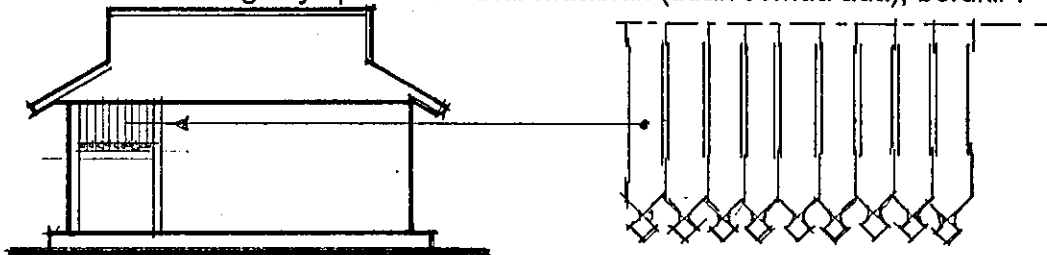
Gambar G.4.7. : bentuk daun pintu rumah di Demak .  
(Hasil survei , April 2000)

Dinding gebyok (papan kayu)



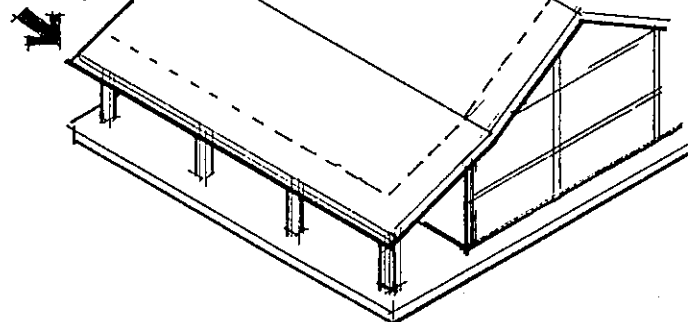
Gambar G.4.8. : dinding gebyok rumah di Demak .  
(Hasil survei, April 2000)

Lambrisering kayu pematah sinar matahari (tidak semua ada), berukir .



Gambar G.4.9. : bentuk lambrisering pematah sinar matahari rumah di Demak,  
(Hasil survei, April 2000)

Emperan depan/ Teras / beranda



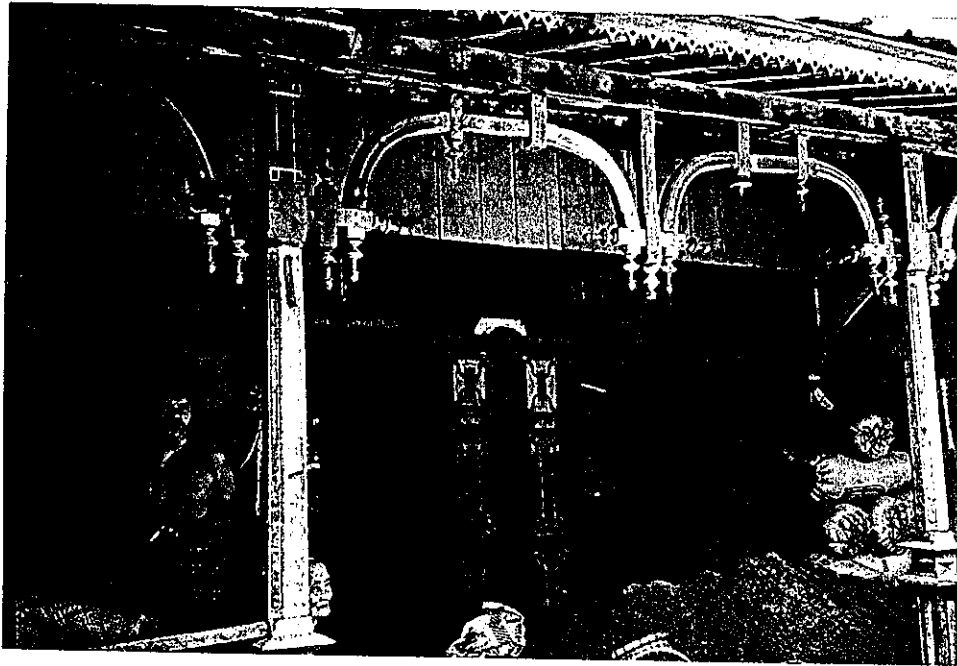
Gambar G.4.10 : beranda/ teras rumah tradisional di Demak  
(Hasil survei ,April 2000)



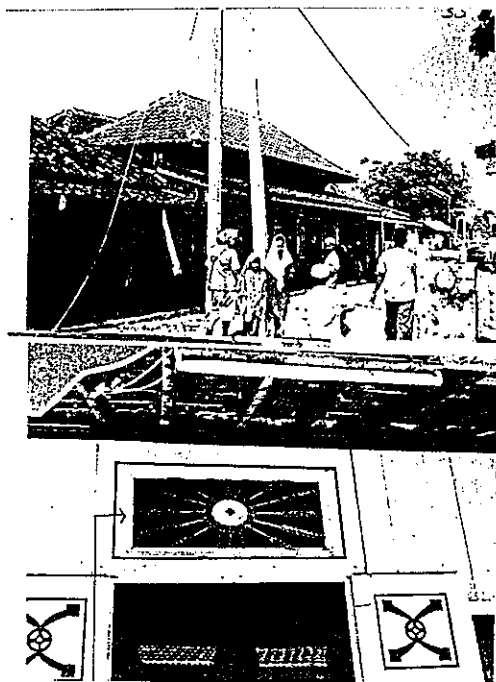
**Gambar G.4.11. :** bentuk-bentuk ciri-ciri tradisional di Demak berikut ragam hias  
Hasil survei, April 2000.

Ciri-ciri rumah tinggal (tradisional) Demak bisa dibedakan terhadap rumah tradisional Jawa lainnya antara lain adalah dari ;

- a. Genteng wuwungan bentuk wayang , meskipun tidak semua rumah menggunakannya.
- b. Konsol rumah penyangga *overhang* teritisan emperan umumnya mengarah ke samping atau disebut kupingan dan konsol penyangga *overhang* rumah induk tetap mengarah kedepan .
- c. Hierarkhi ; perbedaan tinggi lantai dari mulai halaman depan kelantai rumah meninggi tetapi di dalam rumah tetap datar sehingga tidak ada kesan hierarkhi, nuansanya lebih demokratis. Namun juga ada faktor fungsi ; peninggian lantai agar tidak mudah terkena banjir disamping fungsi mengatasi kelembaban ( makin tinggi dari tanah makin kurang kelembabannya.)



**Gambar G.4.12 :** Rumah rakyat di Demak.  
Terlihat konsol teritisan teras mengarah kesamping  
Foto hasil survei Maret 2000.



Detail ornamen lubang  
Diatas pintu (bovenlich)

Konsol atap induk kearah depan

Konsol teritisan khas Demak  
Kearah samping ; "kupingan"



**Gambar G.4.13 :** Rumah rakyat di Demak,  
Ukiran panil pintu dan lubang ventilasi diatas pintu,  
Foto hasil survei 1999

Diatas telah diuraikan rumah tinggal Jawa hampir tidak mengenal rumah bertingkat, terlebih-lebih apabila dikaitkan dengan budaya Jawa yang tidak mau ngasorake (merendahkan) orang lain, tetapi juga tidak mau direndahkan. Di bawah ini satu contoh rumah tinggal Demak yang bertingkat. Geografis Demak termasuk dataran rendah yang hingga kini mudah terserang banjir. Selain itu dari pengamatan peneliti pada beberapa rumah di dekat pantai Demak plafon (langit-langit rumah) diperkuat dengan papan dan balok-balok kayu yang kuat dan terbentuklah ruangan di bawah atap yang umumnya difungsikan sebagai gudang.



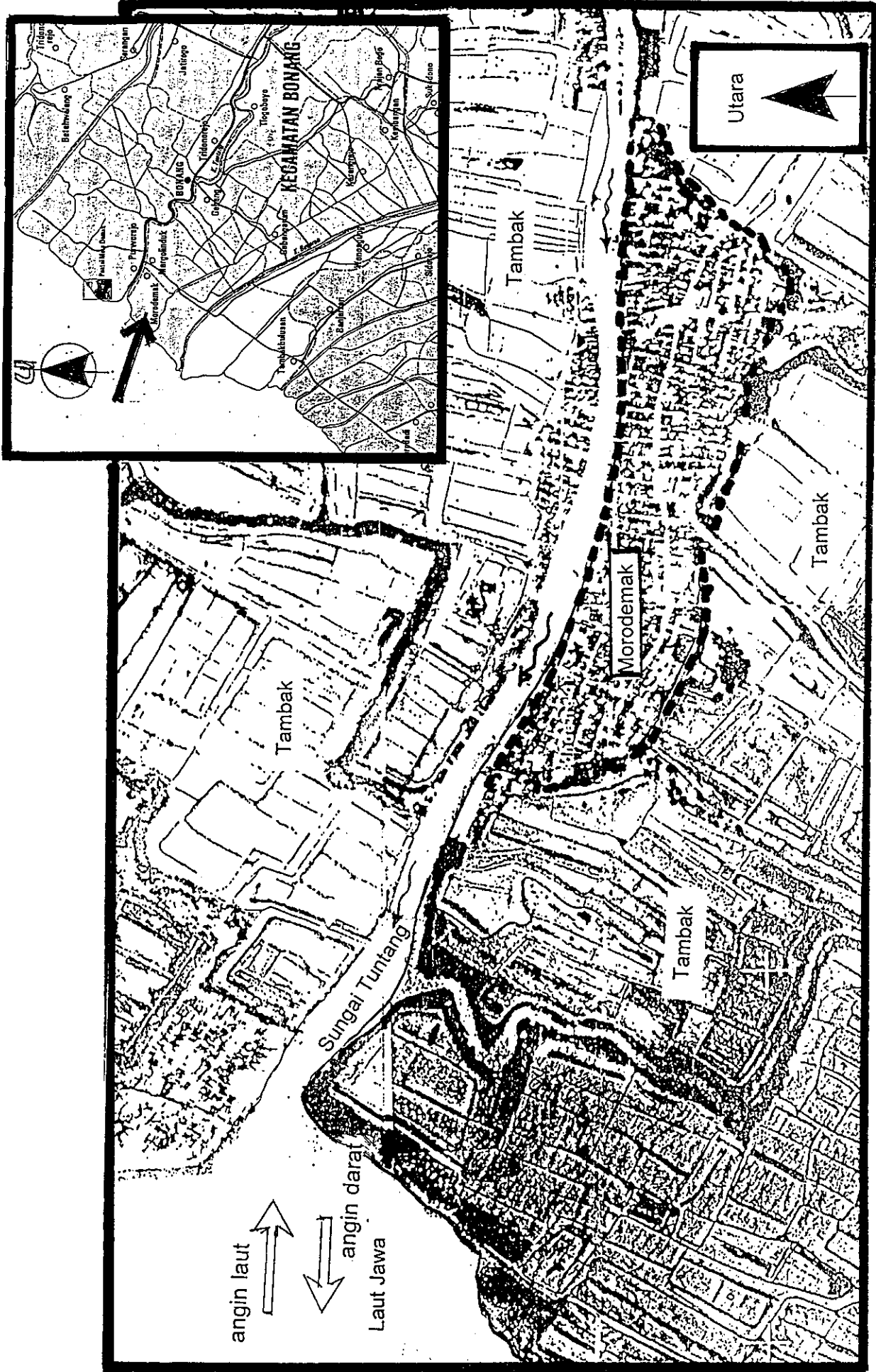
Gambar G.4.14. Rumah rakyat bertingkat di pedesaan Demak  
(Sangat jarang rumah tradisional Jawa bertingkat)  
Lambresering papan berornamen berfungsi se-  
bagai pematah sinar  
(Foto hasil survei Maret, 2000)

## B. Rumah tradisional nelayan Morodemak di Demak.

Gambaran umum wilayah pantai Demak ; terletak pada 110° 36' 39" Bujur Timur dan 6° 42' 30" Lintang selatan. Wilayah ini termasuk iklim tropis basah, daerah hangat lembab ditandai kelembaban udara yang relatif tinggi sering diatas 70 %, curah hujan yang tinggi. Kondisi morfologi daerah tersebut adalah daratan pesisir / pantai utara Jawa. Arah garis pantai sejak dari Jawa Barat adalah barat - timur setelah mendekati Demak membelok kearah utara membentuk semenanjung yang mengitari gunung Muria kemudian kembali ke selatan lagi sesampai diwilayah Pati membelok lagi ke timur. Dari peta pembagian sub daerah kebudayaan (Koentjaraningrat 1984:27) maka terlihat bahwa wilayah pantai utara Jawa sejak dari Semarang hingga Gresik termasuk sub daerah "Pesisir Wetan". Luas desa Morodemak = 428,362 ha, dengan jumlah penduduk = 1.793 orang dengan uraian data penduduk dari Monografi desa 1999 sebagai berikut ;

**Tabel T.4.1. : data penduduk jenis pekerjaan dan jumlah penduduk.**

Petani sendiri	:	148	orang
Buruh tani/nelayan	:	49	orang
Nelayan	:	1.499	orang
Pengusaha	:	18	orang
Buruh industri	:	21	orang
Pedagang	:	48	orang
Pengangkutan	:	-	
Pegawai Negeri Sipil / ABRI	:	10	orang
Pensiun dan lain-lain	:	-	
		<hr/>	
	:	1.793	orang



Gambar G.4.15. Peta : Kawasan pantai Morodemak  
 Skala : 1 : 7500  
 Sumber : Proyek Jratunseluna Dep.PU

1. **Kebudayaan didaerah penelitian ditinjau dari 7 unsur kebudayaan universal; (Bahasa, Sistim Pengetahuan, Organisasi Sosial, Sistim peralatan hidup dan teknologi, Sistim matapencaharian /Ekonomi, Sistim kepercayaan (religi) dan kesenian.) :**

**Kaitan dengan unsur ‘ Bahasa”/komunikasi.**

Bahasa dalam arti komunikasi harian menggunakan bahasa Jawa yang meskipun tidak begitu halus , hal ini terjadi lokasi wilayah penelitian ini termasuk wilayah tepi dari peta sub daerah Kebudayaan Jawa . Dari peta sub daerah kebudayaan tersebut yang menjadi pusat tentu saja wilayah Negarigung atau Kutanehari, sedangkan wilayah pesisir termasuk ring luar atau paling tepi dari kebudayaan Jawa. Mata pencaharian penduduk desa ini umumnya nelayan, petambak, pedagang dan hanya sedikit yang menjadi pegawai negeri . Dari data yang ada tersebut tampak bahwa penghuni perumahan ini sebagian besar adalah kaum ‘rakyat kebanyakan’ samasekali bukan dari golongan ‘bangsawan’. Bahasa dalam arti “sistim komunikasi tradisional” : yang bagi orang Jawa diterjemahkan dengan ; **Karsa** yang berarti idea atau feeling, **Cipta** yang berarti kemampuan daya pikir/ daya gubah serta **Karya**. yang berarti bertugas / berbuat . Hal itu tampak dari cara menempatkan arah hadap atau orientasi rumahnya yang mengikuti mata angin. Kehidupan nelayan lebih banyak berlayar dilaut ; sejak mulai berangkat dari rumah naik perahu yang diparkir ditepi sungai

dekat rumah, berlayar ke laut melalui sungai , demikian juga saat mereka kembali dari laut melalui jalan yang sama. Komunikasi merupakan hal yang sangat penting dalam melakukan kegiatan berlayar menyeberang laut mencari ikan, mereka sangat perlu berkomunikasi satu sama lain karena sama-sama menempuh bahaya di tengah laut. Selama berada didarat para nelayan biasanya melakukan persiapan persiapan untuk pelayaran berikutnya. Persiapan-persiapan itu berupa ; perbaikan mesin kapal , perbaikan jaring serta persiapan peralatan berlayar lainnya. Perahu mereka biasanya diparkir ditepi sungai pada posisi yang paling dekat dengan rumahnya. Bagi yang rumahnya berada ditepi sungai mempunyai hak memungut sewa parkir perahu yang parkir di wilayah depan rumahnya. Nelayan yang rumahnya tidak ditepi sungai bisa merasa aman meninggalkan perahunya dengan adanya jasa parkir perahu seperti itu. Persiapan pelayaran yang memakan waktu lama antara satu minggu hingga bulanan akan membutuhkan bekal yang cukup banyak. Bekal perjalanan pelayaran adalah ; bahan bakar /solar , es untuk pengawet ikan, bahan makanan , air bersih dan lain-lain.

**Dalam hal Sistim pengetahuan :**

Sistim pengetahuan yang menyolok dari para nelayan adalah sistim pengetahuan tentang cuaca dan iklim. Para nelayan ini sangat memperhatikan iklim karena kehidupan mereka yang selalu bergelut

dengan cuaca ; gelombang, angin, hujan, panas/radiasi matahari. Pengetahuan tentang cuaca terutama angin sangat diperlukan untuk menentukan berangkat berlayar atau tidak. Angin yang sudah berubah jadi badai sangat tidak menguntungkan bagi nelayan untuk berlayar , disamping itu perolehan ikan saat badai tentu sangat menurun. Demikian juga saat terang bulan ikan umumnya tidak tampak untuk dijaring sehingga perolehan ikan saat bulan purnama juga sangat sedikit. Bagi nelayan jaman dulu saat belum ada mesin perahu, angin sangat diandalkan untuk pelayaran, dengan menggunakan layar kapal/perahu mereka akan terdorong oleh tenaga angin. Para nelayan tinggal menentukan kapan kapal mereka harus berangkat dan kapan kembali kedarat, dengan memperhitungkan saat berubahnya arah angin dan juga gelombang. Nelayan sekarang meskipun sudah didukung peralatan mesin kapal tetapi di tengah laut mereka harus mengetahui sifat-sifat angin dan gelombang. Dalam keadaan darurat mesin perahu tidak bisa dihidupkan untuk pelayaran maka tenaga angin masih sangat dibutuhkan untuk berlayar. Dari hal tersebut terlihat bahwa sebenarnya para nelayan ini sangat 'mensyukuri' tenaga murah anugerah Allah baik yang berupa angin maupun gelombang. Pengetahuan masyarakat tentang angin ini dalam arsitektur terlihat dari penataan bangunan didesa ini. Penataan bangunan rumah tradisional nelayan di wilayah ini mengikuti arah alur sungai. Sungai bagi para nelayan di wilayah ini

sangat penting karena merupakan pelabuhan/ tempat menambatkan kapal atau perahunya. Dari pengamatan rumah-rumah tradisional nelayan tidak tampak sumbu/ axis tidak seperti pada rumah tradisional bangsawan atau misalnya keraton Yogyakarta; yang mempercayai sumbu utara (ke gunung) dan selatan ( arah Laut selatan).

Sungai yang terdapat dipantai/pelabuhan Morodemak ini bernama sungai Tuntang yang mengalir dari arah timur ke barat menuju kelaut. Sungai ini merupakan jalur transportasi sekaligus pelabuhan bagi kapal-kapal atau perahu nelayan, oleh sebab itu keberadaannya menjadi sangat dominan dan berpengaruh kepada penataan bangunan. Penataan bangunan rumah-rumah penduduk tumbuh secara alamiah mengikuti alur sungai, orientasi alur sungai mengarah dari timur ke barat maka bangunan umumnya juga berderet arah timur barat. (lihat peta kawasan pantai Morodemak). Ditinjau dari segi lingkungan arah angin laut dari barat ke timur sedangkan angin darat dari timur ke barat. Angin darat dan angin laut ini meniup ke arah desa atau rumah-rumah penduduk melalui koridor; jalan-jalan desa. Jalan atau gang diantara rumah juga merupakan lorong angin yang memberi penghawaan antar rumah ke rumah lainnya. Pola jalan yang sebagian besar sejajar sungai ternyata juga menguntungkan dari segi drainase, karena selokan tepi jalan menampung air hujan langsung mengalirkan ke arah barat atau ke arah drainase induk terdekat kemudian dialirkan ke laut.

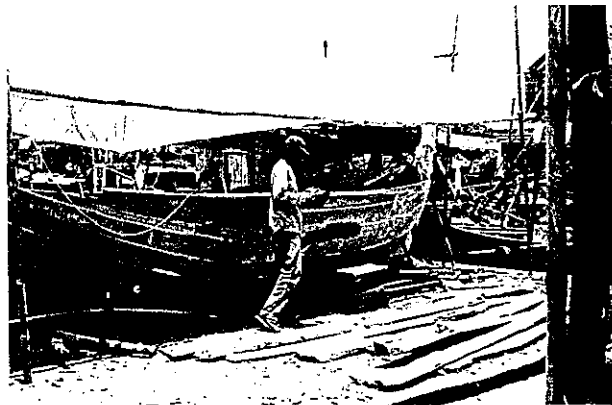
**Kaitan dengan segi Organisasi Sosial :**

Manusia sebagai makhluk sosial berusaha bekerjasama terutama dalam memenuhi kesejahteraan badaniah dan rohaniannya. Kaitannya dengan pembangunan dan arsitektur adalah ; gotong royong membangun rumah di Morodemak masih kental. Pembangunan rumah di Morodemak juga seperti desa-desa Jawa lainnya ada kebersamaan bergotong royong membangun rumah. Meskipun kebanyakan mata-pencarian penduduk adalah nelayan, dalam waktu-waktu libur melaut (saat-saat bulan purnama maupun saat badai besar /baratan atau hari tertentu yang dianggap naas/tidak baik) penduduk bekerja sama membangun rumah maupun fasilitas umum seperti Masjid ataupun Madrasah. Untuk bangunan fasilitas umum, kegotong-royongan lebih kental lagi, pembangunan masjid yang besar dan indah di desa sekitar pantai Morodemak dibangun secara swadaya penduduk. Di pantai Morodemak ada 3 desa, dua dari 3 desa tersebut diatas; masing-masing dalam saat bersamaan dengan saat survei penelitian (April 2000) ini membangun masjid seharga sekitar Rp 2 (dua) milyar dari swadaya penduduk desa yang umumnya adalah para nelayan.

**Kaitan dengan unsur Sistem peralatan hidup dan teknologi;**

Adalah cara-cara memproduksi memakai dan memelihara segala kebutuhan hidup masyarakatnya. Sebagai masyarakat nelayan mereka bergulat dengan segala peralatan penangkap ikan ; mulai dari kapal,

jaring lampu-lampu penerang pencari ikan, dan segala kebutuhan melaut seperti ; es batu, bahan bakar, air bersih, makanan dan sebagainya. Kebutuhan pelayaran didatangkan dari kota atau daerah lain , misalnya ; es batu dari pabrik es terdekat ; Semarang, bahan bakar dari Pertamina. Kebutuhan peralatan melaut seperti kapal cukup banyak industri kecil pembuatan kapal nelayan di desa ini. Selain pengetahuan tentang pelayaran beberapa orang penduduk disini juga memiliki pengetahuan tentang pembuatan kapal nelayan. Pembuatan kapal-kapal ini terutama untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sendiri, setelah masyarakat disini terpenuhi baru menerima pesanan dari luar.



Gambar G.4.16. : industri rumah pembuatan kapal nelayan :(Sistim peralatan hidup dan teknologi).

Sumber : hasil survei 1999

#### **Kaitan dengan Sistim mata pencaharian hidup (sistim ekonomi)**

Merupakan *subsystem economics* . Masyarakat Morodemak selaku masyarakat nelayan mempunyai metode dalam bidang ini. Dari data penduduk tampak jelas bahwa sebagian besar penduduk disini

adalah nelayan, terbesar kedua adalah petani (maksudnya adalah petambak), kemudian disusul oleh buruh tani/buruh nelayan, pedagang, pengusaha (tambak) dan pegawai negeri. Rumah-rumah tradisional yang cukup besar telah berusia tua sekitar 100 tahun, sedang kondisinya umumnya masih bagus. Ternyata pemilik rumah-rumah tersebut adalah keturunan para penetap desa pertama, dan umumnya termasuk orang terpandang/kaya baik sebagai nelayan pemilik kapal-kapal, sebagai petani (petambak) yang besar atau sebagai pedagang. Dilihat dari rumahnya yang tradisional dan kuno seolah-olah kehidupan mereka sepertinya bersahaja / sederhana, namun seperti halnya nelayan ditempat lain dinegeri ini umumnya hidupnya konsumtif. Kehidupan yang konsumtif terlihat dari peralatan elektronik rumah tangga yang berukuran besar dan produksi mutakhir seperti ; pesawat televisi, almari es, tape recorder dan sebagainya. Penghasilan nelayan tergantung dari jenis alat tangkap (kapal dan jaringnya) dari wawancara dengan penduduk nelayan yang sudah dichek ke laporan produksi ikan di Dinas Perikanan Prop.Dati 1 Jateng didapat data contoh (sampling) sebagai berikut ;

Untuk Jenis alat tangkap kapal/jaring *Cantrang* yang beroperasi secara harian, sasaran ikan ; umum, rata-rata hasilnya adalah 50 – 100 kg bahkan bila musim ikan bisa mencapai 200 kg. Jenis alat tangkap lain menghasilkan ikan yang lain misalnya "*Gemplo*" menghasilkan ikan "teri

nasi” yang terkenal untuk ekspor dengan harga tinggi bisa mencapai 30 kg/hari bahkan bila musim ikan bisa mencapai 100 kg. Harga ikan yang cukup tinggi antara lain adalah ; Bawal (Rp 60.000,- /kg), teri nasi (Rp 10.000,-/kg) dan cumi-cumi (Rp 8.000,- hingga Rp 10.000,-/kg)

Penghasilan bersih para nelayan buruh tersebut adalah tergantung kedudukannya dalam kapal ; apakah sebagai : Juru mudi, sebagai juru mesin atau sebagai Anak buah kapal (ABK). Untuk para juru mudi dan juru mesin maka penghasilannya bisa mencapai Rp 965.000,- hingga Rp 1.000.000,- per bulan. Menurut nelayan buruh yang diwawancarai oleh peneliti pada saat krisis moneter masyarakat nelayan tidak merasakan krisis karena harga ikan terdongkrak oleh “kurs Dollar terhadap Rupiah” terutama ikan untuk ekspor seperti “teri nasi “ atau “cumi-cumi”.

Nelayan hampir tidak pernah libur kecuali Lebaran atau sakit, namun dalam prakteknya setiap hari Jum’at terutama Jum’at kliwon mereka tidak melaut; pada hari Jum’at mereka berusaha untuk Sholat berjama’ah , tetapi Jum’at kliwon dipercayai sebagai hari “Off” untuk tidak melaut. Pada kondisi cuaca buruk dan terang bulan umumnya mereka tidak melaut karena saat saat seperti itu perolehan ikan sedikit. Bagi petambak (pengusaha /pemilik) kegiatan pertambakan berjalan terus hasilnya adalah berupa ikan bandeng, untuk mengusahakan udang saat ini (April 2000) resikonya besar, bisa rugi.

**Kaitan dengan Sistim kepercayaan atau Religi:**

Religi disini dimaksudkan bukan hanya agama tetapi juga ritual dengan adat istiadat masyarakatnya. Dari data Monografi desa diperoleh keterangan penduduk desa ini seluruhnya beragama Islam. Seperti sudah diketahui dari Sejarah bahwa Demak dahulunya adalah merupakan kerajaan Islam pertama di tanah Jawa, dari wawancara dengan penduduk desa yang cukup tua usianya diperoleh keterangan bahwa pelabuhan Morodemak merupakan pelabuhan laut dari kerajaan Demak kala itu dan dibuktikan dengan adanya kayu balok-balok besar penambat kapal yang terpendam didasar sungai pada saat ada proyek penggalian lumpur dasar alur sungai untuk memperlancar manuver kapal-kapal nelayan. Masyarakat didaerah penelitian ini masih melestarikan adat –istiadat warisan nenek moyangnya yang berupa sedekah laut. Acara sedekah laut dilakukan setahun sekali pada bulan *Suro* atau disebut *Syuran*. Mereka 'melarung' atau mempersembahkan sesaji kepada yang 'Mbahurekso' penunggu laut utara. Sesaji tersebut dilakukan agar mereka terbebas dari segala marabahaya saat melaut, dan diberikan hasil tangkapan yang melimpah. Masyarakatnya adalah pemeluk Islam yang kuat ; sedemikian besar bahaya yang mereka tempuh saat melaut , terutama saat badai melanda perahunya, sehingga mereka sangat menggantungkan hidupnya dan keberuntungannya kepada "Allah" yang memberikan kehidupan, sehingga dalam

beribadah menurut agamanya (Islam) sangat taat. Mereka tidak segan-segan menyisihkan hartanya untuk kepentingan agama ; baik untuk membangun Masjid, Mushola maupun sekolah agama (Madrasah) didesanya. Seorang pamong desa menceritakan bagaimana membangun satu lokal sekolah madrasah secara swadaya seharga Rp 20.000.000,- dengan cara menyisihkan sebagian penjualan hasil tangkapan ikan para nelayan dalam waktu tidak lebih dari 3 hari. Hampir setiap gang terdapat satu Mushala dan sebagai puncaknya disetiap desa/ kelurahan terdapat satu Masjid yang besar.

#### **Kaitan dengan Kesenian**

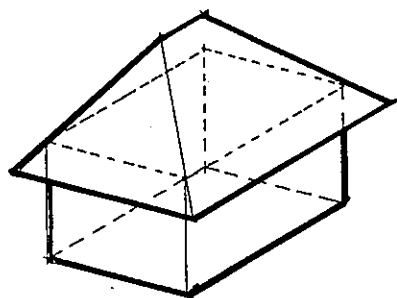
Bahwa sudah menjadi sifat universal bagi pengalaman hidup manusia untuk mencari, mengagumi menghargai keindahan. Seni dalam hubungannya dengan arsitektur adalah dalam arti ; rumah sebagai kesatuan antara seni dan bangunan, bangunan dalam arti fungsi atau strukturnya sedangkan seni adalah yang berhubungan dengan keindahan. Rumah tradisional nelayan Morodemak mempunyai bentuk dasar sesuai induknya yaitu arsitektur/ rumah tradisional Jawa, dengan ciri bentuk luar adalah kampung dan Limasan.

Ragam hias ; Rumah tradisional Jawa memiliki banyak ciri-ciri terutama rumah bangsawandan raja kekhususan tradisional adalah yang paling lengkap. Rumah tradisional nelayan meskipun termasuk rumah tradisional Jawa tetapi karena merupakan rumah rakyat kebanyakan,

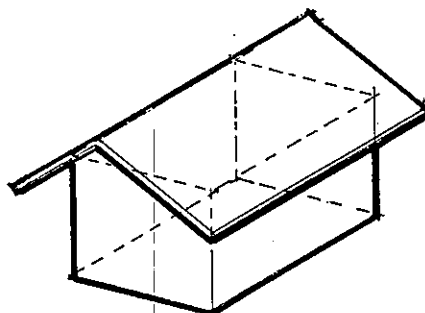
sesuai aturan kala itu maka tidak diperbolehkan selengkap pada rumah bangsawan atau raja, selain secara kebutuhan (ruang) maupun secara ekonomi memang tidak bisa sama dengan rumah bangsawan apalagi istana raja. Banyak persamaan-persamaan yang mengacu ke keterkaitan budaya Jawa dengan bentuk rumah disini yaitu ; ragam hias pada ukiran tiang kayu , ragam hias pada tebeng (lubang bukaan diatas pintu/jendela) , dekorasi (ukiran) pintu dan jendela, lambresering kayu penahan cahaya yang masuk, dan railing /pagar pada teras / beranda.

## 2. Bentuk bangunan berikut komponen dan bahan bangunan :

- a. **Bentuk bangunan** : bentuk bangunan rumah nelayan Morodemak mengambil ciri bangunan tradisional adalah dari bentuk atapnya yang hanya ada 2 macam yaitu : atap limasan dan atap kampung.



Atap limasan

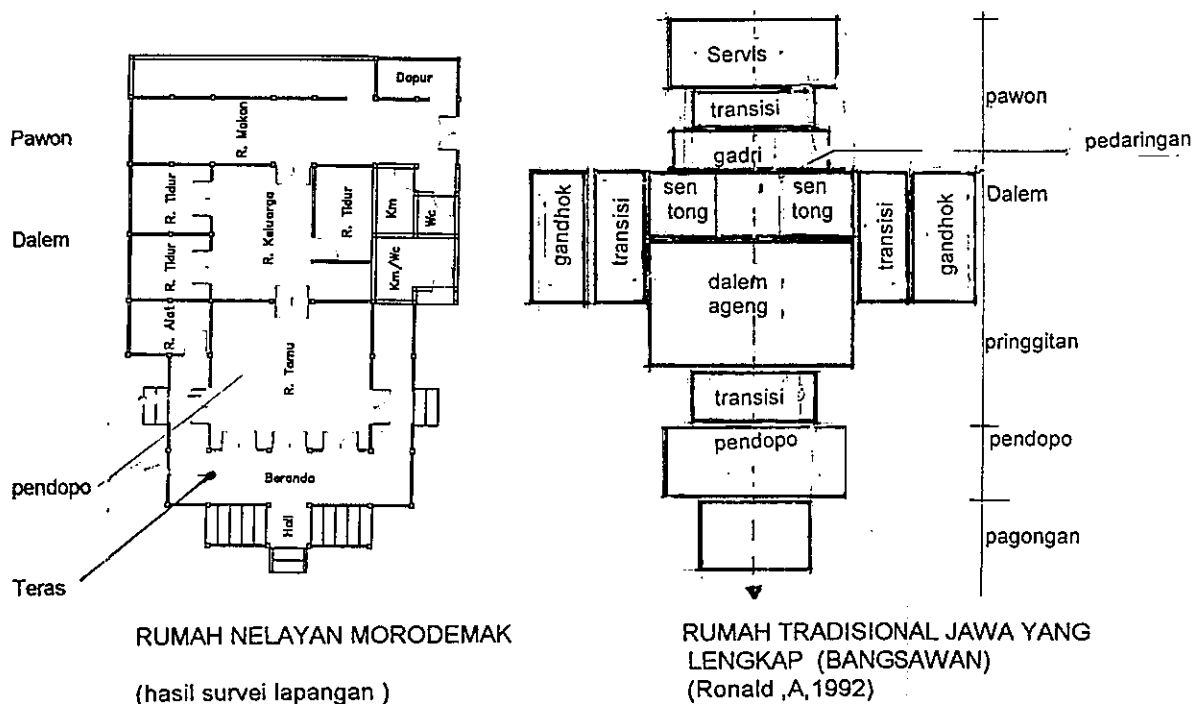


Atap kampung

Gambar G.4.17. : bentuk bangunan /bentuk atap rumah nelayan Morodemak  
(Sumber : hasil survei)

Susunan ruang ;

Susunan ruang rumah nelayan mengikuti urutan ruang pada rumah tradisional tetapi jauh lebih sederhana dibandingkan keraton atau rumah bangsawan yaitu sebagai berikut :



**Gambar G.4.18.** : perbandingan struktur ruang rumah nelayan Morodemak dengan rumah tradisional Jawa yang lengkap (rumah bangsawan).  
(Sumber ; hasil survei April 2000)

#### a. Sistim membangun:

Karena rumah nelayan umumnya terdiri dari satu masa bangunan induk bila belum cukup hanya ditambah bangunan pendukung atau bagian pawon yang merupakan dapur (pawon), wc/kamar mandi, serta gudang peralatan penangkap ikan.

- 1) **Lantai bangunan** : pada umumnya rumah tinggal nelayan ditepi pantai lantainya diangkat dari tanah (panggung). Rumah-rumah nelayan di lokasi penelitian tidak ada yang dibuat dengan lantai panggung. Untuk mengatasi kelembaban, banjir dan mengantisipasi kemungkinan pasang naik yang melampaui maksimum yang pernah ada adalah dengan cara : lantai diurug tanah agar lebih tinggi dari pada jalan atau halamannya. Meskipun lantai ditinggikan tetapi antara ruang tidak ada beda tinggi lantai. Kondisi tersebut mencerminkan hierarki yang tidak menyolok dan lebih menonjolkan masyarakat yang lebih demokratis dibanding didaerah lain terutama yang mendekati ke ibukota kerajaan seperti Jogja dan Solo.



Gambar G.4.20. : lantai bangunan yang dipertinggi.  
(Sumber : hasil survei)

- 2) **Bukaan jendela dan pintu** lebih banyak berada di arah utara dan selatan atau tenggara- timur laut sesuai jalur jalan, yang

berarti tidak frontal menghadap matahari. Ada yang posisi lahannya terpaksa menghadap kearah barat dengan penyelesaian teknologi sederhana yang mereka miliki ada yang berhasil mengendalikan panas, ada juga yang tidak bisa mengatasi panas ini.



**Gambar G.4.21.** : Orientasi bukaan jendela yang menghadap kebarat (Rumah tipe 7), dengan penyelesaian khusus (dengan krei bambu penahan sinar dan pohon kelapa)  
(Sumber : survei April 2000)

- 3) **Beranda** : hampir semua rumah di desa ini mempunyai beranda /teras sehingga atap beranda ini lebih melindungi ruang dalam dari sengatan panas matahari maupun silau . Pintu depan besar yang mengantar masuk ke ruang tamu yang luas , jendela sedikit sehingga didalam ruang terasa temaram (tidak terang ). Kamar tidur berada disamping belakang ruang tamu, sedang

ruang-ruang servis ; dapur , gudang ataupun wc kamar mandi berada dibagian belakang.

- 4) **Bukaan diatas pintu /jendela (“bovenlich”)** ; lubang ini sangat berguna untuk menghembuskan angin kedalam dan keluar rumah atau ventilasi silang ,apabila jendela dan pintu ditutup. Dalam keadaan angin kencang lubang ini bisa menghambat derasnya angin, tetapi pergantian udara dalam rumah tetap berlangsung dan melindungi penghuninya dari angin deras agar tidak sakit/masuk angin.
- 5) **Bukaan /ventilasi atap** : Pada rumah bentuk atap kampung yang memiliki tutup keong ; lubang ventilasi atap berada pada tutup keong tersebut, sedangkan untuk atap yang berbentuk limasan lubang ventilasi atap berupa rongga jarak antara genteng dengan muurplat , karena teritisan /overhang atap (bagian luar) tidak ditutup plafon maka lubang ini tidak tertutup dan merupakan ventilasi atap.
- 6) **Bukaan /ventilasi plafon** ; hampir seluruh rumah sampel memiliki bukaan plafon, hanya bentuknya berbeda satu dengan lainnya.
  - a) Berujud dan berfungsi sepenuhnya sebagai lubang bukaan /ventilasi plafon yang dekoratif -> pada Rumah 3.

- b) Berujud sebagai lubang pintu (man hole) untuk menuju keatas plafon , daun pintu penutupnya ditutup dengan kawat ayam agar masih berupa bukaan. (Rumah 1 dan Rumah 5).
- c) Berujud lubang sebagai jarak antara papan-papan kayu plafon yang agak renggang (Rumah 1, Rumah 2, Rumah 4, Rumah 5).
- d) Berujud lubang kecil-kecil pada plafon yang bahannya anyaman bambu (gedhek) ; Rumah 7.

**c. Bahan bangunan :**

Bahan bangunan yang digunakan ;

Dari survei rumah tradisional ada kesamaan bahan bangunan pada ketujuh buah rumah nelayan yaitu :

Pondasi : pondasi batu belah atau pondasi dangkal yang sederhana.

Lantai : tegel abu-abu atau tegel semen berwarna.

Dinding : Papan kayu ; kebanyakan kayu jati , kecuali pada kamar mandi /wc diberi dinding bata.

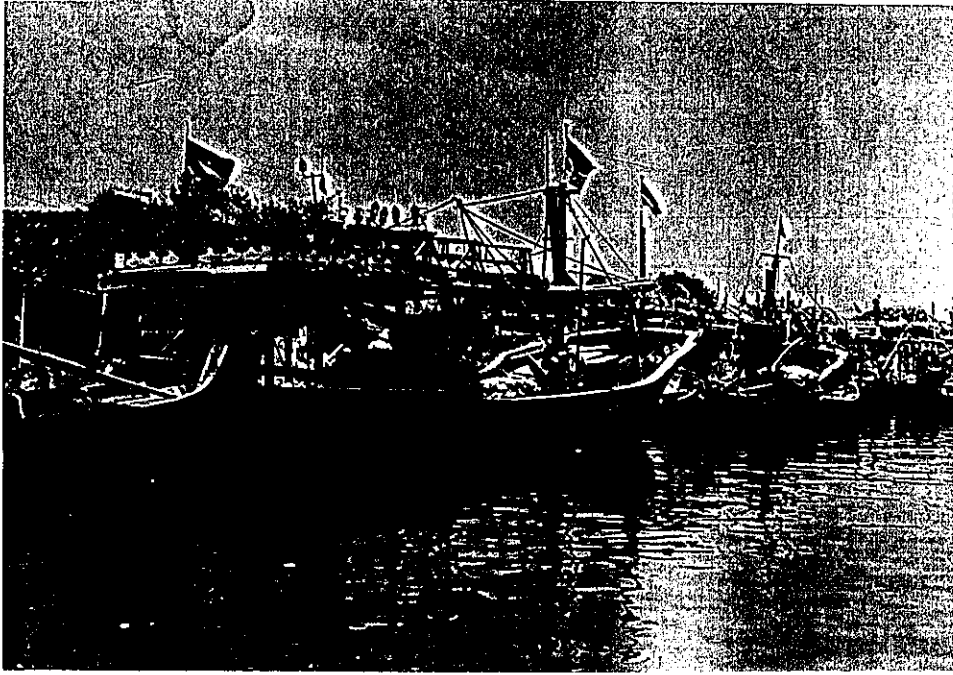
Pintu : Panil kayu jati, jendela ; kayu jati dengan kaca atau krepyak

Plafon/langit-langit ; Umumnya terbuat dari papan kayu jati yang disangga balok-balok kayu (rumah ; 1,2,3,4dan 5) , sedangkan rumah no.6 langit-langit dari multipleks

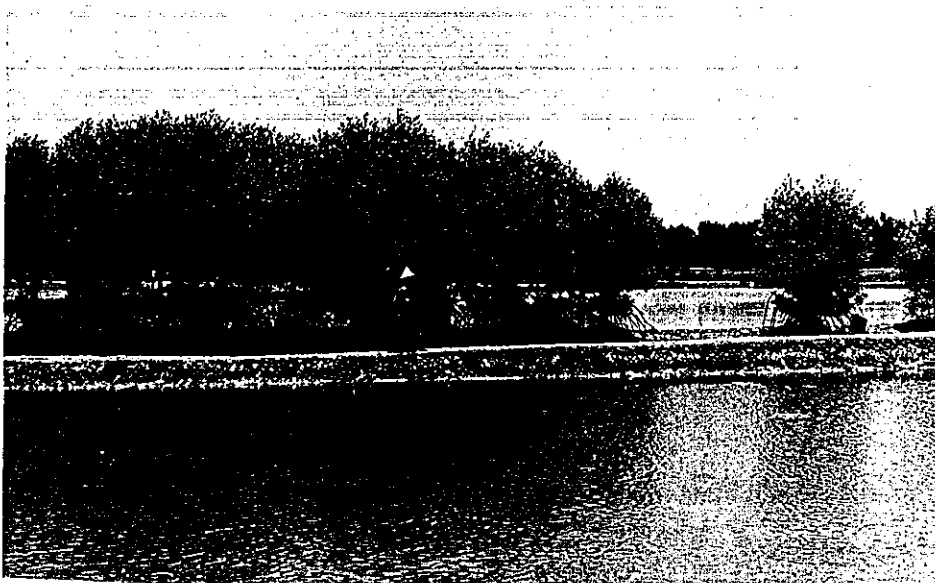
tanpa nat/ sebagian menggunakan langit-langit asbes semen (eternit), dan rumah tipe 7 langit-langit terbuat dari gedhek (anyaman bambu).

### 3. Lingkungan :

Kondisi lingkungan pantai Morodemak dari data Jawa Tengah dalam Angka Data dari BMG yang terangkum dalam Jawa Tengah dalam angka 1999 ; kondisi dari tahun 1994-1998 adalah sebagai berikut : Temperatur udara minimum 23,4°C / maksimum ; 31,8°C sedang kelembaban relatif (RH) = antara 73% hingga 79° ; curah hujan rata-rata tahunan minimum ; 1605 mm hingga maksimumnya; 2428 mm. Morfologi daerah ini merupakan pantai utara Jawa yang landai dengan sungai Tuntang sebagai sungai yang muaranya dipergunakan untuk pelabuhan kapal-kapal ikan. Pertumbuhan perumahan Morodemak mengikuti alur sungai Tuntang yang memanjang arah timur-barat. Wilayah pantai yang berbatasan dengan laut berupa tambak demikian juga disekeliling desa dipenuhi tambak-tambak rakyat. Vegetasi hanya ada pohon bakau (mangrove) , cukup banyak pohon waru dan sangat sedikit pohon kelapa. Tanaman rendah hanya jenis rumput dan sedikit semak-semak.



Gambar G.4.22. : sepanjang sungai dipergunakan untuk menambat kapal-kapal ikan dekat rumah pemiliknya.  
Sumber : hasil survei April 2000

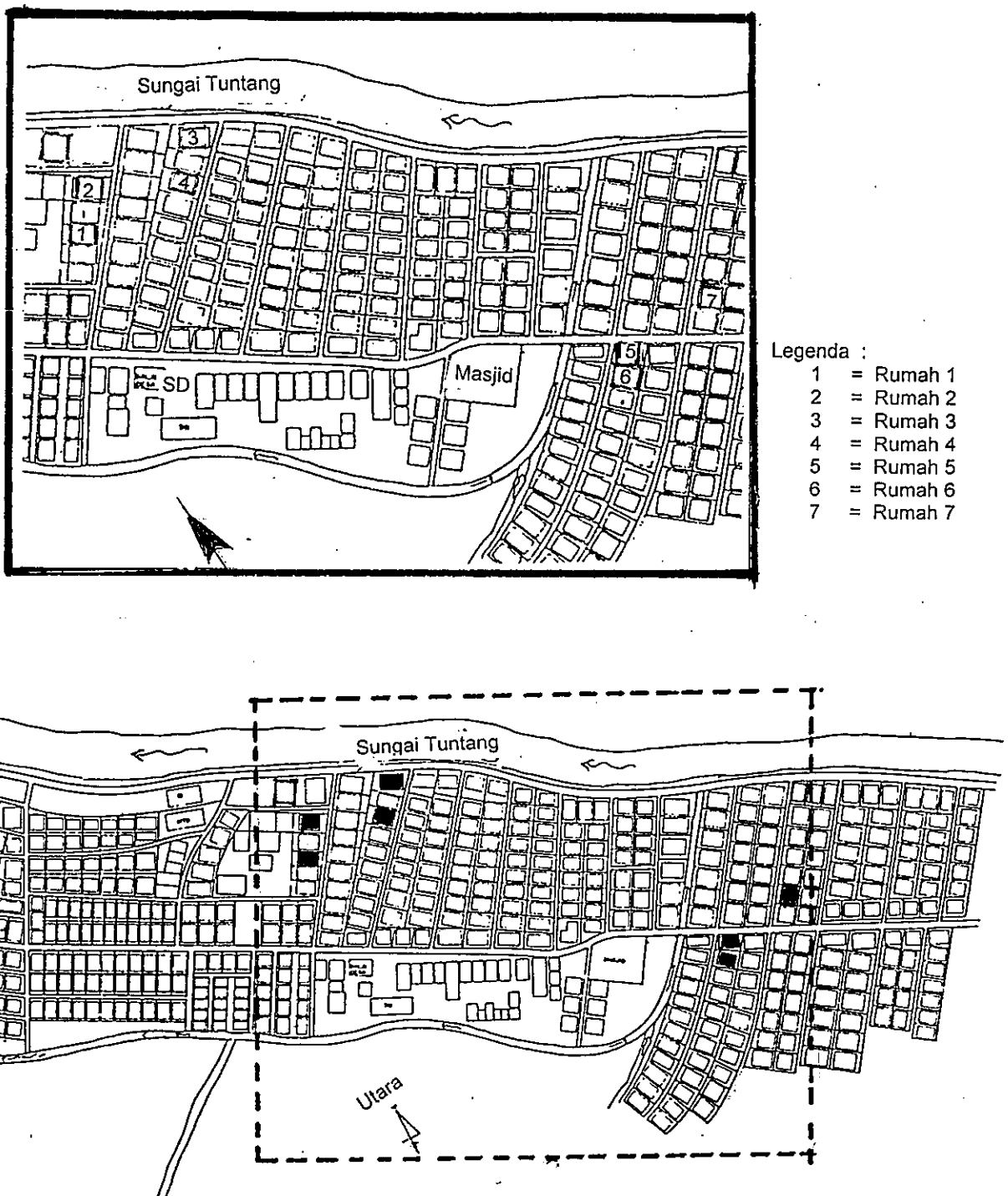


Gambar G.4.23. : pohon-pohon bakau sebagai pembatas antara sungai dan tambak , Selain berfungsi sebagai peneduh juga pada akar-akarnya merupakan tempat kehidupan dan pertumbuhan jenis ikan tertentu.  
(Sumber : hasil survei April 2000)

4. Data fisik bangunan sampel penelitian berikut data

Hasil pengukuran klimatologi/temperatur CET.

Berikut adalah data hasil survei beberapa rumah di wilayah Morodemak :



Gambar G.4.24. : Peta Desa Morodemak  
Skala 1 : 5000

### **PENATAAN RUMAH DESA MORODEMAK :**

Desa Morodemak yang terletak di tepi sungai Morodemak yang mengalir kearah "barat" (ke laut). Sungai yang sangat dominan terlihat dari penataan rumah yang mengikuti alur sungai. Arah alur sungai tidak persis timur - barat tetapi agak miring atau tenggara - barat laut. Poros yang berupa sungai diikuti dengan tatanan rumah yang juga arah tenggara - barat laut.

Penataan rumah yang mengikuti axis atau poros arah barat laut - tenggara tersebut mengakibatkan banyak rumah-rumah yang sisi panjangnya berorientasi sama, arah timur laut atau barat daya. Banyak rumah -rumah yang posisi bukaan jendelanya berada disisi panjangnya (tidak persis timur-barat) padahal angin dominan arah timur - barat. Kondisi itu membuat bukaan jendela tidak frontal menghadap angin langsung yang cukup deras dengan demikian menguntungkan dalam mengurangi terpaan angin. Untuk atap bangunan kampung yang memanjang arah tenggara - barat laut, bukaan atap yang berada di tutup keong juga miring terhadap angin timur-barat. Kondisi tersebut ditinjau dari teori Melaragno yang tertera pada gambar G.2.26. dan G.2.27 akan lebih menguntungkan. Terlihat pada gambar tersebut bahwa angin yang masuk melalui inlet (bukaan atap) secara miring (bersudut/tidak frontal) akan mengakibatkan angin yang berada didalam atap bangunan menjadi lebih kencang dibanding apabila angin masuk melalui inlet secara lurus. Penataan rumah yang banyak jalan-jalan kecil yang juga mengikuti poros tenggara -barat laut juga menguntungkan dari segi mengalirnya angin secara merata melalui jalan -jalan yang berarah tenggara -barat laut.

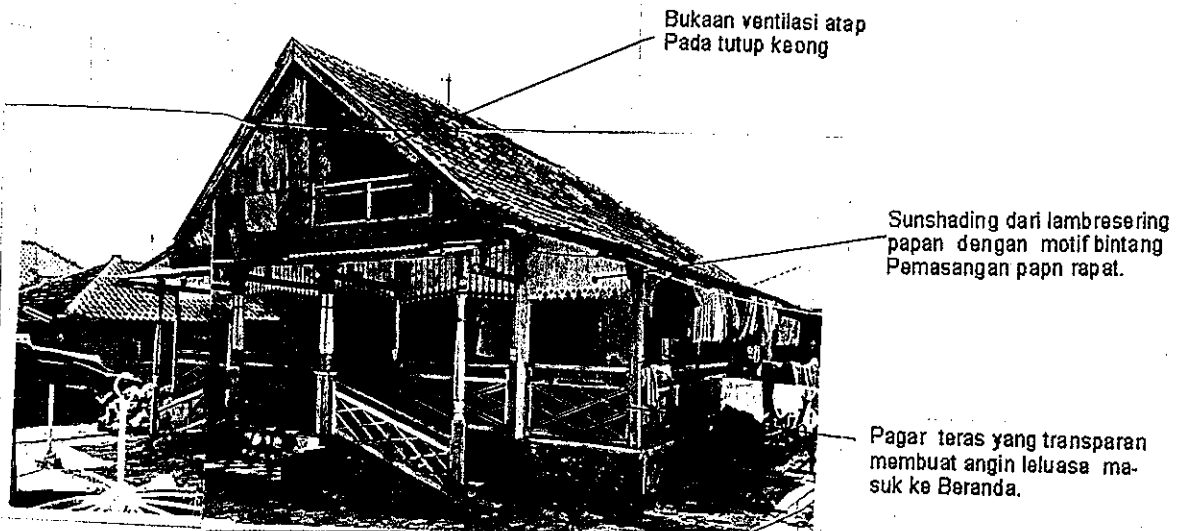
Tabel T.4.2.

**REKAPITULASI DATA YANG DIKUMPULKAN DARI 7 (TUJUH) BUAH RUMAH SAMPEL RUMAH TRADISIONAL NELAYAN MORODEMAK**

No	KRITERIA	RUMAH 1	RUMAH 2	RUMAH 3	RUMAH 4	RUMAH 5	RUMAH 6	RUMAH 7
1.	Jabatan/ Kedudukan Sosial	sesepuh desa Kiai	Pengurus Madrasah	Kiai/ guru Madrasah	Swasta	Swasta	Swasta	Swasta
2.	Agama	Islam	Islam	Islam	Islam	Islam	Islam	Islam
3.	Pekerjaan	Pengusaha Tambak	Nelayan	Pengusaha Tambak	Pengusaha Tambak	Pengusaha Tambak	Nelayan	Nelayan
4.	Pendidikan	Pesantren	Pesantren	Sarjana Hk	Pesantren	STM	STM	Pesantren
5.	Luas rumah (m <sup>2</sup> )	163.00	115.00	128.00	116.00	116.00	113.00	161.00
6.	Jumlah penghuni	5	6	4	1	3	4	3
7.	Bentuk bangunan	Kampung	Limasan	Kampung dorogepak	Kampung	Kampung dobel	Limasan	Limasan
8.	Pola Asimetri/Simetri	simetri	simetri	Asimetri	Asimetri	simetri	Asimetri	Asimetri
9.	Demensi vent.atap kiri (m <sup>2</sup> )	2.22	1.35	2.68	0.89	0.93	0.60	1.50
10.	Demensi vent.atap kanan	2.40	1.35	1.50	0.89	0.93	0.60	1.50
11.	Total demensi vent.atap	4.62	2.70	4.18	1.78	1.86	1.20	3.00
12.	Orientasi pintu /jendela	Timur& utr	Utara & tm	Utara	Timur	Utara	Barat	Barat
13.	Demensi bukaan vent.plafon	0.81	36.00	3.54	—	0.81	—	0.81
14.	Bahan plafon	papan tebal agak rapat	papan agak renggang	papan agak renggang	multipleks	papan tebal agak rapat	papan&asbesemen	godhek (anyaman bambu)
15.	Bahan lantai	tegel warna	tegel abu2	tegel abu2	tegel abu2	tegel abu2	keramik tile	tegel abu2
16.	Tinggi lantai (m')	1.00	1.00	0.80	0.60	0.80	0.50	0.50
17.	Bahan dinding	papan kayu	papan kayu	papan kayu	papan kayu	papan kayu	papan kayu	papan kayu
18.	Jenis bukaan (jendela)	Kayu+kaca	Kayu+kaca	Kayu+kaca	Kayu+kaca	Kayu+kaca	Kayu+kaca	Kayu+kaca
19.	bahan atap	genteng vlaam	genteng vlaam	genteng vlaam	genteng vlaam	genteng vlaam	genteng vlaam	genteng vlaam
20.	Tinggi langit—langit	2.80	2.80	3.00	2.70	2.80	2.60	2.70

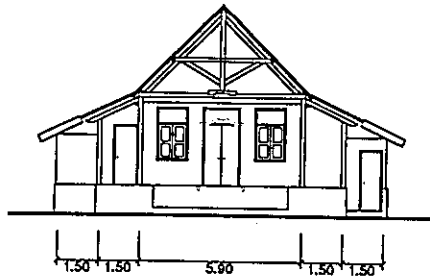
UPT-PUSTAK-UNDIP

# Rumah 1 (H. Zuhi)

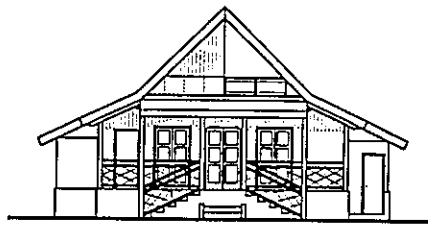


Gambar G.4.25. : Foto Rumah 1

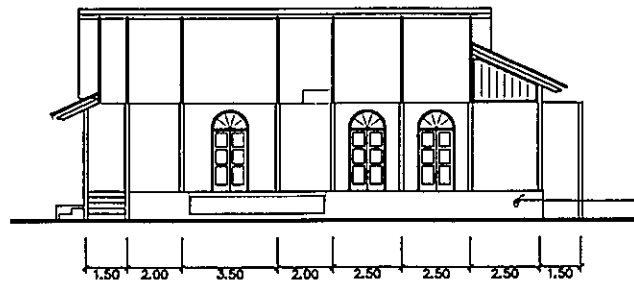
: Rumah tipe 1 : bentuk atap Kampung srotong, dimensi ventilasi atap sedang (tertutup satu sisi) menghadap ketimur dan utara, membujur ke Barat-timur ; milik Bpk.H.Zuhi. (Hasil survei Maret 2000)



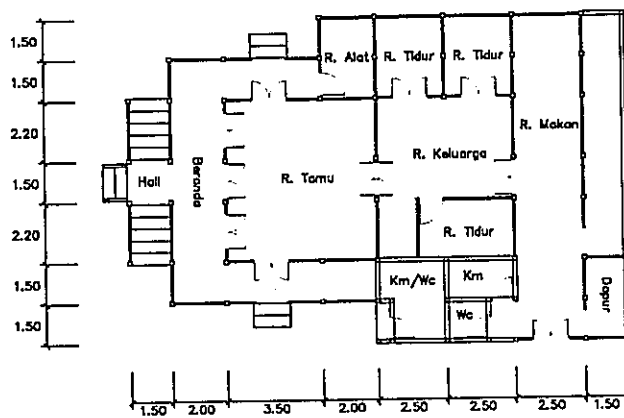
POTONGAN I-I RUMAH TYPE 1



TAMPAK DEPAN RUMAH TYPE 1



POTONGAN II-II RUMAH TYPE 1



DENAH RUMAH TYPE 1

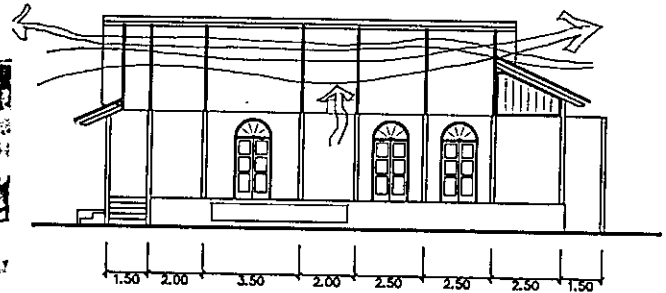
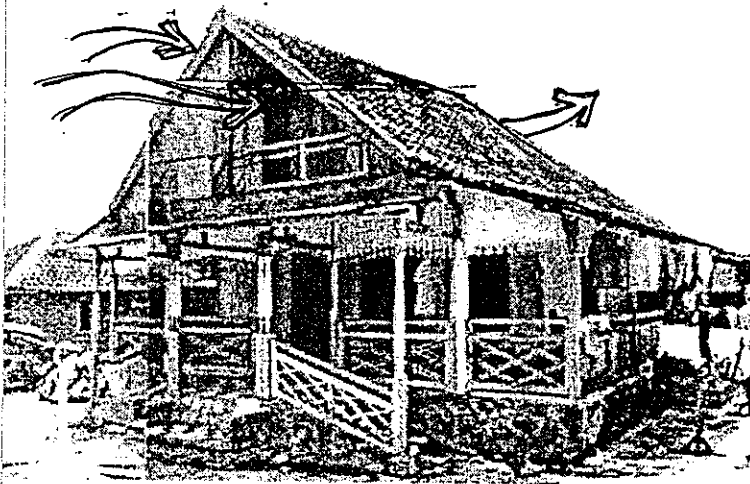
Gambar G.4.26. : Gambar denah tampak potongan Rumah 1

Rumah tipe 1 : bentuk atap Kampung srotong, demensi ventilasi atap sedang (tertutup satu sisi) menghadap ketimur dan utara, membujur ke Barat-timur' ; milik Bpk.H.Zuhdi. (Hasil survei Maret 2000)

DATA :

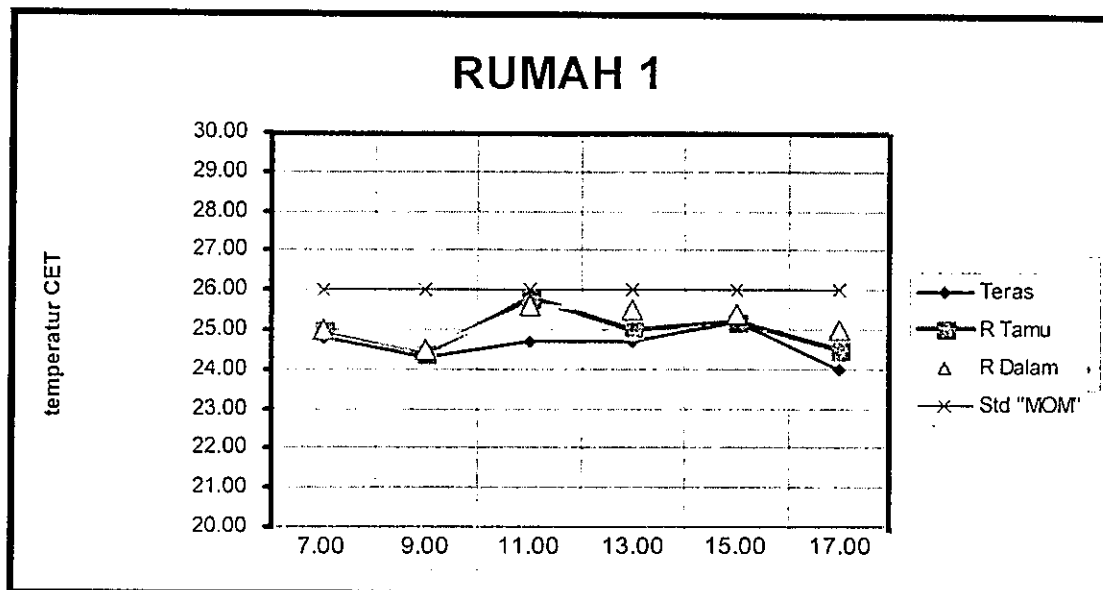
## RUMAH 1

Pemilik	:	H. Zuhdi	
Bentuk atap	:	Kampung	
Luas lantai bangunan	:	$(8,9 \times 16,5) + (1,5 \times 11)$	= 163,35 m <sup>2</sup>
Demensi bukaan ventilasi atap	:	Kiri = 0.72 m <sup>2</sup> kanan = 0.90 m <sup>2</sup>	
	:	Antara genteng-murplat = 3 m <sup>2</sup>	
	:	Total	= 4.62 m <sup>2</sup>
Masa bangunan membujur ke	:	Barat –Timur	
Orientasi bukaan jendela & pintu	:	Timur , utara.	
Plafon	:	papan kayu agak renggang	
lubang ventilasi plafon	:	ada = 60x60 cm <sup>2</sup>	= 0,36 m <sup>2</sup>



Gambar G.4.27. Gambar ventilasi atap Rumah 1

POTONGAN II-II



Grafik Gr.4.1. : Data temperatur CET Rumah 1

Data rumah nelayan desa Morodemak tentang adaptasi masyarakat/penghuninya terhadap kondisi iklim setempat .

a. **Data Rumah 1 :**

- 1) **Pemilik / penghuni ;** Pemiliknya adalah sudah keturunan ke tiga pewaris rumah yang bernama Bpk. H.Zuhdi yang berusia 70 tahun termasuk kiai sesepuh desa dan tinggal dirumah itu sejak kecil warisan dari orang tuanya. Pekerjaan pengusaha (tambak). Penghuni lain adalah isteri bersama 3 anaknya(satu perempuan dan dua laki-laki) yang sudah dewasa yang masih ikut orang tuanya, sedang 2 anak lainnya telah menikah dan memiliki rumah sendiri. Usia rumah sekitar 130 tahun (dibangun tahun 1870).
- 2) **Tipologi :** Tipe bangunan beratap **Kampung**, dengan tutup keong mulai dari as tengah ;setengah menonjol kedepan dan setengahnya masuk sehingga terjadi dinding tegak menempel pada balok nok.
- 3) **Komponen bangunan ;** Pada bidang **tutup keong** yang sejajar nok ini terdapat **lubang pintu**, lubang tersebut saat survei tidak ada daun pintunya. Menurut penuturan penghuni ;lubang tersebut sudah sejak lama tidak ditutup dengan daun pintu, karena letaknya yang terlindung /tidak frontal kedepan sehingga tidak pernah terkena hujan dan dengan tetap terbukanya lubang tersebut penghuni merasa lebih nyaman didalam rumah. Tutup keong belakang tanpa lubang pintu tetapi ditutup dengan **papan** yang tidak rapat pemasangannya atau berjarak 1 cm tiap papan sehingga merupakan lubang ventilasi atap arah berlawanan dengan tutup keong depan. Masa bangunan merupakan rumah tunggal dengan susunan ruang sesuai rumah tradisional untuk rakyat kebanyakan , pola

ruang simetris , lantai lebih tinggi 1 meter diatas halaman sebagai lambang kebersihan (secara religi maupun sistim pengetahuan), lantai yang agak rendah hanya di pakiwan (kamar mandi/wc) serta dapur. Terdapat teras (beranda ) depan dan samping kiri, kanan yang ternaungi bayangan overhang atap, angin bertiup di teras ini tidak terlalu kencang karena letak rumah berjarak 2 kapling rumah dari Sungai. Dinding papan bermotif garis-garis jaraknya rapat satu papan dengan lainnya. Lubang ventilasi diatas pintu /jendela *Tebeng* (Jawa) bermotif ragam hias panah-panah menuju ke pusat dengan huruf arab di lingkaran pusatnya. Bukaan pintu ada 3 di sisi depan dan masing-masing 1 buah menghadap teras samping kiri dan kanan. Daun pintu dari ke lima lubang pintu depan adalah daun pintu rangkap, daun pintu depan merupakan pintu panil dan daun pintu dalam merupakan pintu angin setinggi 1 meter, dengan demikian lubang diatas 'pintu dalam' merupakan lubang bukaan angin /pergerakan udara bisa leluasa masuk melancarkan pergantian udara alami. Pada bagian depan sebagai peneduh selain overhang atap sepanjang 1 meter juga ada lambrisering papan kayu dengan motif terpasang sepanjang teras depan dan samping yang berfungsi sebagai pematah sinar matahari. Plafon terbuat dari papan-papan kayu yang diperkuat dengan balok-balok kayu sehingga kuat untuk dipergunakan sebagai lantai atas. Ruangan lantai atas yang dibatasi atap dan 'lantai' plafon ini menurut penuturan penghuninya adalah dipergunakan untuk menyimpan barang-barang / bahan pangan /beras. Ruangan lantai atas tersebut pada masa lalu dipergunakan untuk ruang tidur bagi kerabatnya

yang berkunjung / bermalam. Untuk menuju ke ruang atas melalui lubang plafon ('*man hole*'), dengan tangga monyet untuk mencapainya.

- 4) Hasil wawancara /kuesioner ketidak nyamanan penghuni Rumah 1; dari ke lima orang penghuni rumah 3 laki-laki ( bapak dan dua putra) serta 2 wanita (ibu dan satu putri) atas pertanyaan kondisi termal yang dirasakan selama menghuni rumah ; umumnya menjawab 'siang hari agak hangat kadang-kadang "tidak begitu panas" yang bisa diterjemahkan sebagai; "agak panas meskipun sering tidak terlalu panas yang bisa diterjemahkan sebagai; merasa *agak tidak nyaman*". Pakaian yang dikenakan di dalam rumah ; pria sering memakai baju lengan pendek atau kaos oblong , kalau mau ke Masjid atau pertemuan antar warga mengenakan baju bathik lengan panjang sedang untuk wanitanya biasa mengenakan longdress atau baju muslim (lengan panjang).

## Rumah 2 (H. Abbas)

157



Atap bertumpuk memberi peluang  
Lubang ventilasi angin untuk  
Mengontrol panas.

Beranda depan yang lebar  
mudah menangkap angin dari  
arah depan



Plafon dari papan kayu yang berjarak  
Tipis tetapi cukup untuk mengalirkan  
Angin keatas (ruang plafond)

Gambar G.4.28. : Foto Rumah 2

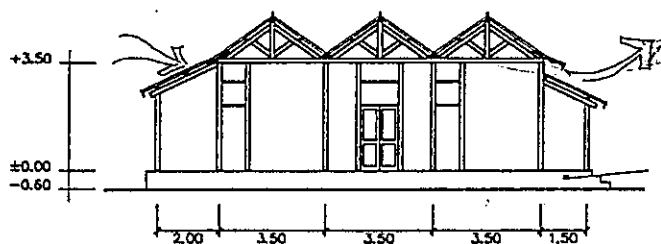
: Rumah tipe 2 ; beratap limasan ganda , berventilasi atap sedang , menghadap ke timur, atap membujur ke timur-barat, milik Bpk. H. Abbas.  
(Hasil survei Maret 2000)

## RUMAH 2

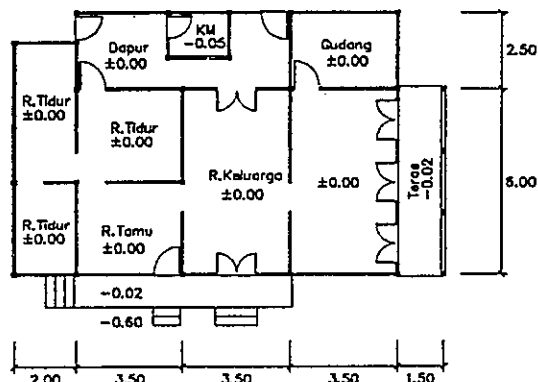


TAMPAK DEPAN (TIMUR) RUMAH TYPE 2 (BP.ABBAS)  
SKALA 1\*200

TAMPAK SAMPING RUMAH TYPE 2 (BP.ABBAS)  
SKALA 1\*200



POTONGAN I-I RUMAH TYPE 2 (BP.ABBAS)  
SKALA 1\*200



DENAH RUMAH TYPE 2 (BP.ABBAS)  
SKALA 1\*200

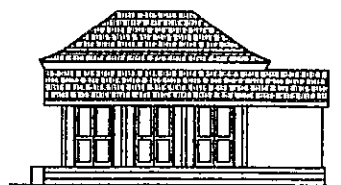
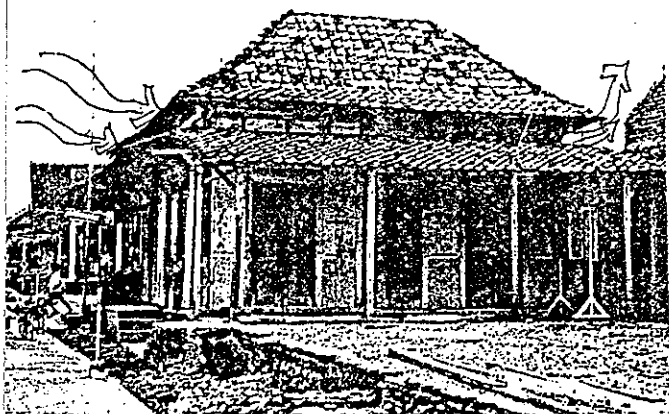
Gambar G.4.29. : Gambar denah tampak potongan Rumah 2

: Rumah tipe 2 ; beratap limasan ganda , berventilasi atap sedang , menghadap ke timur, atap membujur ke timur-barat, milik Bpk. H. Abbas.  
(Hasil survei Maret 2000)

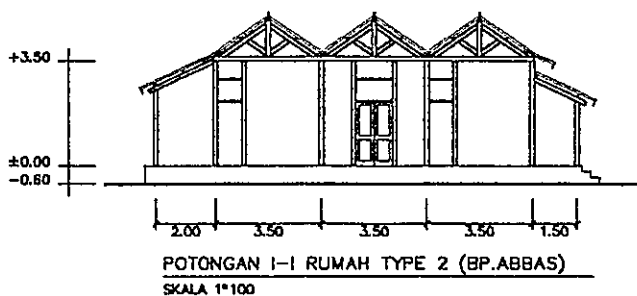
DATA :

### RUMAH 2

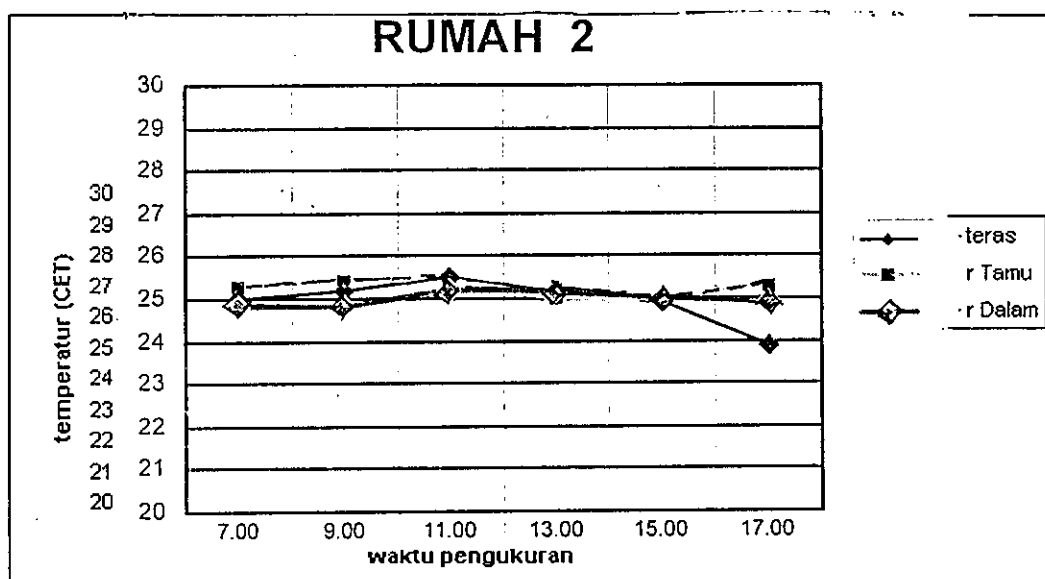
Pemilik	:	H. Abbas
Bentuk atap	:	Limasan - berjajar 3
Luas lantai bangunan	:	$(6 \times 14) + (2,5 \times 12,5) = 115,25 \text{ m}^2$
Demensi bukaan ventilasi atap	:	Kiri = - m <sup>2</sup> kanan = - m <sup>2</sup> Antara genteng-murplat (ki/ ka)= 2,7 m <sup>2</sup> Total ..... = 2.70 m <sup>2</sup>
Masa (atap) bangunan membujur ke	:	Timur - Barat
Orientasi bukaan jendela & pintu	:	Timur, utara.
Plafon	:	papan kayu agak renggang, sebag. tanpa plafon
lubang ventilasi plafon	:	lubang tanpa plafon = 600x600 cm <sup>2</sup> = 36 m <sup>2</sup>



TAMPAK SAMPING (UTARA) RUMAH TYPE 2 (BP.ABBAS)  
SKALA 1"100



Gambar G.4.30. : Gambar ventilasi atap Rumah 2.



Grafik Gr.4.2. : Data temperatur CET Rumah 2

**b. Data Rumah 2 :**

- 1) **Pemilik / penghuni ;** Pemiliknya adalah sudah keturunan ke tiga pewaris rumah yang bernama Bpk. H.Abbas Slamet yang berusia 50 tahun , tinggal dirumah itu sudah 30 tahun , rumah tersebut merupakan bagian dari satu rumah besar warisan dari orang tuanya yang dibagi rata sebagai warisan. Pekerjaannya adalah "Nelayan" yang telah memiliki kapal sendiri . Penghuni lain adalah isteri bersama 4 anaknya Usia rumah sekitar **120 tahun** (dibangun tahun 1880).
- 2) **Tipologi :** Tipe bangunan beratap **Limasan** berjajar 3 membujur ke timur-barat,
- 3) **Komponen bangunan :** overhang atap tanpa plafon luar sehingga udara bisa masuk kebawah atap melalui lubang antara genteng dengan balok muurplat. (blandar). Masa bangunan merupakan bangunan tunggal karena letaknya pada pertigaan (dibatasi 2 dua jalan yang bertemu tegak lurus) sehingga orientasi rumah juga menghadap ke kedua jalan itu. Sisi utara merupakan tampak depan dengan 3 (tiga) buah pintu ganda sedangkan yang menghadap ketimur merupakan pintu samping. Susunan ruang sesuai rumah tradisional untuk rakyat kebanyakan , pola ruang asimetris mungkin karena merupakan bagian dari rumah besar yang telah dibagi-bagi sesuai pembagian warisannya. , lantai lebih tinggi 1 meter diatas halaman sebagai lambang kebersihan (secara religi maupun sistim pengetahuan), lantai yang agak rendah hanya di pakiwan (kamar mandi/wc) serta dapur. Terdapat teras (beranda ) depan dan samping kanan (timur) yang ternaungi bayangan overhang atap, angin bertiup di teras ini tidak terlalu kencang karena letak rumah berjarak 1 kapling

rumah dari Sungai. Dinding papan bermotif garis-garis jaraknya rapat satu papan dengan lainnya. Lubang ventilasi diatas pintu /jendela *Tebeng* (Jawa) bermotif ragam hias panah-panah menuju ke pusat dengan lingkaran pusatnya. Bukaan pintu ada 3 di sisi depan dan 2 buah pintu samping menghadap teras samping kanan. Daun pintu depan merupakan pintu panil dan daun pintu dalam merupakan pintu angin setinggi 1 meter, dengan demikian lubang diatas 'pintu dalam' merupakan lubang bukaan angin /pergerakan udara yang bisa masuk melancarkan pergantian udara alami. Disisi barat juga ada lubang pintu menuju ke sekolah Madrasah disebelah barat rumah ini, pintu ini di tutup dengan daun pintu angin potongan atas-bawah, sehingga saat pintu bawah ditutup dan pintu atas terbuka bisa berfungsi sebagai jendela/bukaan ventilasi. Plafon terbuat dari papan kayu yang agak renggang. Ruang tengah tanpa plafon.

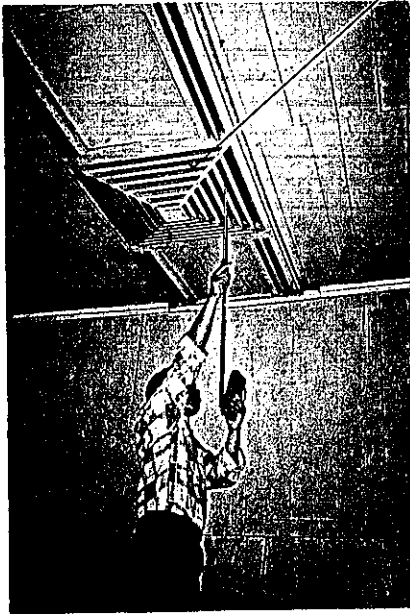
- 4) Hasil wawancara /kuesioner ketidak nyamanan penghuni ; dari ke enam penghuni rumah 3 laki-laki ( bapak dan dua putra) serta 3 wanita (ibu dan dua putri) atas pertanyaan kondisi termal yang dirasakan selama menghuni rumah ; umumnya menjawab 'biasa' yang bisa diterjemahkan sebagai; "*tidak merasa tidak nyaman*", hanya saja ketika musim kemarau (saat bediding ;Jawa) malam hari terasa dingin terutama bila angin kencang. Pakaian yang dikenakan di dalam rumah ; pria sering memakai baju lengan pendek atau kaos oblong , kadang-kadang kaus lengan panjang sedang untuk wanitanya biasa mengenakan longdress atau baju muslim (lengan panjang).

### Rumah 3 (H. Nasikun Azis, SH.)



bukaan atap pada tutup keong  
berupa jalusi .

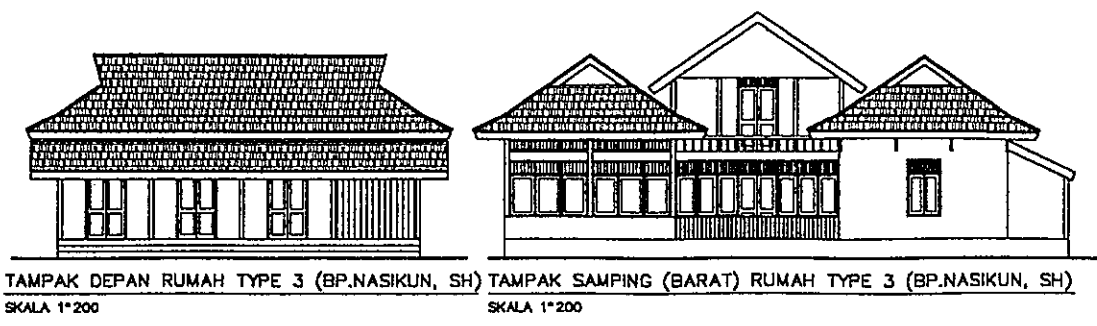
Bukaan plafond berbentuk khas tidak  
ditemui di rumah2 lain , padahal usia  
Rumah menurut pengakuan pemiliknya  
rumah ini telah berusia 130 tahun



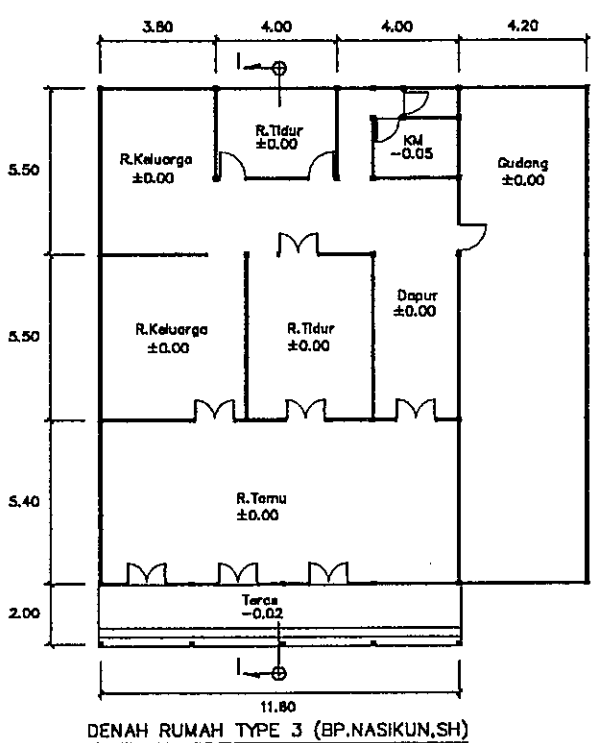
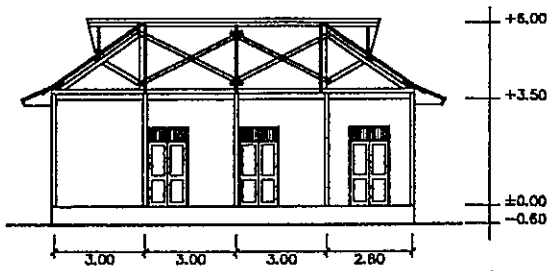
Gambar G.4.31. : Foto Rumah 3

: Rumah tipe 3 : beratap Kampung Doro gepak, demensi ventilasi atap besar,  
menghadap ke utara, membujur ke barat-timur, milik Bpk. H. Nasikun Aziz SH.  
(Hasil survei Maret 2000)

RUMAH 3



Lantai dipertinggi untuk mengurangi Kelembaban.

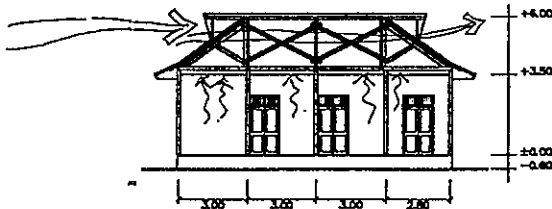
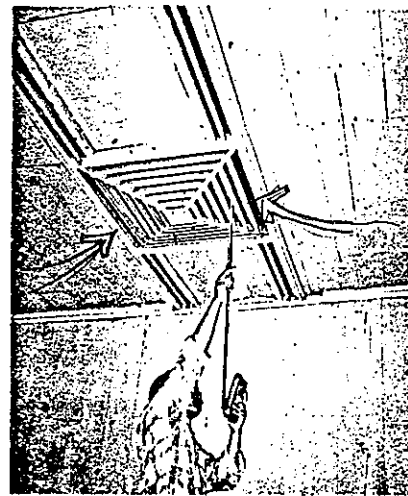
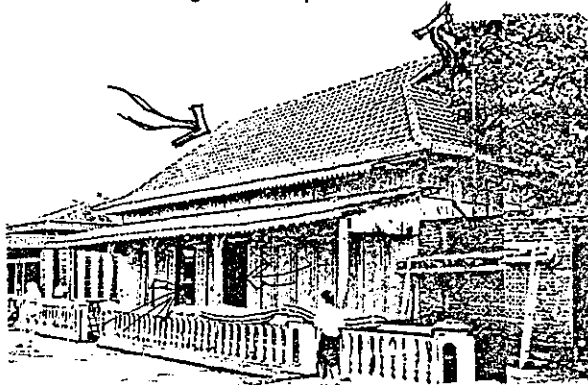


Gambar G.4.32. : Gambar denah tampak potongan Rumah 3  
 : Rumah tipe 3 : beratap Kampung Doro gepak, dimensi ventilasi atap besar, menghadap ke utara, membujur ke barat-timur ,milik Bpk. H. Nasikun Aziz SH. (Hasil survei Maret 2000)

DATA :

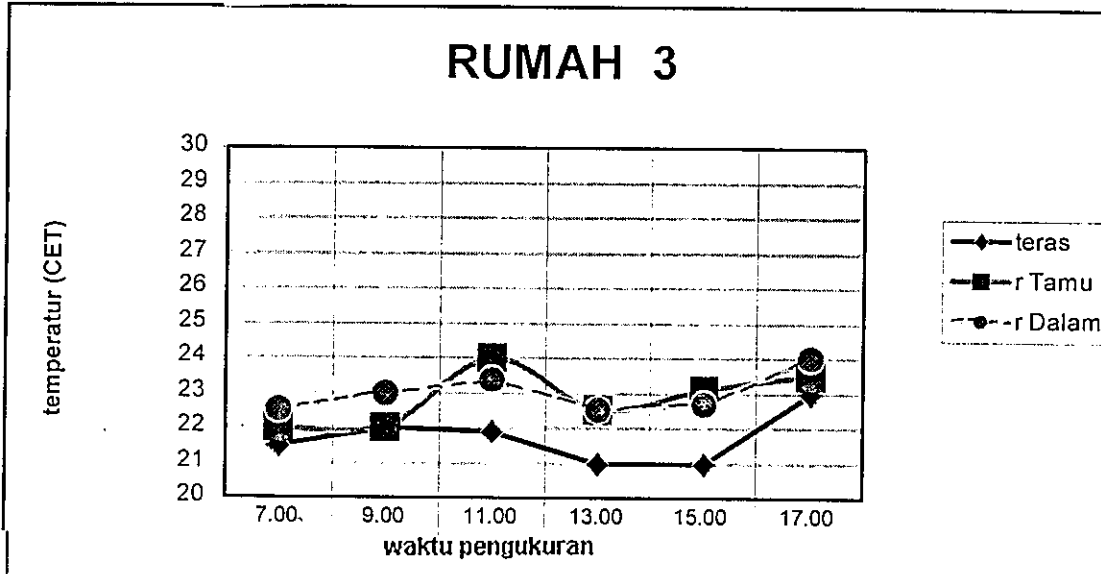
**RUMAH 3**

Pemilik	:	H. Nasikun Azis SH.
Bentuk atap	:	Kampung - doro gepak
Luas lantai	:	11,8 m x 10,9 = 128,6 m <sup>2</sup>
Demensi bukaan ventilasi atap	:	Kiri = 1,5 m <sup>2</sup> kanan = 1,5 m <sup>2</sup>
	:	Antara genteng-murplat (ki/ ka)= 2,36 m <sup>2</sup>
	:	Total ..... = 5,36 m <sup>2</sup>
Masa (atap) bangunan membujur ke	:	Timur - Barat
Orientasi bukaan jendela & pintu	:	Timur, utara.
Plafon	:	papan kayu agak renggang
lubang ventilasi plafon	:	lubang = 60x11.800 cm <sup>2</sup> = 7,08 m <sup>2</sup>



Gambar G.4.33. :

Gambar G.4.33. Gambar ventilasi atap Rumah 3.



Grafik Gr.4.3. . : Data temperatur CET Rumah 3

c. Data Rumah 3 :

- 1) **Pemilik / penghuni** ; Pemiliknya adalah sudah keturunan ke tiga pewaris rumah yang bernama Bpk. H.Nasikun Azis S.H. yang berusia 40 tahun , tinggal dirumah itu sejak lahir , rumah tersebut merupakan warisan dari orang tuanya. Pekerjaannya adalah "Petani tambak" yang cukup sukses . Penghuni lain adalah isteri bersama 2 anaknya yang masih kecil. Usia rumah sekitar **130 tahun** (dibangun tahun 1870).
- 2) **Tipologi** : Tipe bangunan beratap "**Kampung-Dorogepak**" merupakan tiga masa bangunan beratap kampung berjajar membujur ke timur-barat, menghadap ke utara terletak ditepi/dekat sungai
- 3) **Komponen bangunan** : overhang atap tanpa plafon luar sehingga udara bisa masuk kebawah atap melalui lubang antara genteng dengan balok muurplat. (blander). Masa bangunan merupakan bangunan majemuk 3 masa bangunan, terletak di pertigaan gang sehingga orientasi rumah yang utama menghadap ke jalan disebelah utaranya. Sisi utara merupakan tampak depan dengan 3 (tiga) buah pintu ganda sedangkan yang menghadap ketimur merupakan pintu samping. Susunan ruang sesuai rumah tradisional untuk rakyat kebanyakan , pola ruang simetris Lantai lebih tinggi 80 cm diatas halaman sebagai lambang kebersihan (secara religi maupun sistim pengetahuan), lantai yang agak rendah hanya di pakiwan, ruang dapur/dalam,kamar mandi/wc serta dapur. Terdapat teras (beranda ) depan ,ternaungi bayangan overhang atap, angin bertiup di teras ini tidak cukup kencang terutama hasil pengukuran menunjukkan bahwa kecepatan angin di halaman adalah 2 – 2,5 m/sec. Dinding papan jaraknya rapat satu papan dengan lainnya. Lubang

bukaan Lubang ventilasi diatas pintu /jendela *Tebeng* (Jawa) bermotif ragam hias seperti kisi-kisi yang banyak dijumpai di Demak. Bukaan pintu ada 3 di sisi depan dan 1 buah pintu samping barat . Daun pintu depan merupakan pintu panil dan kaca, jendelanya juga menggunakan kaca. Disisi barat juga ada lubang pintu servis ke dapur dan gudang. Plafon terbuat dari papan-papan kayu yang agak renggang. Plafon ruang tamu terdapat ;"***lubang bukaan ventilasi plafon*** yang merupakan kisi-kisi sekeliling 1 lembar plafon 60 cmx 60 cm sepanjang bangunan , sehingga sirkulasi udara keatas plafon menjadi lancar.

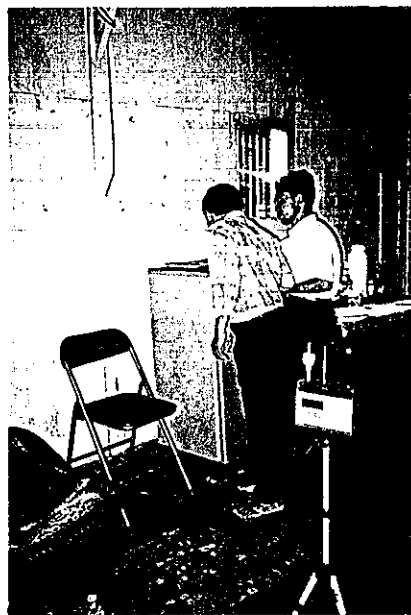
- 4) Hasil wawancara /kuesioner ketidak nyamanan penghuni ; dari ke enam penghuni rumah 3 laki-laki ( bapak dan dua putra) serta 3 wanita (ibu dan dua putri) atas pertanyaan kondisi termal yang dirasakan selama menghuni rumah ; umumnya menjawab 'biasa' yang bisa diterjemahkan sebagai; "*tidak merasa tidak nyaman*". Pakaian yang dikenakan di dalam rumah ; pria sering memakai baju lengan pendek atau kaos oblong , kadang-kadang kaus lengan panjang sedang untuk wanitanya biasa mengenakan longdress atau baju muslim (lengan panjang). Plafon /langit- langit rumah merupakan papan-papan agak renggang yang diberi lubang-lubang memanjang sepanjang bangunan induknya; bukaan plafon ini bisa membantu pergerakan udara alami.

## Rumah 4 : (Hj. Moen Chonifah)



Bukaan / ventilasi atap terlalu kecil  
Kurang efektif untuk menurunkan  
Temperatur dalam rumah.

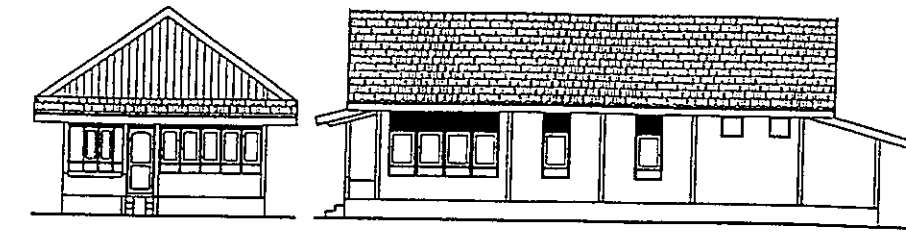
Jendela-jendela kaca yang terlalu  
luas / banyak memang menjadi  
terang tetapi panas radiasi yang  
terjebak tidak bisa keluar karena  
bovenlicht kecil dan tertutup kaca



Gambar G.4.34. : Foto Rumah 4

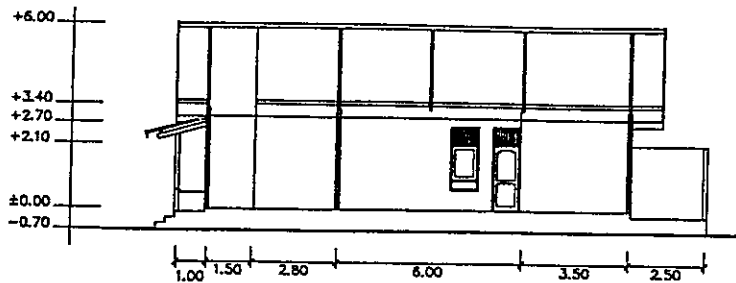
: Rumah tipe 4 : beratap Kampung, dimensi ventilasi kecil, menghadap ke timur  
Membujur ke Timur-barat, milik Ibu Hj. Moen Chonifah  
(Hasil survei Maret 2000)

RUMAH 4

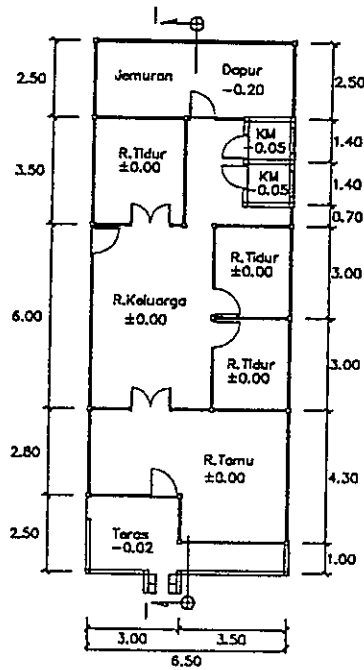


TAMPAK DEPAN RUMAH TYPE 4  
SKALA 1\*200

TAMPAK SAMPING RUMAH TYPE 4 (IBU MOEN CHONIFAH)  
SKALA 1\*200



POTONGAN I-I RUMAH TYPE 4 (IBU MOEN CHONIFAH)  
SKALA 1\*200



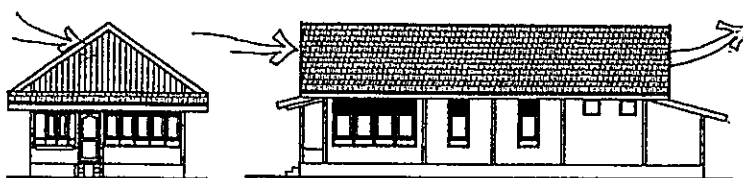
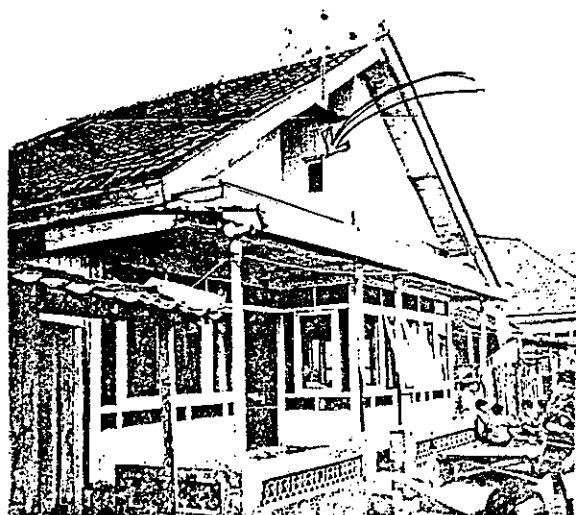
DENAH RUMAH TYPE 4 (IBU MOEN CHONIFAH)  
SKALA 1\*200

Gambar G.4.35. : : Gambar denah tampak potongan Rumah 4  
: Rumah tipe 4 : beratap Kampung, dimensi ventilasi kecil, menghadap ke timur  
Membujur ke Timur-barat, milik Ibu Hj. Moen Chonifah  
(Hasil survei Maret 2000)

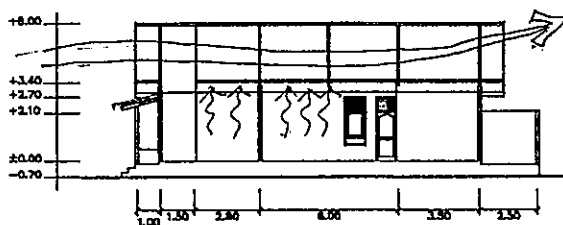
DATA :

RUMAH 4

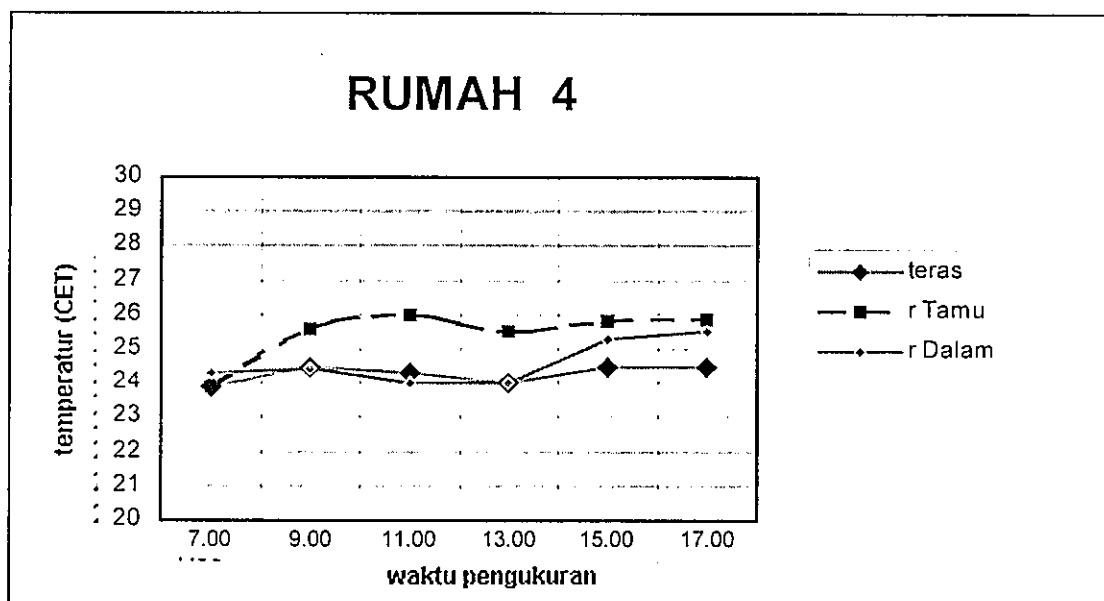
Pemilik	:	Hj. Moen Chonifah.
Bentuk atap	:	Kampung
Luas lantai	:	6,5 x 17,3 = 112,45 m <sup>2</sup>
Demensi bukaan ventilasi atap	:	Kiri = 0,24 m <sup>2</sup> kanan = 0,24 m <sup>2</sup>
	:	Antara genteng-murplat (ki/ ka)= m <sup>2</sup>
	:	Total ..... = 1.78 m <sup>2</sup>
Masa (atap) bangunan membujur ke	:	Timur - Barat
Orientasi bukaan jendela & pintu	:	Timur , utara.
Plafon	:	papan kayu agak renggang,
lubang ventilasi plafon	:	--



TAMPAK SAMPING RUMAH TYPE 4 (BU MOEN CHONIFAH)  
SKALA 1:100



Gambar G.4.36. : Gambar ventilasi atap Rumah 4.



Grafik Gr.4.4. : Data temperatur CET Rumah 4

d. Data Rumah 4 :

- 1) **Pemilik / penghuni** ; Pemilik rumah ini bernama **Ibu Hajah Moen Chonifah** usia 55 tahun. Rumah ini didirikan sekitar 50 tahun yang lalu kemudian dibeli dan di up grade 35 tahun yang lalu oleh almarhum suaminya pemilik sekarang.
- 2) **Tipologi** : Tipe bangunan beratap "**Kampung**" membujur ke timur-barat,
- 3) **Komponen bangunan** : Masa bangunan merupakan bangunan tunggal Sisi timur merupakan tampak depan dengan 1 (satu) buah pintu ganda. Susunan ruang sesuai rumah tradisional untuk rakyat kebanyakan. lantai lebih tinggi 60 sentimeter diatas halaman sebagai lambang kebersihan (secara religi maupun sistim pengetahuan), lantai yang agak rendah hanya di pakiwan (kamar mandi/wc) serta dapur. Terdapat juga teras (beranda) kecil atau setengah dari lebar depan. Teras ini ternaungi bayangan overhang atap. Angin yang bertiup di teras ini tidak terlalu kencang cenderung pelan karena letak rumah di gang agak kecil berjarak 1 kapling rumah dari Sungai. Dinding papan jaraknya rapat satu papan dengan lainnya. Lubang ventilasi diatas pintu /jendela *Tebeng* (Jawa) bermotif kisi-kisi, pada waktu upgrade rumah banyak lubang kisi-kisi yang diganti kaca berwarna. Bukaan pintu ada 1 di depan, 1 buah pintu samping , dan 1 lagi dibelakang. Daun pintu depan merupakan pintu panil kaca. Plafon terbuat dari papan kayu yang agak renggang. Pada tutup keong depan bentuknya tutup keongnya mirip dengan Rumah 1 hanya saja lubang ventilasi atap ukurannya lebih kecil yaitu  $40 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} = 0,24 \text{ m}^2$ , lubang ditutup krepyak (Jalusi). Terkesan ada peniruan terhadap Rumah 1

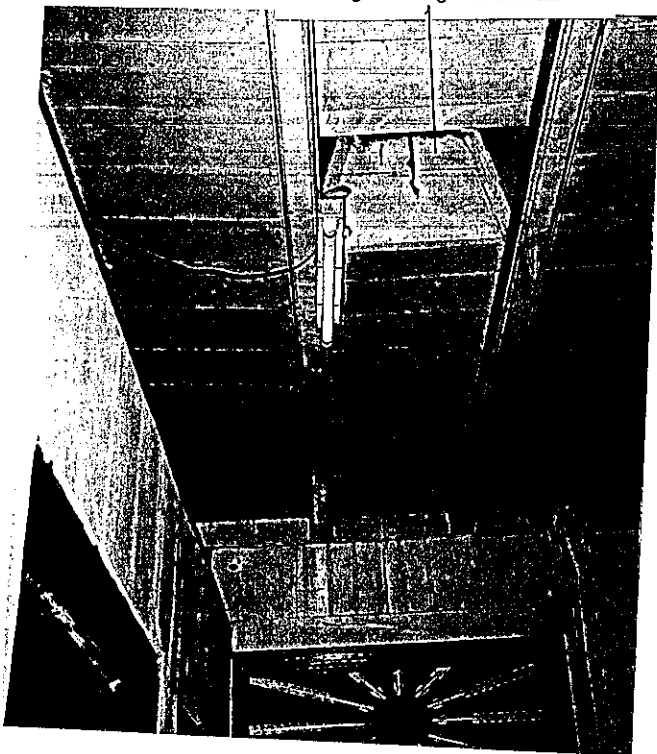
Hasil wawancara /kuesioner ketidak nyamanan penghuni tunggal ; atas pertanyaan kondisi termal yang dirasakan selama menghuni rumah , jawabannya ; 'siang hari terasa panas ' terutama di ruang tamu sehingga penghuni lebih senang di ruang dalam saat beristirahat /santai atau saat tidak sedang memasak di dapur. Pakaian yang dikenakan di dalam rumah biasa mengenakan longdress atau baju muslim (lengan panjang).

## Rumah 5 (H. Solichin)

Bukaan atap pada tutup keong yang tidak dibuka mengurangi kinerja rumah dalam mengontrol panas.



bukaan plafon pada plafon kayu sekaligus sebagai "man hole"



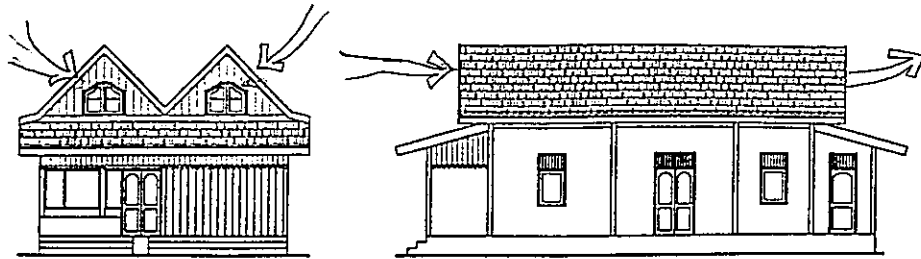
sunshading lambresering papan kayu yang dipasang dengan motif terdapat motif ketupat dibawahnya, dengan lubang lubang kecil diantara papan kayu.



Gambar G.4.37. : : Foto Rumah 5

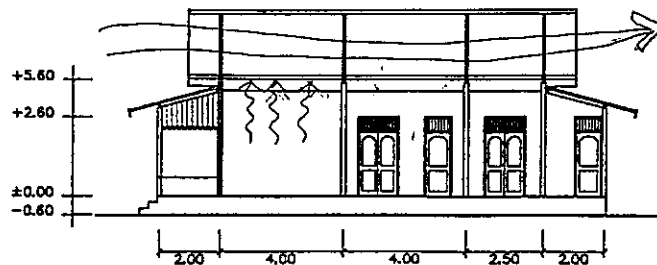
: Rumah tipe 5 : beratap Kampung double berventilasi atap besar tetapi tertutup , (demensi kecil) , menghadap utara, membujur ke utara-selatan, milik Bpk. Solichin.. (Hasil survei – Maret 2000)

RUMAH 5

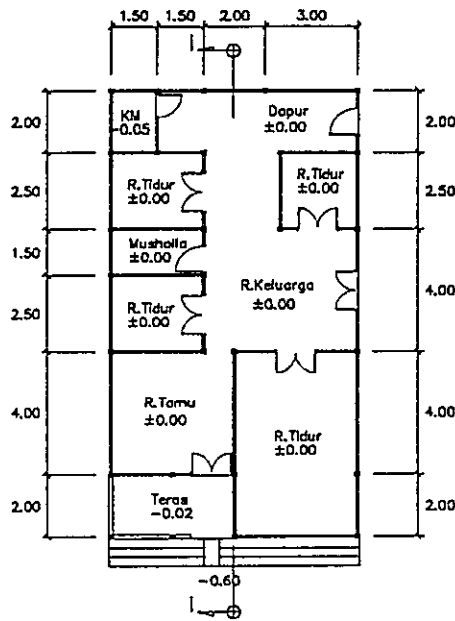


TAMPAK DEPAN RUMAH TYPE 5 (BP.SOLICHIN)  
SKALA 1\*200

TAMPAK SAMPING RUMAH TYPE 5 (BP.SOLICHIN)  
SKALA 1\*200



POTONGAN I-I RUMAH TYPE 5 (BP.SOLICHIN)  
SKALA 1\*200



DENAH RUMAH TYPE 5 (BP.SOLICHIN)  
SKALA 1\*200

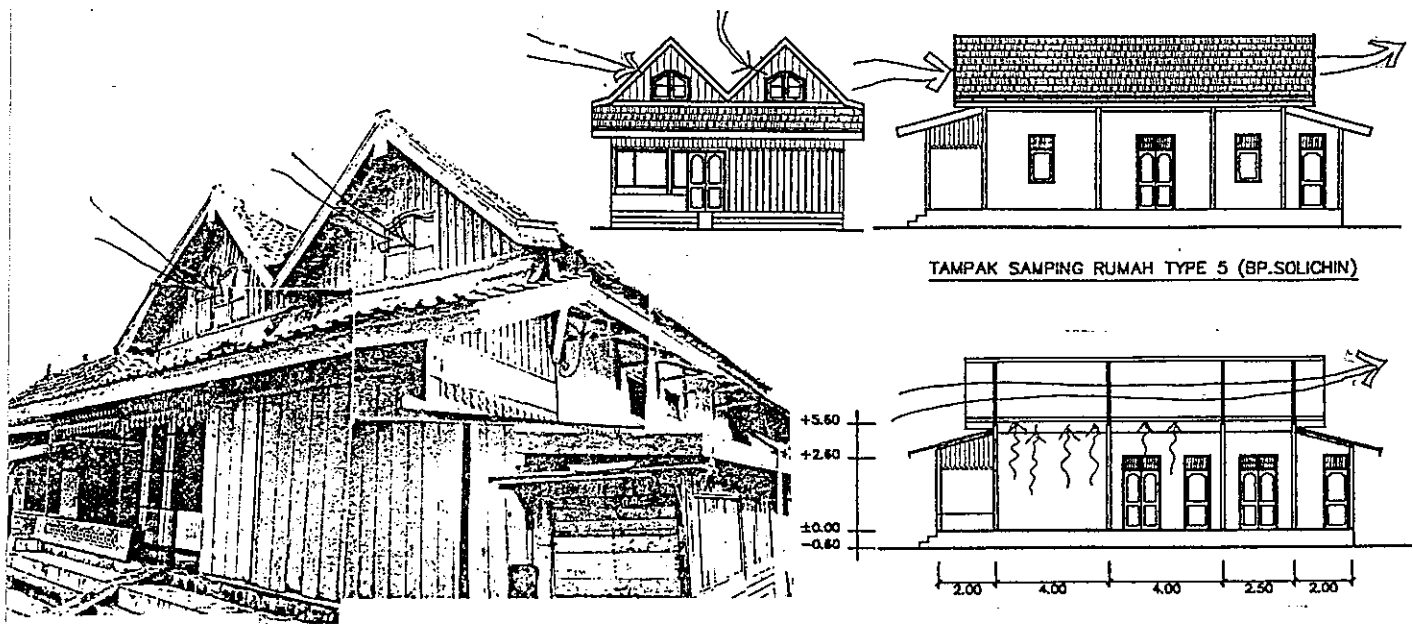
Gambar G.4.38. : : Gambar denah tampak potongan Rumah 5

: Rumah tipe 5 : beratap Kampung double berventilasi atap besar tetapi tertutup, (demensi kecil) , menghadap utara, membujur ke utara-selatan, milik Bpk. Solichin. (Hasil survei – Maret : 2000)

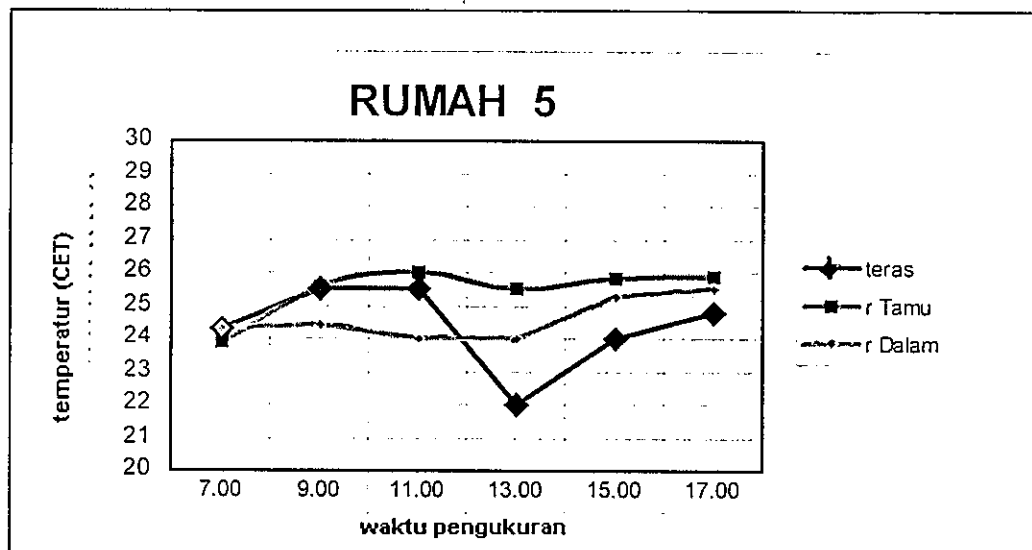
DATA :

**RUMAH 5**

Pemilik	:	H. Solichin
Bentuk atap	:	Kampung - dobel./kembar
Luas lantai bangunan	:	8 x 14,5 = 116 m <sup>2</sup>
Demensi bukaan ventilasi atap	:	Kiri = - m <sup>2</sup> kanan = - m <sup>2</sup>
	:	Antara genteng-murplat = 1,85 m <sup>2</sup>
	:	Total ..... = 1,85 m <sup>2</sup>
Masa bangunan membujur ke	:	Utara - Selatan
Orientasi bukaan jendela & pintu	:	Utara , Timur .
Plafon	:	papan kayu agak renggang
lubang ventilasi plafon	:	ada = 60x60 cm <sup>2</sup> = 0,36 m <sup>2</sup>



Gambar G.4.39. : Gambar ventilasi atap Rumah 5.



Grafik Gr.4.5. : Data temperatur CET Rumah 5

**e. Data Rumah 5 :**

- 1) **Pemilik / penghuni ;** Pemiliknya adalah keturunan ke tiga dari pendiri rumah dan mewarisi rumah. Nama pemilik **Bpk. H.Solichin** yang berusia 48 tahun. Pekerjaan : pengusaha (tambak). Penghuni lain adalah isteri bersama satu anak laki-laki. Usia rumah sekitar 130 tahun (dibangun tahun 1870).
- 2) **Tipologi :** Tipe bangunan beratap **Kampung- dobel**, terdapat lubang jendela pada kedua tutup keong tersebut.
- 3) **Komponen bangunan ;** Pada kedua **tutup keong** yang berjajar ini terdapat **lubang jendela**, lubang-lubang tersebut tidak pernah dibuka karena daun jendelanya sudah mulai rusak lapuk terkena panas dan hujan. Menurut penuturan penghuni ;lubang tersebut sudah sejak lama tidak bisa dibuka karena rusak. Dahulu semasa penghuni masih muda ruang atas plafon ini biasa dipakai tidur bagi para santri yang mengaji kepada kakeknya. Tutup keong belakang . tanpa lubang pintu tetapi **ditutup dengan papan** yang tidak rapat pemasangannya atau berjarak 1 cm tiap papan sehingga merupakan lubang ventilasi atap arah berlawanan dengan tutup keong depan. Masa bangunan merupakan rumah tunggal dengan atap kembar. Susunan ruang sesuai rumah tradisional untuk rakyat kebanyakan , pola ruang simetris , lantai lebih tinggi 80 sentimeter diatas halaman sebagai lambang kebersihan (secara religi maupun sistim pengetahuan), lantai yang agak rendah hanya di pakiwan (kamar mandi/wc) serta dapur. Terdapat teras (beranda ) depan dan samping kiri yang ternaungi bayangan overhang atap, angin bertiup di teras ini tidak terlalu kencang karena letak rumah jauh dari sungai

maupun dari tepi desa yang berupa tambak. Dinding papan berjarak rapat satu papan dengan lainnya. Lubang ventilasi diatas pintu /jendela *Tebeng* (Jawa) bermotif ragam hias panah-panah menuju ke pusat dengan lingkaran pusatnya, sayang lubang ini beberapa tertutup lukisan/hiasan. Bukaan pintu ada 1 pintu ganda di depan (utara) , satu pintu ganda menghadap teras samping kiri (barat) dan satu pintu tunggal dibelakang. Jendela setinggi 1 meter terdapat di depan, disamping kiri dan dibelakang. Dengan demikian lubang jendela merupakan lubang bukaan angin /pergerakan udara bisa leluasa masuk melancarkan pergantian udara alami. Pada bagian depan sebagai peneduh selain overhang atap sepanjang 1 meter juga ada lambrisering papan kayu dengan motif berukir yang terpasang sepanjang teras depan dan samping, berfungsi sebagai pematah sinar matahari. Plafon terbuat dari papan-papan kayu yang diperkuat dengan balok-balok kayu sehingga kuat untuk dipergunakan sebagai lantai atas. Ruang lantai atas yang dibatasi atap dan 'lantai' plafon ini menurut penuturan penghuninya adalah dipergunakan untuk menyimpan barang-barang / gudang. Ruang lantai atas tersebut pada masa lalu dipergunakan untuk ruang tidur bagi para santri yang mengaji kepada kakeknya. Untuk menuju ke ruang atas melalui lubang plafon ('*man hole*') yang ditutup pintu kecil berpanil 'kawat nyamuk'. Untuk naik dipergunakan tangga monyet.

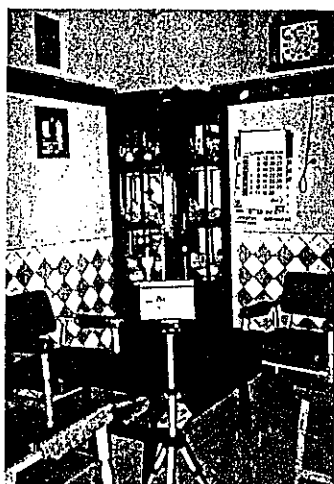
- 4) Hasil wawancara /kuesioner ketidak nyamanan penghuni Rumah 5; dari ke tiga orang penghuni rumah 2 laki-laki ( bapak dan putra) serta 1 wanita (ibu) atas pertanyaan kondisi termal yang dirasakan selama menghuni rumah ; umumnya menjawab 'siang hari agak hangat kadang-kadang

'agak panas" yang bisa diterjemahkan sebagai; "merasa *agak tidak nyaman*". Pakaian yang dikenakan di dalam rumah ; pria sering memakai baju lengan pendek atau kaos oblong , kalau mau ke Masjid atau pertemuan antar warga mengenakan baju batik lengan panjang sedang untuk wanitanya biasa mengenakan longdress atau baju muslim (lengan panjang).

## Rumah 6 (H. Dhomron)



Plafon kayu yang rapat menimbulkan Panas / lebih tinggi

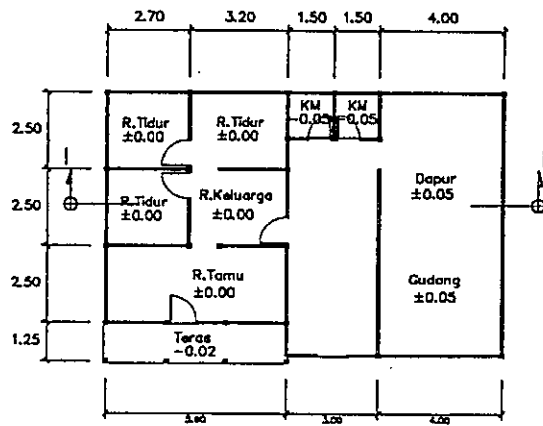
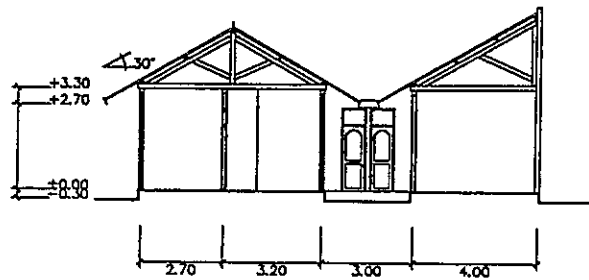
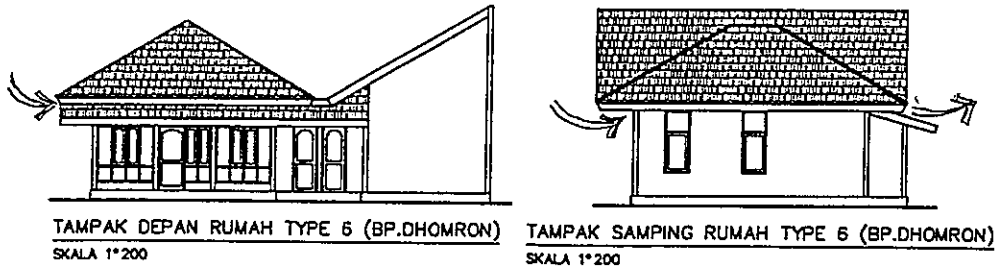


Angin kencang di jalan depan rumah merupakan modal besar untuk pengan dalian panas

Gambar G.4.40. : Foto Rumah 6

: beratap Limasan tanpa ventilasi atap (kecil sekali), menghadap ke barat, membujur –urata selatan , milik Bpk. H. Dhomron.  
(Hasil survei Maret 2000)

RUMAH 6

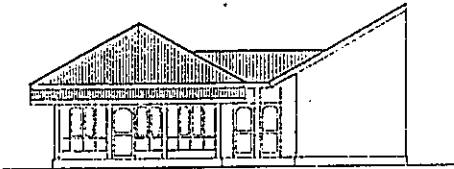
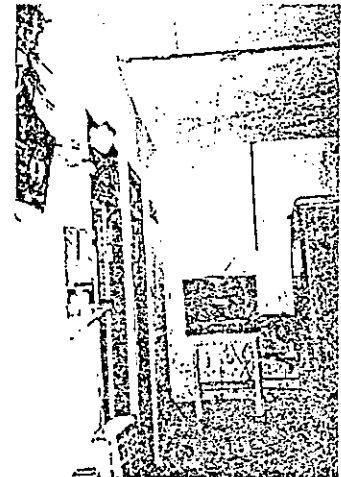


Gambar G.4.41. : Gambar denah tampak potongan Rumah 6  
 Rumah tipe 6 : beratap Limasan; tanpa ventilasi atap (kecil sekali), menghadap ke barat, membujur –urata selatan , milik Bpk. H. Dhomron.  
 (Hasil survei Maret 2000)

DATA :

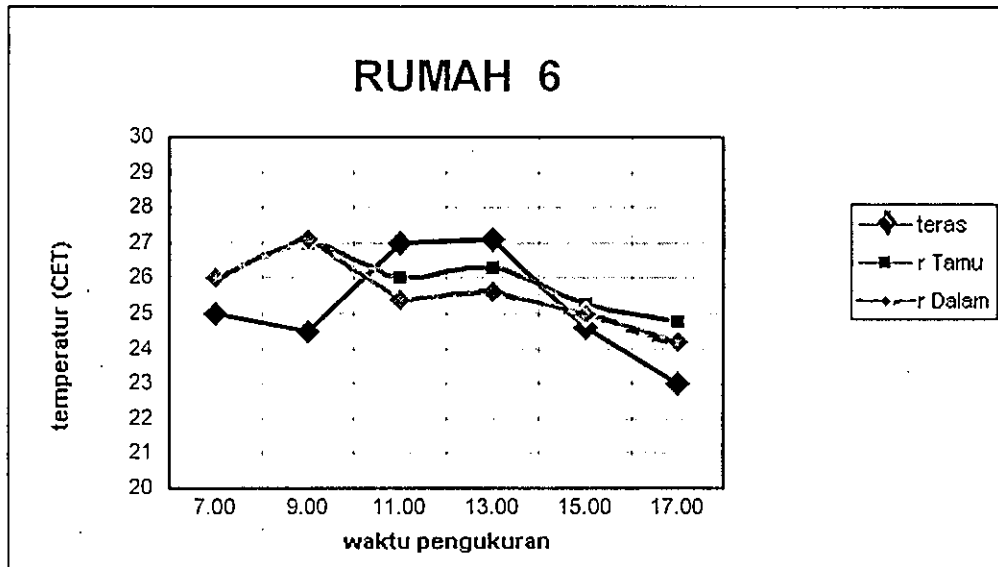
RUMAH 6

Pemilik	:	H. Dhomron	
Bentuk atap	:	Limasan	
Luas lantai bangunan	:	12,9 x 8,75	= 112,87 m <sup>2</sup>
Demensi bukaan ventilasi atap	:	Kiri = - m <sup>2</sup> kanan = - m <sup>2</sup>	
		Antara genteng-murplat = 1,2 m <sup>2</sup>	
		Total	= 1,2 m <sup>2</sup>
Masa bangunan membujur ke	:	Barat –Timur	
Orientasi bukaan jendela & pintu	:	Barat.	
Plafon	:	Acoustic tile dan asbes semen.	
lubang ventilasi plafon	:	tidak ada	



Gambar G.4.42 Gambar Rumah 6.

TAMPAK DEPAN (BARAT)



Grafik Gr.4.6. : Data temperatur CET Rumah 6

f. Data Rumah 6 :

- 1) **Pemilik / penghuni** ; Pemilik rumah ini bernama **Bapak H. Dhomron**. usia 60 tahun. Rumah ini didirikan sekitar 80 tahun yang lalu, merupakan warisan dari orang tuanya.
- 2) **Tipologi** : Tipe bangunan beratap "**Limasan**" membujur ke timur-barat.
- 3) **Komponen bangunan** : Masa bangunan merupakan bangunan 2 masa yang menghadap ke barat , bagian barat merupakan tampak depan dengan 1 (satu) buah pintu ganda. Susunan ruang sesuai rumah tradisional untuk rakyat kebanyakan. lantai lebih tinggi 50 sentimeter diatas halaman sebagai lambang kebersihan (secara religi maupun sistim pengetahuan), lantai yang agak rendah hanya di pakiwan (kamar mandi/wc) serta dapur. Terdapat juga teras (beranda) di depan. Teras ini ternaungi bayangan overhang atap ditambah kerei bambu sebagai filter sinar matahari. Angin yang bertiup di teras ini tidak terlalu kencang cenderung pelan karena letak rumah di gang agak kecil berjarak jauh dari sungai maupun dari tambak ditepi desa. Dinding papan jaraknya rapat satu papan dengan lainnya. Lubang ventilasi diatas pintu /jendela *Tebeng* (Jawa) bermotif kisi-kisi berukuran kecil (lebar 20 cm), Bukaan pintu ada 1 di depan, 1 buah pintu samping menuju ke halaman samping dan ke bangunan samping (pakiwan/km-wc , gudang dan dapur. Daun pintu depan merupakan pintu panil kayu, jendela- jendela dengan kaca, Plafon terbuat dari papan kayu rapat, sebagian lagi dari plat asbes semen. Lubang ventilasi atap kecil sekali tertutup oleh atap emperan.

- 4) Hasil wawancara /kuesioner ketidak nyamanan penghuni ; atas pertanyaan kondisi termal yang dirasakan selama menghuni rumah , jawabannya ; 'siang hari terasa panas / gerah' terutama di ruang tamu sehingga penghuni lebih senang di luar rumah atau di bangunan samping saat bersantai atau saat tidak sedang memasak di dapur. Pakaian yang dikenakan di dalam rumah ; pria sering memakai baju lengan pendek atau kaos oblong , sedang untuk wanitanya di dalam rumah biasa mengenakan longdress atau baju muslim (lengan panjang).

## Rumah 7 (H. Rachmad)



Lorong angin berupa jalan merupakan modal kuat untuk mengontrol suhu

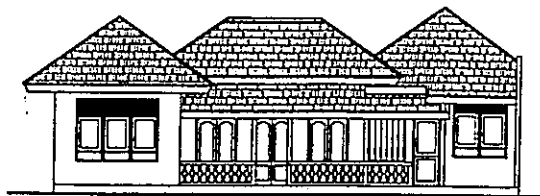


Plafon dari anyaman bambu yang terdapat di negeri kita sangat cocok untuk menurunkan temperatur dalam rumah.

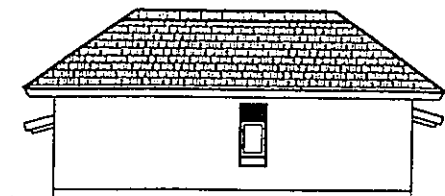
Gambar G.4.43. : Foto Rumah 7

Gambar : Rumah tipe 7 : beratap Limasan , dimensi ventilasi atap sedang, menghadap kebarat , membujur ke utara-selatan. ,milik Bpk. H. Rochmad. Hasil survei Maret 2000)

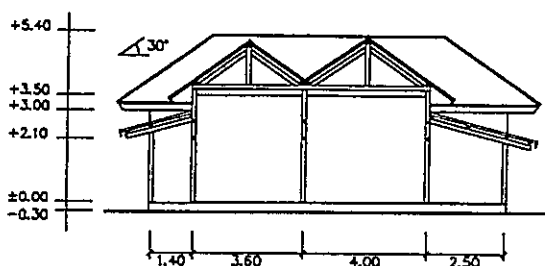
## RUMAH 7



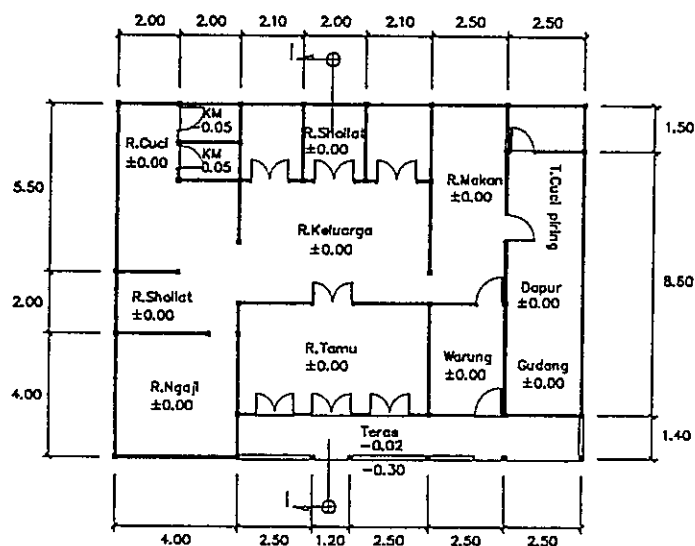
TAMPAK DEPAN (BARAT) RUMAH TYPE 7 (BP.RACHMAD)  
SKALA 1\*200



TAMPAK SAMPING (UTARA) RUMAH TYPE 7 (BP.RACHMAD)  
SKALA 1\*200



POTONGAN I-I RUMAH TYPE 7 (BP.RACHMAD)  
SKALA 1\*200



DENAH RUMAH TYPE 7 (BP.RACHMAD)  
SKALA 1\*200

Gambar G.4.44 : Gambar denah tampak potongan Rumah 7  
: Rumah tipe 7 : beratap Limasan, dimensi ventilasi atap sedang, menghadap kebarat, membujur ke utara-selatan, milik Bpk. H. Rochmad.  
(Hasil survei Maret 2000)

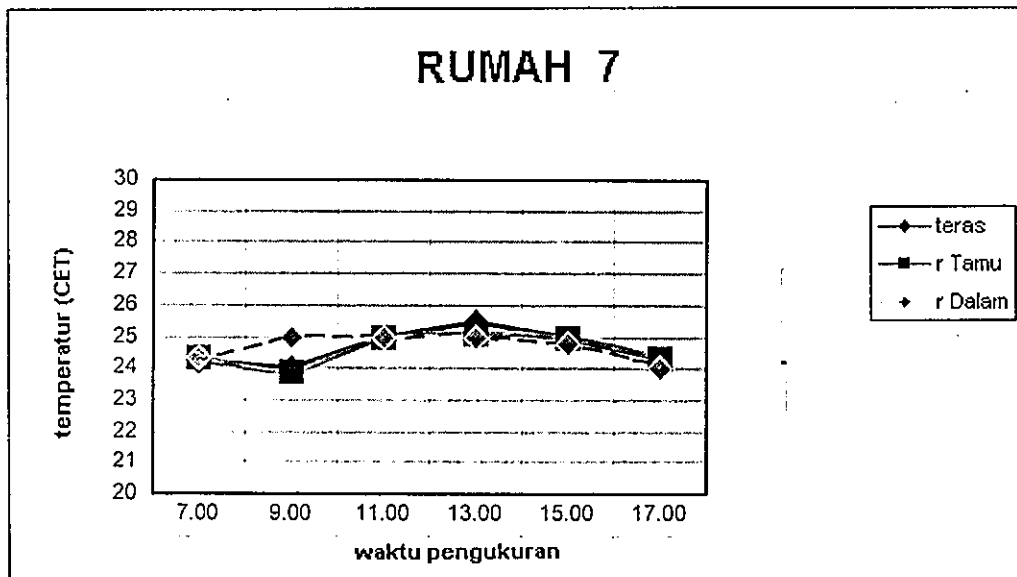
DATA :

**RUMAH 7**

Pemilik	:	H. Rachmad	
Bentuk atap	:	Limasan	
Luas lantai bangunan	:	$(11,5 \times 15,2) + (2,5 \times 5,5)$	= 161 m <sup>2</sup>
Demensi bukaan ventilasi atap	:	Kiri = - m <sup>2</sup> kanan = - m <sup>2</sup>	
		Antara genteng-murplat = 3 m <sup>2</sup>	
		Total	= 3 m <sup>2</sup>
Masa bangunan membujur ke	:	Utara – Selatan	
Orientasi bukaan jendela & pintu	:	Barat.	
Plafon	:	Gedek (anyaman bambu)	
lubang ventilasi plafon	:	tidak ada	



Gambar G.4.45. Gambar ventilasi Rumah 7.



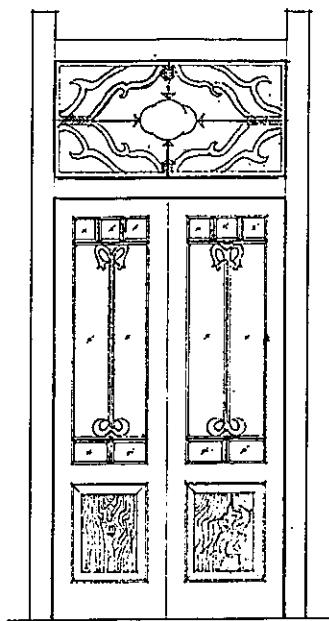
Grafik Gr.4.7. : Data temperatur CET Rumah 7

g. Data Rumah 7 :

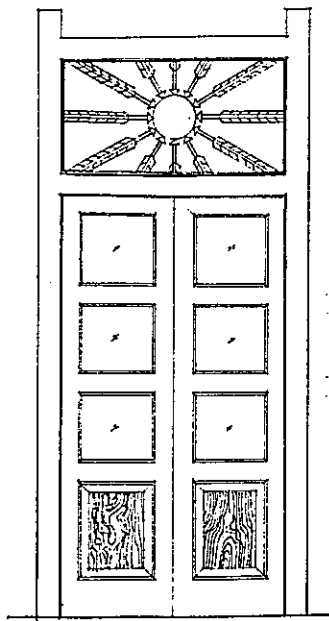
- 1) **Pemilik / penghuni** ; Pemilik rumah ini bernama **Bapak H. Rachmad.** usia 42 tahun. Rumah ini didirikan sekitar 80 tahun yang lalu didapat dengan cara membeli 20 tahun yang lalu.
- 2) **Tipologi** : Tipe bangunan beratap "**Limasan**" masa atap induk membujur ke utara selatan serta masa atap samping membujur timur-barat.
- 3) **Komponen bangunan** : Masa bangunan merupakan bangunan majemuk 3 masa bangunan menghadap ke barat , bagian barat merupakan tampak depan dengan 1 (satu) buah pintu ganda. Susunan ruang sesuai rumah tradisional untuk rakyat kebanyakan. lantai lebih tinggi 50 sentimeter diatas halaman sebagai lambang kebersihan (secara religi maupun sistim pengetahuan), lantai yang agak rendah hanya di pakiwan (kamar mandi/wc) serta dapur. Teras (beranda) di depan atap teritisannya terlalu rendah. Teras ini ternaungi bayangan overhang atap ditambah kerei bambu sebagai filter sinar matahari, selain itu di depan rumah ada pohon kelapa yang tumbuh di tanah tetangga diseberang jalan namun cukup meneduhi rumah terhadap cahaya matahari sore (barat). Angin yang bertiup di teras ini tidak terlalu kencang cenderung agak pelan karena letak rumah di gang agak kecil berjarak jauh dari sungai tetapi jalan didepan cukup lebar untuk mengalirkan angin dari arah sungai ke lingkungan ini. Dinding papan jaraknya rapat satu papan dengan lainnya. Lubang ventilasi diatas pintu /jendela *Tebeng* (Jawa) bermotif kisi-kisi, Bukaan pintu ada 2 di depan (satu sebagai pintu utama dan satu sebagai pintu warung samping, juga ada 1 buah pintu samping belakang menuju ke halaman samping dan ke bangunan samping (pakiwan/km-wc , gudang

dan dapur. Daun pintu depan merupakan pintu panil kayu, jendela-jendela dengan kaca, Plafon terbuat dari anyaman bambu agak renggang,

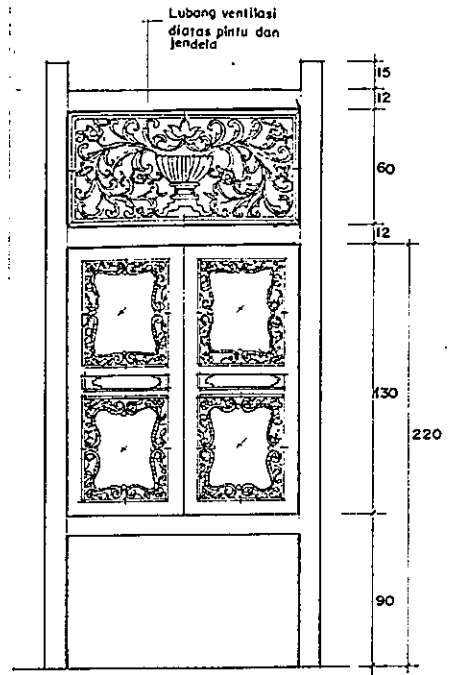
- 4) Hasil wawancara /kuesioner ketidak nyamanan penghuni ; atas pertanyaan kondisi termal yang dirasakan selama menghuni rumah , jawabannya ; pada ruang pengajian (bangunan samping) 'siang hari terasa panas / gerah' tetapi pada bangunan induk ruang tamu dan ruang dalam '*tidak merasa gerah*'. Pakaian yang dikenakan di dalam rumah ; pria sering memakai baju lengan pendek atau kaos oblong bahkan sangat merasa santai kalau hanya ber kaus kutang , sedang untuk wanitanya di dalam rumahpun biasa mengenakan longdress atau baju muslim (lengan panjang).



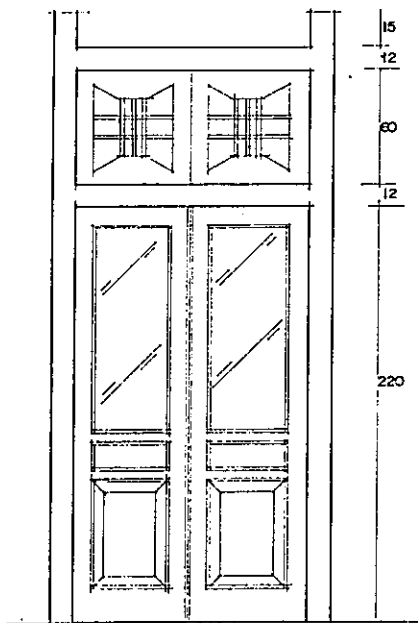
DETAIL BUKAAN PINTU & LUBANG ATAS PINTU  
RUMAH TYPE 1  
( H. ZUHDI )  
SKALA . 1 : 20



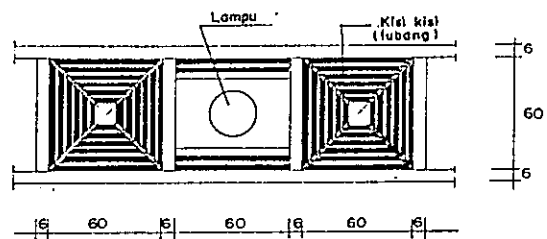
DETAIL PINTU & VENTILASI DIATAS PINTU  
RUMAH TYPE 5  
( P. SOLICHIN )  
SKALA . 1 : 20



DETAIL BUKAAN  
DIATAS JENDELA / PINTU  
RUMAH TYPE 1 ( H.ZUHDI )  
SKALA . 1 : 20



DETAIL LUBANG PINTU & VENTILASI DIATAS PINTU  
RUMAH TYPE 3  
SKALA . 1 : 20



DETAIL VENTILASI PLAFOND  
RUMAH TYPE 3 ( P. NASIKUN SH. )  
SKALA . 1 : 20

Gambar G.4.46 : Komponen bangunan untuk pengendalian termal / ventilasi alami  
Sumber : Hasil Survei , Maret 2000

## BAB V ANALISIS

### A. Analisis rumah dan komponen bangunan pengendali panas 7 buah sampel rumah tradisional nelayan Morodemak terhadap kenyamanan termal (standart kenyamanan) dan perasaan thermal discomfort.

Masyarakat desa Morodemak yang sebagian besar adalah nelayan, kehidupan tiap harinya pada saat berlayar selalu bergelut dengan angin dan gelombang lautan. Pengetahuan para nelayan tentang angin dan cuaca mutlak untuk mata pencaharian hidupnya. Pengetahuan tentang angin dimanfaatkan untuk menjalankan perahu layarnya agar terdorong angin baik saat melaut maupun saat kembali ke pantai. Pengetahuan yang telah mendarah daging sebagai orang pelaut secara sengaja atau tidak tercermin dalam kehidupannya sehari-hari termasuk dalam merancang rumahnya. Tatanan bukaan ventilasi atap (dua arah) dalam suatu tatanan kerjasama dengan lubang ventilasi plafon tampak sebagai upaya pengendalian termal dalam rumah dengan memanfaatkan angin /pergerakan udara yang cukup kencang dan dengan arah yang relatif tetap.

Bentuk bangunan termasuk komponen pengendali termal baik itu overhang, lambrisering sebagai pematah cahaya, peninggian lantai untuk mengurangi kelembaban dan terutama tatanan ventilasi atap dan plafon merupakan "karya besar" nenek moyang desa, yang bukan sekedar hiasan rumah belaka namun berguna untuk mengurangi ketidak nyamanan kondisi termal. Usaha-tersebut merupakan adaptasi masyarakat terhadap iklim khas pantai. Religi dalam arti agama Islam sangat kuat mengakar di masyarakatnya

terutama terbentuk dari kehidupan sehari-hari dan dari sekolah (Madrasah, SD serta tempat-tempat pengajian pada kiai-kiai). Dalam kehidupan sehari-hari tercermin dari ketaatan beribadah; kehidupan nelayan yang penuh bahaya maka agama (Allah) adalah penyejuk dan tempat berlindung dari marabahaya/ kesulitan hidup.

**1. Analisis rumah nelayan Morodemak dan tinjauan “discomfort” (ketidaknyamanan) termal penghuni.**

**a. Analisis ketidaknyamanan termal rumah sampel 1 - 7 :**

**1) Analisis ketidaknyamanan termal Rumah 1 :**

Kedudukan sosial sebagai Kiai sekaligus sesepuh desa merupakan panutan sekaligus tempat bertanya tentang agama maupun masalah kehidupan bagi masyarakatnya. Bentuk denah yang terbuka dengan teras dibagian depan, kiri dan kanan, memungkinkan untuk berkumpulnya banyak orang. Bentuk rumah dengan atap Kampung adalah salah satu bentuk atap tradisional yang diperuntukkan bagi orang kebanyakan.

***Tatanan bukaan /lubang ventilasi atap depan dan belakang yang bekerja sama dengan lubang ventilasi plafon sudah terbentuk sejak dibangun oleh kakek pemilik rumah, namun manfaatnya telah dirasakan oleh penghuninya.*** (Lihat hasil pencocokan kondisi termal CET terhadap standart kenyamanan Mom; yang hampir seluruhnya memenuhi standart kenyamanan)

Peninggian lantai 1 meter diatas halaman sebagai lambang kebersihan (secara religi maupun sistim pengetahuan). Teras (beranda) depan dan samping kiri, kanan ternaungi bayangan overhang atap,

angin bertiup di teras ini tidak terlalu kencang sehingga penghuni lebih senang berkumpul di ruang teras/beranda. lubang ventilasi diatas pintu /jendela *Tebeng* (Jawa), termasuk pintu dan jendela yang berbentuk indah dan berfungsi untuk mengalirkan angin untuk mengurangi temperatur atau sebagai pengendali termal. Dari hasil wawancara /kuesioner ketidak nyamanan umumnya menjawab **'siang hari agak hangat dan kadang-kadang "tidak begitu panas"** yang bisa diterjemahkan sebagai; **"agak panas /agak tidak nyaman** meskipun lebih sering dirasakan **"tidak merasa tidak nyaman"**.

## 2) Analisis ketidak nyamanan termal Rumah 2 :

Kedudukan sosial sebagai pengurus Madrasah merupakan ibadah dan dihargai masyarakatnya. **Pemiliknya yang pekerjaan utamanya adalah "Nelayan" pengetahuan tentang cuaca sangat banyak terutama dalam memanfaatkan angin untuk menjalankan kapal layarnya.** Bentuk bangunannya yang beratap limasan berjajar tiga yang tidak tampak jelas lubang ventilasi atapnya, ternyata terjadi juga aliran udara didalam ruang melalui lubang antara genteng dengan blandar (muurplat). **Satu ruangan dalam yang menurut penuturan penghuni disengaja sejak dulu tanpa plafon ternyata memberi efek gerakan udara dari bawah (ruang dalam) bergerak keatas melalui lubang antara genteng dan blandar.** Pembuktian pengukuran menunjukkan temperatur dibawah 26° CET. (lihat pencocokan kondisi termal rumah ini dengan standart Mom). Peninggian lantai lebih tinggi 1

meter diatas halaman sebagai lambang kebersihan (secara religi maupun sistim pengetahuan), Hasil wawancara ketidak nyamanan penghuni ; umumnya menjawab 'biasa' yang bisa diterjemahkan sebagai; "***tidak merasa tidak nyaman***", dan ketika musim kemarau (saat bediding ; Jawa) malam hari terasa dingin terutama bila angin kencang . Hal tersebut membuktikan pada malam hari meskipun pintu ditutup tetapi tetap terjadi gerakan angin dari luar yang dingin memasuki rumah melalui "ventilasi atap" dan menerobos kedalam melalui "ventilasi plafon" ruang dalam yang tidak berplafon / langit-langit.

### 3) Analisis ketidak nyamanan Rumah 3 :

Kedudukan sosial pemiliknya adalah guru Madrasah melanjutkan kedudukan kakeknya sebagai keturunan dari kiai yang berpengaruh diwilayahnya. "***Pendiri rumah ini telah memiliki pengetahuan yang cukup kuat dalam mengelola angin untuk pengendalian termal dalam rumah.***" Rumah yang menurut penuturan pemilik dibangun sekitar 130 tahun yang lalu (dibangun tahun 1870), yang berbentuk "***Kampung-Dorogepak***" tutup keongnya semua merupakan jalusi bukaan ventilasi atap yang berorientasi timur-barat (sesuai angin laut dan angin darat). Tatanan ventilasi dilengkapi dengan lubang ventilasi plafon yang cukup besar demensinya dengan bentuk lubang yang didisain cukup bagus tetapi benar-benar fungsional. Lubang bukaan antara genteng dan blandar pada overhang tanpa plafon serta bukaan jendela, pintu dan bovenlich yang proporsional berfungsi dengan baik.

Lantai lebih tinggi 80 cm diatas halaman sebagai lambang kebersihan (secara religi maupun sistim pengetahuan), Teras (beranda ) depan , ternaungi bayangan overhang atap, angin bertiup di teras cukup kencang, kecepatan angin di halaman adalah 2 – 2,5 m/sec menurunkan temperatur ET akan terasa lebih sejuk. Dari hasil pencocokan kondisi termal CET dengan standart Mom sangat memenuhi standart dibawah temperatur 26° CET. Juga diperkuat oleh apa yang dirasakan penghuni dari hasil wawancara /kuesioner ketidak nyamanan penghuni; yang umumnya menjawab 'biasa' yang bisa diterjemahkan sebagai; "**tidak merasa tidak nyaman**".

#### 4) Analisis ketidak nyamanan Rumah 4 :

Rumah 4 ini dipilih sebagai sampel terutama karena bukaan jendela kaca-kaca yang cukup banyak, untuk diteliti kondisi termalnya dan dibandingkan dengan rumah tradisional lainnya atau sejenis tetapi dengan bukaan kaca yang tidak seluas rumah ini. Tipe bangunan beratap "**Kampung**" membujur ke timur-barat baik untuk mengurangi perolehan panas. Penggunaan kaca pada jendela dan kaca warna yang "ditutupkan" ke "bovenlich" (bukaan atas jendela), bidang kaca-kaca ini menghadap ketimur sedangkan lubang bovenlich tertutup kaca warna, selanjutnya dari radiasi cahaya yang masuk melalui kaca, terjebak didalam rumah karena bovenlich tertutup oleh kaca warna. Pengeluaran panas melalui plafon tidak berjalan karena plafon dari papan yang rapat dan tanpa lubang, sehingga proses pelepasan panas

hanya melalui sela-sela tipis dinding papan yang secara perlahan-lahan akan menyamakan kondisi temperatur luar dengan dalam.

Lantai lebih tinggi 60 sentimeter diatas halaman sebagai lambang kebersihan (secara religi maupun sistim pengetahuan). Terdapat juga teras (beranda) kecil atau setengah dari lebar depan. Hasil wawancara /kuesioner ketidak nyamanan penghuni tunggal ; atas pertanyaan kondisi termal yang dirasakan selama menghuni rumah maka jawabannya ; '*siang hari terasa panas*' .

#### **5) Analisis ketidak nyamanan Rumah 5 :**

Kekhususan rumah yang telah beumur 130 tahun (dibangun tahun 1870) adalah pada tutup keong Tipe bangunan beratap "Kampung-dobel, di wilayah ini hanya satu bangunan ini saja. Pada tutup keong tersebut terdapat lubang jendela, namun sudah lama tidak pernah dibuka karena daun jendelanya sudah mulai rusak. Lantai lebih tinggi 80 sentimeter diatas halaman sebagai lambang kebersihan sekaligus mengurangi lembab. Lubang ventilasi diatas pintu /jendela *Tebeng* (Jawa) bermotif ragam hias panah-panah tetapi lubang ini tertutup lukisan/hiasan. Ruang lantai atas pada masa lalu dipergunakan untuk ruang tidur bagi para santri yang mengaji kepada kakeknya. Hal ini menunjukkan bahwa "ruang" tersebut pada masa lalu biasa digunakan (untuk tidur) dengan proses aliran udara diatas plafon berjalan dengan baik.

Dari uraian tersebut terlihat bahwa ***telah ada adaptasi perencana saat itu terhadap iklim dengan ventilasi atap dan plafon untuk pengendalian termal, hanya saja karena bahan kayu yang sudah mulai lapuk sehingga jendela tidak bisa dibuka tutup lagi, maka perancangan yang telah mengadaptasi iklim khususnya pengendalian termal dengan bantuan angin/pergerakan udara tidak bisa berlangsung seperti perancangannya.***

Hasil wawancara /kuesioner kondisi saat survei April 2000 atas ketidaknyamanan penghuni umumnya menjawab 'siang hari gerah kadang-kadang ***'agak panas'*** yang bisa diterjemahkan sebagai; ***"siang hari merasa "agak tidak nyaman"***. Meskipun pencocokan dengan standart Mom terpenuhi, ini menunjukkan bahwa jendela ventilasi atap yang selalu tertutup mengakibatkan: ***"proses pengendalian termal dengan pergerakan udara melalui lubang ventilasi atap dan lubang ventilasi plafon tidak bisa berlangsung"***.

#### **6) Analisis ketidaknyamanan Rumah 6 :**

Tipe bangunan beratap **"Limasan"** membujur ke timur-barat sudah memenuhi kaidah arsitektur tropis yang berusaha mengurangi perolehan panas dari radiasi matahari. Orientasi bukaan pintu dan jendela ke arah barat karena posisi rumah yang mengharuskan menghadap ke arah jalan di sebelah baratnya. ***"Hal ini menunjukkan adaptasi iklim sudah dilakukan tetapi keterbatasan dalam hal orientasi pada masa kini menjadikan kondisi rumah sulit"***

**melakukan pengendalian termal".** Peninggian lantai sudah dilakukan, tetapi tinggi plafon yang hanya 2,6 m' sedangkan bahan plafon dan pemasangannya yang terlalu rapat tanpa lubang ventilasi, mengakibatkan proses pelepasan panas melalui ventilasi plafon tidak bisa berlangsung.

Atap limasan teritisannya tanpa plafon dengan lubang ventilasi atap antara genteng dan blandar sudah ada, tetapi lubang ini tertutupi atap emperan depan dengan demikian proses pergerakan udara ventilasi atap tidak bisa berlangsung. Usaha penghuni dengan menambah filter cahaya berupa kerei bambu tidak membawa hasil seperti yang diharapkan. Angin yang bertiup di teras ini tidak terlalu kencang cenderung pelan karena letak rumah di gang agak kecil berjarak jauh dari sungai maupun dari tambak ikut mengurangi usaha pengendalian termal pada rumah ini.

Dari pencocokan standart Mom atas kondisi termal rumah ini terlihat panasnya melampaui standart kenyamanan Mom.

Hasil wawancara /kuesioner ketidak nyamanan penghuni jawabannya ; **'siang hari terasa panas / gerah'** memperkuat hasil pembuktian diatas.

#### **7) Analisis ketidak nyamanan Rumah 7 :**

Tipe bangunan beratap "**Limasan**" masa atap induk membujur ke utara selatan serta masa atap samping membujur timur-barat. lantai lebih tinggi 50 sentimeter diatas halaman sebagai lambang kebersihan sekaligus mengurangi kelembaban (secara religi maupun sistim

pengetahuan). Teras ini ternaungi bayangan overhang atap ditambah kerei bambu sebagai filter sinar matahari, selain itu di depan rumah ada pohon kelapa (tumbuh di tanah tetangga diseberang jalan) namun cukup meneduhi rumah terhadap cahaya matahari sore (barat). Angin yang bertiup di teras ini tidak terlalu kencang tetapi kontinyu karena letak rumah di gang agak kecil jalan dari arah sungai cukup lebar untuk mengalirkan angin dari arah sungai ke lokasi ini. Ada lubang ventilasi diatas pintu, **Plafon** terbuat dari anyaman bambu agak renggang,

Dari uraian diatas terlihat bahwa perancangan bangunan ini sudah mengadaptasi iklim terutama dalam hal lubang ventilasi atap dan ventilasi plafon (bahan gedhek/ anyaman bambu). Kendala orientasi yang mengharuskan rumah menghadap ke jalan disebelah barat diatasi dengan penanaman vegetasi berupa pohon kelapa diseberang jalan.

Hasil wawancara /kuesioner ketidak nyamanan penghuni ; atas pertanyaan kondisi termal yang dirasakan jawabannya ; ***pada ruang pengajian (bangunan samping berjendela kaca besar) 'siang hari terasa panas / gerah'*** tetapi pada ***bangunan induk r. tamu dan r. dalam 'tidak merasa gerah'***. Pencocokan standart Mom dengan kondisi termal yang memenuhi kenyamanan ; merupakan pembuktian usaha pengendalian termal pasif dengan adaptasi iklim oleh perancangnya dirasakan manfaatnya saat ini.

### **b. Analisis deskriptif Komponen Bangunan.**

Komponen bangunan dimaksud disini terutama adalah komponen bangunan pengendali panas. Komponen bangunan pengendali panas yang terdapat pada rumah sampel (1 - 7) terutama komponen bangunan yang bukan bukaan atap dan bukaan plafon yaitu sebagai berikut ;

- 1) **Lantai** ; Ketinggian (jarak permukaan lantai ke permukaan tanah/ halaman, serta jarak rumah ke bidang air (sungai/tambak) diteliti pengaruhnya terhadap kelembaban.
- 2) **Bukaan jendela dan pintu** : merupakan bukaan yang langsung menghubungkan ruangan dengan luar rumah. Orientasi dan dimensi bukaan diteliti pengaruhnya terhadap kecepatan angin dalam ruang yang akan berkaitan langsung dengan temperatur CET.
- 3) **Beranda/ Teras** : Orientasi dan luas/ dimensi teras memberi kontribusi kecepatan angin dan penurunan temperatur/ nyaman termal.
- 4) **Bukaan Bovenlicht (lubang diatas pintu/jendela)** : Seperti halnya jendela /pintu maka orientasi dan dimensi bovenlicht diteliti pengaruhnya terhadap kecepatan angin dan kenyamanan termal.
- 5) **Teritisan/ overhang atap** : (diambil yang ada di teras); Penelitian tentang pengaruh orientasi teras dan panjang overhang, terhadap kecepatan angin dan temperatur (kenyamanan termal) di teras.
- 6) **Sunshading lambresering papan kayu** : Letak/ketinggian ambang bawah lambresering dan bentuk/motif lambresering terhadap temperatur dan kecepatan angin di teras yang terdapat sunshading tersebut.

## ANALISIS KOMPONEN BANGUNAN

## RUMAH TRADISIONAL NELAYAN MORODEMAK

## 1. LANTAI

Variabel : a. Letak rumah terhadap sungai/tambak (sbg.sumber kelembaban )

b. tinggi lantai dari tanah

c. Kelembaban (RH)

no	RUMAH	Letak rumah thd.sungai /tambak	tinggi lantai dari tanah	Ruang	Kelembaban (RH)						RH rata2 per ruang	hasil penelitian
					7.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00		
1.	Rumah 1	sungai 120 m di seb. utara	1 m'	Teras	64	67	60	60	58	55	60.67	RH terendah = 55 RH tertinggi = 69 RH rata-rata= 57.3
				R.Tamu	68	67	66	65	60	58	64.00	
				R.Dalam	69	68	69	66	59	59	65.00	
2.	Rumah 2	sungai 70 m di seb. utara	1 m'	Teras	60	59	60	60	58	55	58.67	RH terendah = 55 RH tertinggi = 68 RH rata-rata= 55.3
				R.Tamu	67	68	68	61	60	55	63.17	
				R.Dalam	66	65	67	63	60	56	62.83	
3.	Rumah 3	sungai 30 m di seb. utara (depan)	0.8 m'	Teras	61	62	63	65	58	58	61.17	RH terendah = 58 RH tertinggi = 65 RH rata-rata= 60.7
				R.Tamu	63	65	63	61	61	61	62.33	
				R.Dalam	60	62	62	61	60	63	61.33	
4.	Rumah 4	sungai 70 m di seb. utara	0.6 m'	Teras	66	64	65	58	59	60	62.00	RH terendah = 58 RH tertinggi = 67 RH rata-rata= 62.3
				R.Tamu	65	66	64	62	60	60	62.83	
				R.Dalam	66	65	66	63	63	67	65.00	
5.	Rumah 5	sungai 200 m di seb. utara (arah depan)	0.8 m'	Teras	58	58	54	52	59	58	56.50	RH terendah = 52 RH tertinggi = 60 RH rata-rata= 59.3
				R.Tamu	56	57	57	53	60	60	57.17	
				R.Dalam	56	57	56.5	55	60	60	57.42	
6.	Rumah 6	tambak 200 m di seb. selatan	0.5 m'	Teras	57	56	54	48	57	60	55.33	RH terendah = 48 RH tertinggi = 61 RH rata-rata= 60.7
				R.Tamu	58	58	58	51	58	61	57.33	
				R.Dalam	58	58	59	57	56	61	58.17	
7.	Rumah 7	sungai 270 m di seb. utara (arah samping)	0.5 m'	Teras	59	60	58	57	56	59	58.17	RH terendah = 55 RH tertinggi = 63 RH rata-rata= 60.3
				R.Tamu	58	58	59	55	58	63	58.50	
				R.Dalam	57	59	56	55	59	59	57.50	

Tabel T.5.1. : Analisis komponen bangunan ; LANTAI.

Ad 1) Penjelasan tabel analisis Komponen bangunan ; lantai bangunan : Hasil penelitian :

- Rumah 1 ; peil lantai tinggi (1 m') tetapi kelembaban maksimumnya tinggi (69%) sebab jarak dari sungai tidak terlalu jauh (sekitar 120m'), jalan didepannya cukup lebar untuk mengalirkan angin dan uap air sungai dan kelembaban rata-rata agak rendah (55%)
- Rumah 2 : peil lantai tinggi (1 m') , kelembaban maksimumnya juga masih tinggi (68%) sebab jarak dari sungai tidak jauh (sekitar 70m'), halaman depan luas dan langsung menghadap sungai untuk mengalirkan uap air sehingga kelembaban rata-rata jadi agak tinggi (58%)
- Rumah 3 : peil lantai cukup tinggi (0,8 m') tetapi berhubung dekat dengan sungai (30 m') sehingga kelembaban rata-rata cukup tinggi (58%) dan RH maksimumnya 65%.
- Rumah 4 : peil lantai agak rendah (60 cm) tetapi kelembaban (RH) rata-ratanya sama dengan Rumah 2 dan Rumah 3 (58%) yang peil lantainya lebih tinggi , sebab meskipun jarak ke sungai tidak jauh (70m') tetapi dari arah sungai terlindung oleh bangunan.
- Rumah 5 : peil lantai cukup tinggi (0,8 m') tetapi kelembaban agak rendah sebab jarak dari sungai jauh (200 m') letak rumah terlindung rumah-rumah lain.
- Rumah 6 : peil lantai rendah (50 cm) tetapi RH rata-ratanya terendah dari 7 rumah sampel (48%) sebab selain jarak ke sungai jauh (200 m'), letak terlindung rumah-rumah yang berjarak rapat.
- Rumah 7 : peil lantai rendah (50 cm) tetapi kelembaban rata-rata agak rendah (55%) sebab jarak dari agak jauh (170 m' dan terlindung rumah-rumah.

Kesimpulan komponen bangunan : LANTAI.

- Semakin tinggi letak permukaan (peil) lantai dari permukaan tanah kelembaban rata-ratanya cenderung semakin berkurang.
- Semakin mendekati bidang air seperti sungai atau tambak kelembaban semakin tinggi. Butir kedua ini (jarak ke sungai/tambak) kecenderungan semakin dekat air semakin tinggi kelembabannya.

## ANALISIS KOMPONEN BANGUNAN

## RUMAH TRADISIONAL NELAYAN MORODEMAK

## 2. BUKAAN JENDELA

- Variabel : a. Orientasi bukaan jendela  
 b. ukuran/luas bukaan jendela  
 c. Temperatur (CET) di R.Tamu.  
 d. AV (kecepatan angin) ruang Tamu dan AV luar.

no	RUMAH	Orientasi bukaan jendela	jarak dari sungai/tambak	ukuran luas jendela	Temperatur (CET) dan AV di R.Tamu dan kecepatan angin (AV) luar (sbg.pembanding)						Terhadap standart MOM	penelitian kecepatan angin R.tamu dibanding kecepatan angin luar	
					7.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00			
1.	Rumah 1	timur	120 m'	4.3 m <sup>2</sup> 1.2 m <sup>2</sup>	AV R.Tamu	0.23	0.15	0.3	0.3	0.4	0.3	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar hampir tidak berpengaruh
					Temp.CET	25	24.4	25.8	25	25.2	24.5		
					AV luar:	0.32	0.33	0.31	0.31	2.1	1.33		
2.	Rumah 2	timur	70 m'	3 m <sup>2</sup> 1 m <sup>2</sup>	AV R.Tamu	0.2	0.26	0.3	0.34	0.45	0.15	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar hampir tidak berpengaruh
					Temp.CET	25.3	25.4	25.4	25	25	25.3		
					AV luar:	0.85	0.83	0.83	1.21	1.13	1.98		
3.	Rumah 3	utara	30 m'	1.8 m <sup>2</sup> 3.6 m <sup>2</sup> 1.8 m <sup>2</sup>	AV R.Tamu	1.1	1.5	0.25	1	0.33	0.7	termasuk	AV luar banyak mempengaruhi AV dalam ruang tamu
					Temp.CET	22	22	24	22.5	23.1	23.5		
					AV luar:	2.11	2.36	2	2.5	2	2.5		
4.	Rumah 4	timur	70 m'	3 m <sup>2</sup> 0.7 m <sup>2</sup>	AV R.Tamu	0.1	0.1	0.1	0.15	0.1	0.1	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar hampir tidak berpengaruh
					Temp.CET	23.9	25.6	26	25.5	25.8	25.9		
					AV luar:	0.88	0.9	0.95	0.5	1.07	0.88		
5.	Rumah 5	utara	200 m'	0.9 m <sup>2</sup>	AV R.Tamu	0.3	0.3	0.35	0.2	0.5	0.2	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar hampir tidak berpengaruh
					Temp.CET	24.2	25	25.2	26	24	24		
					AV luar:	1	1.1	1.5	1.14	1.7	1.6		
6.	Rumah 6	barat	200 m'	1.8 m <sup>2</sup>	AV R.Tamu	0.15	0.15	0.25	0.55	0.4	0.35	ada yang melampaui standart	pertambahan kecepatan AV luar cukup berpengaruh thd. AV dalam
					Temp.CET	26	27	26	26.3	25.3	24.8		
					AV luar:	0.6	0.5	1	2.2	2.3	1.6		
7.	Rumah 7	barat	270 m'	1.8 m <sup>2</sup>	AV R.Tamu	0.6	0.5	0.5	0.65	0.57	0.57	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar cukup berpengaruh thd. AV dalam
					Temp.CET	24.3	23.9	25	25.1	25	24.3		
					AV luar:	1.6	1.1	1.4	1.6	1.6	1.6		

Tabel T.5.2 : Analisis komponen bangunan ; BUKAAN JENDELA.

Arah angin ; timur-barat, dan sungai atau tambak adalah sumber angin.

Ad 2) Penjelasan tabel analisis Komponen bangunan ; JENDELA . Hasil penelitian :

- Rumah 1 ; Orientasi ; timur,jendela luas(4,3m<sup>2</sup>), CET nyaman jarak rumah kesungai cukup jauh (120 m') kecepatan angin luar tidak terlalu berpengaruh terhadap angin dalam r.tamu
- Rumah 2 : Orientasi timur, jendela cukup luas (3m<sup>2</sup>),CET nyaman jarak rumah kesungai cukup (70 m') tetapi kecepatan angin luar tidak terlalu berpengaruh terhadap angin di r.tamu
- Rumah 3 : Orientasi utara , jendela cukup luas (3,6m<sup>2</sup>),CET nyaman jarak rumah kesungai dekat (30 m') tetapi kecepatan angin luar banyak berpengaruh terhadap angin dalam r.tamu
- Rumah 4 : Orientasi timur, jendela cukup luas (3m<sup>2</sup>).CET nyaman jarak rumah kesungai cukup (70 m') kecepatan angin luar hampir tidak berpengaruh terhadap angin dalam r.tamu.
- Rumah 5 : Orientasi utara jendela agak kecil (0,9 m<sup>2</sup>),CET nyaman,jarak rumah kesungai cukup (200 m') kecepatan angin luar hampir tidak berpengaruh terhadap angin di r.tamu.
- Rumah 6 : Orientasi barat ,jendela cukup (1,8 m<sup>2</sup>), CET ada yang tidak nyaman, jarak rumah kesungai jauh (200 m') tetapi kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap angin dalam r.tamu sebab agak dekat tambak (100 m')
- Rumah 7 : Orientasi barat, jendela cukup (1,8 m<sup>2</sup>) CET nyaman, jarak rumah kesungai jauh (200 m') tetapi pertambahan kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap angin dalam r.tamu sebab jalan depan lebih lebar dibanding jalan lain yang mengarah ke sungai sebagai sumber angin.

Kesimpulan komponen bangunan : BUKAAN JENDELA.

Luas bukaan jendela yang cukup luasnya asal berorientasi timur atau barat dan dekat sumber angin maka pertambahan kecepatan angin luar cukup berpengaruh kepada kecepatan angin dalam ruang tamu.

## ANALISIS KOMPONEN BANGUNAN

## RUMAH TRADISIONAL NELAYAN MORODEMAK

## 3. BERANDA (TERAS)

Variabel :

- Orientasi Teras
- ukuran/luas lantai teras
- Temperatur (CET) di Teras.
- AV (kecepatan angin) ruang Teras dan AV luar.

no	RUMAH	Orientasi Beranda (teras)	ukuran luas teras	Temperatur (CET) dan AV di Teras dan kecepatan angin (AV) luar (sbg.pembanding)						standart kenyamanan dari manan MOM	penelitian kecepatan angin Teras dibanding kecepatan angin luar	
					7.00	9.00	11.00	13.00	15.00			17.00
1.	Rumah 1	timur	13.35 m <sup>2</sup>	AV	0.35	0.33	0.47	0.4	0.4	0.7	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar sedikit berpengaruh
				Temp.CET	24.8	24.3	24.7	24.7	25.2	24		
				AV luar	0.32	0.33	0.31	0.31	2.1	1.33		
2.	Rumah 2	timur	10.5 m <sup>2</sup>	AV	0.3	0.33	0.4	1.2	1.2	1.3	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar cukup berpengaruh thd.AV di teras
				Temp.CET	25	25.2	25.5	25.1	24.9	23.9		
				AV luar	0.85	0.83	0.83	1.21	1.13	1.98		
3.	Rumah 3	utara	23.6 m <sup>2</sup>	AV	2	2.09	2.36	2.5	2.5	1.5	termasuk	AV luar banyak mempengaruhi AV dalam Teras
				Temp.CET	21.5	22	21.9	21	21	23		
				AV luar	2.11	2.36	2	2.5	2	2.5		
4.	Rumah 4	timur	9 m <sup>2</sup>	AV	0.1	0.1	0.1	0.15	0.1	0.1	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar hampir tidak berpengaruh
				Temp.CET	23.9	24.5	24.3	24	24.5	24.5		
				AV luar	0.88	0.9	0.95	0.5	1.07	0.88		
5.	Rumah 5	utara	8 m <sup>2</sup>	AV	0.45	0.45	0.5	0.6	0.5	0.5	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar cukup berpengaruh thd.AV di teras
				Temp.CET	24.3	25.5	25.5	22	24	24.8		
				AV luar	1	1.1	1.5	1.14	1.7	1.6		
6.	Rumah 6	barat	7.34 m <sup>2</sup>	AV	0.33	0.3	0.37	0.8	1.58	1	ada yang melampaui	pertambahan kecepatan AV luar berpengaruh thd. AV di teras
				Temp.CET	25	24.5	27	27.1	24.6	23		
				AV luar	0.6	0.5	1	2.2	2.3	1.6		
7.	Rumah 7	barat	25.6 m <sup>2</sup>	AV	0.25	0.3	0.4	0.7	1.4	1.6	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar cukup berpengaruh thd.AV di teras
				Temp.CET	24.2	24	25	25.5	25	23.2		
				AV luar	1.6	1.1	1.4	1.6	1.6	1.6		

Tabel T.5.3. : Analisis komponen bangunan ; BERANDA/TERAS.

Arah angin ; timur-barat, dan sungai atau tambak adalah sumber angin.

## Ad 3) Penjelasan tabel analisis Komponen bangunan ; BERANDA .

Hasil penelitian :

- Rumah 1 ; Orientasi ; timur, Teras luas (13.35m<sup>2</sup>), CET nyaman, jarak rumah kesungai cukup jauh (120 m') kecepatan angin luar sedikit berpengaruh terhadap angin di Teras
- Rumah 2 : Orientasi timur, teras cukup luas (10.5m<sup>2</sup>), CET nyaman) jarak rumah kesungai cukup (70 m') tetapi kecepatan angin luar sedikit berpengaruh terhadap angin di teras
- Rumah 3 : Orientasi utara , Teras luas (23,6m<sup>2</sup>), CET nyaman, jarak rumah kesungai dekat (30 m') tetapi kecepatan angin luar banyak berpengaruh terhadap angin di teras
- Rumah 4 : Orientasi timur, teras cukup luas (9m<sup>2</sup>), CET nyaman, jarak rumah kesungai cukup (70 m') kecepatan angin luar sedikit berpengaruh terhadap angin di teras.
- Rumah 5 : Orientasi utara, Teras agak kecil (8 m<sup>2</sup>, CET nyaman, jarak rumah kesungai cukup (200 m') kecepatan angin luar sedikit berpengaruh terhadap angin teras.
- Rumah 6 : Orientasi barat, teras kecil (7,8 m<sup>2</sup>), CET ada yang tidak nyaman, jarak rumah kesungai jauh (200 m') tetapi pertambahan kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap angin teras sebab agak dekat tambak (100 m')
- Rumah 7 : Orientasi barat, luas teras cukup (15,6 m<sup>2</sup>) jarak rumah kesungai jauh (200 m') tetapi pertambahan kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap angin teras sebab jalan depan lebih lebar dibanding jalan lain yang mengarah sumber angin (sungai).

## Kesimpulan komponen bangunan : BERANDA/TERAS.

Luas teras semakin luas semakin kuat pengaruh angin luar terhadap teras, diperkuat dengan semakin dekat jarak ke sungai/tambak semakin masuk ke standart nyaman MOM. Dari 7 rumah yang tidak masuk standart Mom adalah beranda Rumah 6, karena letaknya jauh dari sungai/tambak dan tertutup rumah-rumah lain yang rapat.

**ANALISIS KOMPONEN BANGUNAN RUMAH TRADISIONAL NELAYAN MORODEMAK**

**4. BUKAAN BOVENLICHT (LUBANG DIATAS JENDELA/PINTU) ; analisis seperti pada**

- Variabel : a. Orientasi bukaan bovenlicht  
 b. ukuran/luas bukaan bovenlicht  
 c. Temperatur (CET) di R.Tamu.  
 d. AV (kecepatan angin) ruang Tamu dan AV luar.

No	RUMAH	Orientasi bovenlicht	ukuran luas bovenlicht	Temperatur (CET) dan AV di R.Tamu dan kecepatan angin (AV) luar (sbg.pembanding)						Terhadap standart kenyamanan MOM	penelitian kecepatan angin R.tamu dibanding kecepatan angin luar	
				7.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00			
1.	Rumah 1	timur utara selatan	2.16 m2 0.72 m2 0.72 m2	AV R.Tamu	0.23	0.15	0.3	0.3	0.4	0.3	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar hampir tidak berpengaruh
				Temp.CET	25	24.4	25.8	25	25.2	24.5		
				AV luar:	0.32	0.33	0.31	0.31	2.1	1.33		
2.	Rumah 2	timur barat	2.1 m2 0.72 m2	AV R.Tamu	0.2	0.26	0.3	0.34	0.45	0.15	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar hampir tidak berpengaruh
				Temp.CET	25.3	25.4	25.4	25	25	25.3		
				AV luar:	0.85	0.83	0.83	1.21	1.13	1.98		
3.	Rumah 3	timur utara barat	0.72 m2 1.44 m2 0.72 m2	AV R.Tamu	1.1	1.5	0.25	1	0.33	0.7	termasuk	AV luar banyak mempengaruhi AV dalam ruang tamu
				Temp.CET	22	22	24	22.5	23.1	23.5		
				AV luar:	2.11	2.36	2	2.5	2	2.5		
4.	Rumah 4	timur utara	0.6 m2 0.6 m2	AV R.Tamu	0.1	0.1	0.1	0.15	0.1	0.1	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar hampir tidak berpengaruh
				Temp.CET	23.9	25.6	26	25.5	25.8	25.9		
				AV luar:	0.88	0.9	0.95	0.5	1.07	0.88		
5.	Rumah 5	utara	0.8 m2	AV R.Tamu	0.3	0.3	0.35	0.2	0.5	0.2	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar hampir tidak berpengaruh
				Temp.CET	24.2	25	25.2	26	24	24		
				AV luar:	1	1.1	1.5	1.14	1.7	1.6		
6.	Rumah 6	barat	0.4 m2	AV R.Tamu	0.15	0.15	0.25	0.55	0.4	0.35	ada yang melampaui	pertambahan kecepatan AV luar cukup berpengaruh thd. AV dalam
				Temp.CET	26	27	26	26.3	25.3	24.8		
				AV luar:	0.6	0.5	1	2.2	2.3	1.6		
7.	Rumah 7	barat	1.8 m2	AV R.Tamu	0.6	0.5	0.5	0.65	0.57	0.57	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar cukup berpengaruh thd. AV dalam
				Temp.CET	24.3	23.9	25	25.1	25	24.3		
				AV luar:	1.6	1.1	1.4	1.6	1.6	1.6		

**Tabel T.5.4. : Analisis komponen bangunan ; BUKAAN BOVENLICHT.**

Arah angin ; timur-barat, dan sungai atau tambak adalah sumber angin.

Ad 4) Penjelasan tabel analisis Komponen bangunan ; BOVENLICH .

Hasil penelitian :

- Rumah 1 ; Orientasi ; timurbovenlich luas(4,3m2), CET nyaman jarak rumah kesungai cukup jauh (120 m') kecepatan angin luar tidak terlalu berpengaruh terhadap angin dalam r.tamu
- Rumah 2 : Orientasi timur, bovenlich cukup luas (3m2),CET nyaman jarak rumah kesungai cukup (70 m') tetapi kecepatan angin luar tidak terlalu berpengaruh terhadap angin di r.tamu
- Rumah 3 : Orientasi utara , bovenlich cukup luas (1.44 m2),CET nyaman jarak rumah kesungai dekat (30 m') tetapi kecepatan angin luar banyak berpengaruh terhadap angin dalam r.tamu
- Rumah 4 : Orientasi timur, bovenlich cukup luas (0.6m2).CET nyaman jarak rumah kesungai cukup (70 m') kecepatan angin luar hampir tidak berpengaruh terhadap angin dalam r.tamu.
- Rumah 5 : Orientasi utara, bovenlich agak kecil (0,8 m2),CET nyaman, jarak rumah kesungai cukup (200 m') kecepatan angin luar hampir tidak berpengaruh terhadap angin di r.tamu.
- Rumah 6 : Orientasi barat ,bovenlich cukup (0.4 m2), CET ada yang tidak nyaman, jarak rumah kesungai jauh (200 m') tetapi kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap angin dalam r.tamu sebab agak dekat tambak (100 m')
- Rumah 7 : Orientasi barat, bovenlich cukup (1,8 m2) CET nyaman, jarak rumah kesungai jauh (200 m') tetapi pertambahan kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap angin dalam r.tamu sebab jalan depan lebih lebar dibanding jalan lain yang mengarah ke sungai sebagai sumber angin.

**Kesimpulan komponen bangunan : BOVENLICH.**

Dengan luas bovenlich yang cukup saja asal berorientasi timur atau barat dan dekat sumber angin maka pertambahan kecepatan angin luar cukup berpengaruh kepada kecepatan angin dalam ruang tamu untuk mencapai kenyamanan stnadrt Mom.

## ANALISIS KOMPONEN BANGUNAN      RUMAH TRADISIONAL NELAYAN MORODEMAK

### 5. TERITISAN (OVERHANG) yang ada pada teras depan

Variabel : a. Orientasi Teras

b. ukuran/panjang overhang/teritisan atap

c. Temperatur (CET) di Teras.

d. AV (kecepatan angin) ruang Teras dan AV luar.

no	RUMAH	Orientasi teritisan	ukuran/panjang overhang (teritisan)	Temperatur (CET) dan AV di Teras dan kecepatan angin (AV) luar (sbg.pembanding)							Terhadap standart MOM	penelitian kecepatan angin Teras dibanding kecepatan angin luar	
				7.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	rata2			
1.	Rumah 1	timur	1 m'	AV	0.35	0.33	0.47	0.4	0.4	0.7	0.44	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar sedikit berpengaruh
				Temp.CET	24.8	24.3	24.7	24.7	25.2	24	24.62		
				AV luar:	0.32	0.33	0.31	0.31	2.1	1.33	0.78		
2.	Rumah 2	timur	0.6 m'	AV	0.3	0.33	0.4	1.2	1.2	1.3	0.79	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar cukup berpengaruh thd.AV di teras
				Temp.CET	25	25.2	25.5	25.1	24.9	23.9	24.93		
				AV luar	0.85	0.83	0.83	1.21	1.13	1.98	1.14		
3.	Rumah 3	utara	1 m'	AV	2	2.09	2.36	2.5	2.5	1.5	2.16	termasuk	AV luar banyak mempengaruhi AV dalam Teras
				Temp.CET	21.5	22	21.9	21	21	23	21.73		
				AV luar	2.11	2.36	2	2.5	2	2.5	2.25		
4.	Rumah 4	timur	0.7 m'	AV	0.1	0.1	0.1	0.15	0.1	0.1	0.11	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar hampir tidak berpengaruh
				Temp.CET	23.9	24.5	24.3	24	24.5	24.5	24.28		
				AV luar	0.88	0.9	0.95	0.5	1.07	0.88	0.86		
5.	Rumah 5	utara	0.6 m'	AV	0.45	0.45	0.5	0.6	0.5	0.5	0.50	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar cukup berpengaruh thd.AV di teras
				Temp.CET	24.3	25.5	25.5	22	24	24.8	24.35		
				AV luar	1	1.1	1.5	1.14	1.7	1.6	1.34		
6.	Rumah 6	barat	0.6 m'	AV	0.33	0.3	0.37	0.8	1.58	1	0.73	ada yang melampaui	pertambahan kecepatan AV luar berpengaruh thd. AV di teras
				Temp.CET	25	24.5	27	27.1	24.6	23	25.20		
				AV luar	0.6	0.5	1	2.2	2.3	1.6	1.37		
7.	Rumah 7	barat	0.8 m'	AV	0.25	0.3	0.4	0.7	1.4	1.6	0.78	termasuk	pertambahan kecepatan AV luar cukup berpengaruh thd.AV di teras
				Temp.CET	24.2	24	25	25.5	25	23.2	24.48		
				AV luar	1.6	1.1	1.4	1.6	1.6	1.6	1.48		

**Tabel T.5.5. : Analisis komponen bangunan ; TERITISAN/OVERHANG ATAP.**

Arah angin ; timur-barat, dan sungai atau tambak adalah sumber angin.

**Ad 5) Penjelasan tabel analisis Komponen bangunan ; TERITISAN .**

Temperatur CET nyaman (standart Mom)= =20° - 26° C

Hasil penelitian :

- Rumah 1 ; Orientasi ; timur, Teritisan panjang (1 m'), CET nyaman=24,62° C, jarak rumah kesungai cukup jauh (120 m') kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap Teras
- Rumah 2 : Orientasi timur, Teritisan agak pendek (0,6m2), CET nyaman=24,93° C jarak rumah kesungai cukup (70 m') tetapi kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap teras
- Rumah 3 : Orientasi utara, Teritisan panjang (1 m2), CET nyaman=21,73° C, jarak rumah kesungai dekat (30 m') tetapi kecepatan angin luar banyak berpengaruh terhadap di teras
- Rumah 4 : Orientasi timur, teritisan cukup (0,7 m'), CET nyaman=24,28° C, jarak rumah kesungai cukup (70 m') kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap angin di teras.
- Rumah 5 : Orientasi utara, Teritisan agak pendek (0.6 m2), CET nyaman=24,35° C, jarak rumah kesungai cukup (200 m') kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap di teras.
- Rumah 6 : Orientasi barat, teritisan agak pendek (0,6 m2), CET ada yang tidak nyaman (rata2=25,20° C, jarak rumah kesungai jauh (200 m') tetapi pertambahan kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap angin teras sebab agak dekat tambak (100 m')
- Rumah 7 : Orientasi barat, teritisan cukup (0,8 m') CET nyaman rata2=24,48° C jarak rumah kesungai jauh (200 m') tetapi pertambahan kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap angin teras sebab jalan depan lebih lebar dibanding jalan lain yang mengarah sumber angin (sungai).

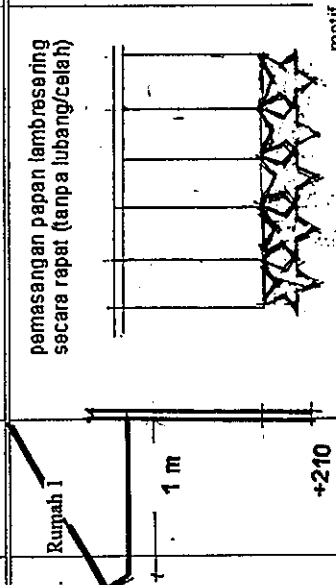
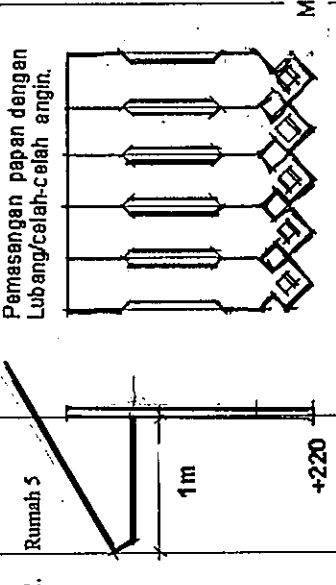
**Kesimpulan komponen bangunan : TERITISAN.**

Teritisan semakin panjang cenderung semakin turun temperatur CETnya. Sama dengan komponen ; Beranda Dari 7 beranda rumah yang tidak masuk standart Mom adalah beranda/teras Rumah 6, karena letaknya jauh dari sungai/tambak dan tertutup rumah-rumah lain yang rapat.

RUMAH TRADISIONAL NELAYAN MORODEMAK

ANALISIS 'KOMPONEN BANGUNAN  
6. SUNSHADING LAMBRESERING PAPAN KAYU.

- Variabel : a. Letak/tinggi ambang bawah lambresering  
b. bentuk/motif lambresering  
c. Temperatur (CET) dan Kecepatan angin (AV)  
Kondisi temperatur dan AV lihat lampiran 1 dan 5

no	RUMAH	Gambar sunshading (lambresering kayu)	Tinggi ambang bawah sunshad.	sunset shading bentuk/motif	Kondisi Temp.CET di Teras dan ...							rata2	hasil penelitian	Kesimpulan sementara
					Kecepatan angin (AV) di Teras dan di luar rumah									
					CET/AV	7.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00			
1.	Rumah 1		210 cm	pemasangan papan lambresering secara rapat (tanpa lubang/celah) motif bintang	CET	24.8	24.3	24.7	24.7	25.2	24	24.62	rata2 temp. termasuk nyaman (dalam std.MOM)	* temp.CET sunshading yang rapat sedikit lebih tinggi dari pada yang berlubang
					AV (Kec.angin) AV di Teras	0.35	0.33	0.47	0.4	0.4	0.7	0.44	* Kec.angin menurun 1 jam dari luar ke teras, hanya saat sore hari (saat kencang)	
					AV di luar rumah	0.32	0.33	0.31	0.31	2.1	1.33	0.78		
2.	Rumah 5		220 cm	Pemasangan papan dengan Lubang/celah-celah angin. motif ketupat.	CET	24.3	25.5	25.5	22	24	24.8	24.35	rata2 temp. termasuk nyaman (dalam std.MOM)	* Kecepatan angin di Teras pada sun shading berlubang lebih kencang daripada di Teras pada sunshading yang rapat.
					AV (Kec.angin) AV di Teras	0.33	0.3	0.37	0.8	1.58	1	0.73	* Kec.angin menurun 1 jam dari luar ke teras. (pagi) dan hampir sama pd siang/sore	
					AV di luar rumah	1	1.1	1.5	1.14	1.7	1.6	1.34		

Tabel T.5.6. . : Analisis komponen bangunan ; SUNSHADING LAMBRESERING PAPAN KAYU.

**Analisis komponen bangunan ; SUNSHADING LAMBRESERING PAPAN KAYU.**

Arah angin ; timur-barat, dan sungai atau tambak adalah sumber angin.

Ad 6) Penjelasan tabel analisis Komponen bangunan ; SUNSHADING PAPAN KAYU .

Temperatur CET nyaman (standart Mom)=  $20^{\circ} - 26^{\circ} \text{ C}$

Hasil penelitian :

- a. Rumah 1 ; Orientasi ; timur,Letak tinggi ambang bawah=2,10 m', bentuk/motif; pemasangan papan rapat dengan motif 'bintang"; CET nyaman= $24,62^{\circ} \text{ C}$ , kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap Teras.
- b. Rumah 5 : Orientasi utara,letak /tinggi ambang bawah=2,20 m', bentuk/motif ; pemasangan papan berlubang, motif 'ketupat" ;CET nyaman= $24,35^{\circ} \text{ C}$ , kecepatan angin luar cukup berpengaruh terhadap di teras.

**Kesimpulan komponen bangunan pada : SUNSHADING LAMBRESERING PAPAN KAYU.**

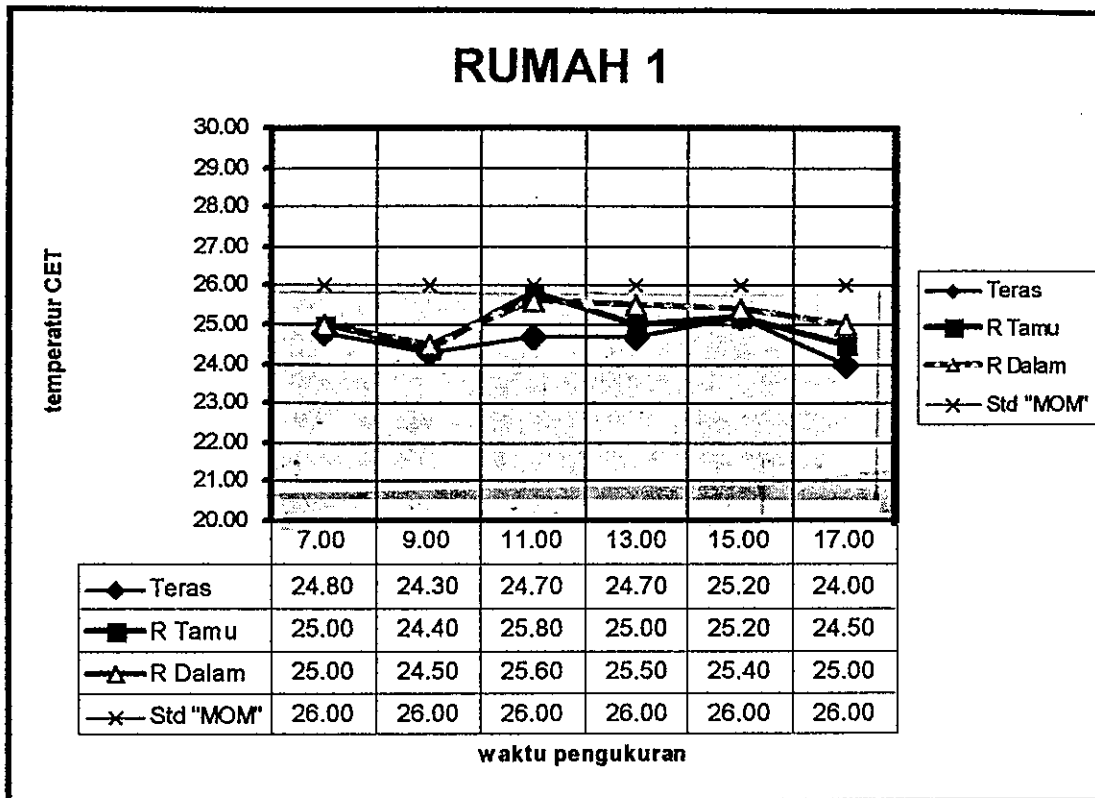
Lambresering yang berlubang memudahkan angin masuk dan temperatur CET cenderung lebih rendah dibandingkan temperatur CET sunshading yang pemasangannya rapat.

Angin luar lebih leluasa masuk lewat sela-sela lubang sunshading sehingga pengaruh angin menonjol dalam menurunkan temperatur CET . sunshading rapat Rumah 1 temperatur CET= $24,62^{\circ} \text{ C}$  sedang sunshading berlubang Rumah 5 temperatur CET nya =  $24,35^{\circ} \text{ C}$ .

## 2. Analisis pencocokan kondisi temperatur CET hasil pengukuran dengan standart kenyamanan "MOM.

### RUMAH 1

Pemilik : H.Zuhdi  
Atap : Kampung  
Menghadap ke : Timur



**Grafik : Gr.5.1. Grafik Pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 1 terhadap Standart kenyamanan "Mom" (20°- 26° CET)**

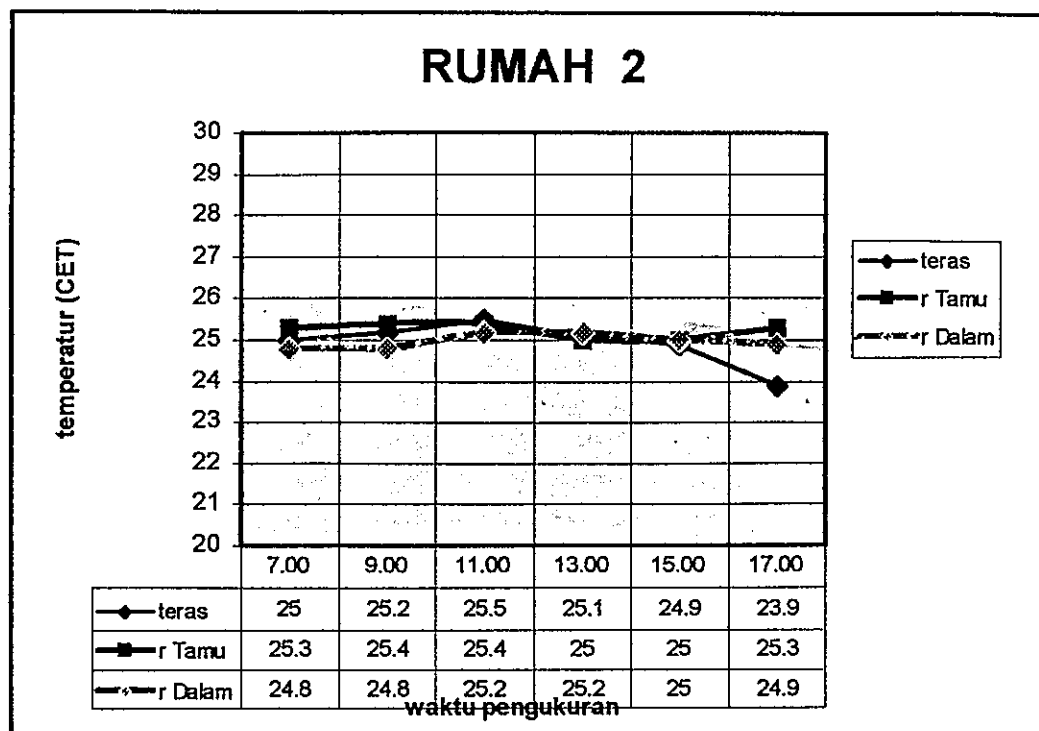
*Pencocokan dengan standart "MOM" terhadap grafik hasil pengukuran dari Rumah 1 diatas.sbb.:*

- Teras : jam 7.00 hingga jam 17.00 masih didalam standart kenyamanan MOM,
- Ruang Tamu ; dari jam 7.00 hingga jam 17.00 didalam standart kenyamanan
- Ruang Dalam ; sama dengan R. Tamu.

**Hasil penelitian pencocokan kondisi temal Rumah 1 terhadap standart MOM ;**

- **Teras** ; mulai jam 7.00 hingga jam 9.00 grafik temperatur agak menurun karena angin cukup kencang, tetapi mulai jam 9.00 hingga jam 15.00 grafik cenderung naik seiring makin tingginya matahari tetapi karena angin makin siang juga tetap kencang (sesuai data pada lampiran), mulai jam 15.00 hingga jam 17.00 (jam terakhir pengukuran hari itu) grafik CET cenderung turun seiring makin turunnya matahari .
- **Ruang tamu** : grafik temperatur CET teras, sedangkan sebelah barat dari ruang dalam dilindungi oleh ruang lain (ruang servis,dapur km/wc) tidak langsung terkena radiasi matahari. Grafik CET dari jam 7.00 ke jam 9.00 cenderung turun karena angin cukup kencang, kemudian naik lagi seiring bertambah tingginya matahari dan makin sore makin turun panasnya seiring tenggelamnya matahari.
- **Ruang Dalam** : Grafik CET nya mirip R.Tamu karena berhubungan dan sama-sama terlindungi oleh ruang makan dan dapur sebelah baratnya. Perbedaan hanya mulai jam 11.00 ke jam 15.00 di ruang dalam ini grafik mendatar sesudah jam 15.00 baru turun ke jam 17.00. ini terjadi karena R.Dalam pada jam 13.00 angin yang kencang tidak bisa mencapai R.Dalam karena terhalang R.Tamu. ventilasi diatas jendela cukup besar untuk memasukkan angin luar yang cukup kencang sehingga meskipun pintu dan jendela ditutup seluruh ruang temperaturnya bisa dibawah ambang batas bahkan memenuhi standart kenyamanan MOM.

**RUMAH 2**  
 Pemilik : H. Abbas  
 Atap : Limasan  
 Menghadap ke : Timur



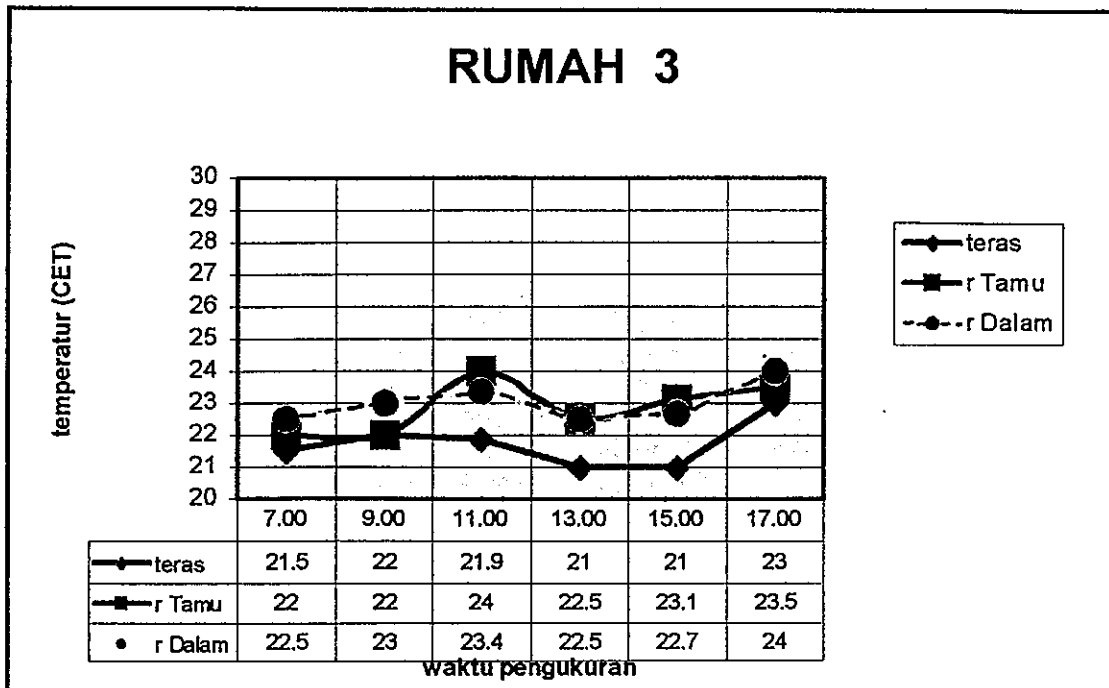
**Grafik : Gr.5.2. Grafik Pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 2 terhadap Standart kenyamanan "Mom" (20°- 26° CET)**

Pencocokan dengan standart "MOM" terhadap grafik hasil pengukuran Rumah 2 terlihat bahwa  
 - Teras : jam 7.00 hingga jam 17.00 masih didalam standart kenyamanan MOM, -  
 Ruang Tamu dan R.Dalam ; dari jam 7.00 hingga jam 17.00 didalam standart kenyamanan  
**Hasil penelitian pencocokan kondisi termal Rumah 2 terhadap standart MOM ;**

- **Teras** : Grafik temperatur CET dari jam 7.00 hingga jam 11.00 cenderung naik secara landai seiring dengan naiknya matahari tetapi pada jam 13.00 agak turun 25,1 ° CET selanjutnya turun terus hingga jam 17.00 seiring turunnya matahari di sebelah baratangin tambah kencang.
- **R.Tamu** : grafik CET R.Tamu mirip dengan Teras dari jam 7.00 hingga jam 15.00 hampir berimpit kecenderungan sama tetapi dari jam 15.00 hingga jam 17.00 cenderung naik karena anginnya turun kecepatannya (R.Tamu dari 0,45m/sec menjadi 0,15m/sec)
- **R.Dalam** :dari jam 7.00 hinggake jam 9.00 mendatar karena angin tidak banyak berubah tetapi dari jam 9.00 hingga jam 15.00 cenderung naik sesuai ketinggian matahari , kemudian naik lagi ke jam 17.00 karena angin melambat 0,40 m/sec menjadi 0,2m/sec).
- Jendela dan pintu yang menghadap ke utara dan timur, letak rumah dekat dengan sungai sehingga sungai sebagai lorong angin (kecepatan angin diluar rumah hingga 1,5 m/sec) sangat baik untuk mendorong / menggantikan udara panas dalam ruang menjadi lebih dingin atau lebih nyaman,
- lubang ventilasi atap besar didukung salah satu ruang tanpa plafon menjadi lubang plafon yang besar memberikan kesempatan besar dalam menggantikan udara dalam ruang.
- pohon sekitar rumah tidak ada tetapi rumah disebelah baratnya cukup tinggi untuk menjadi peneduh /pembayangan.
- ventilasi diatas jendela cukup besar sehingga meskipun pintu dan jendela ditutup seluruh ruang dibawah ambang batas/ memenuhi standart kenyamanan MOM.

## RUMAH 3

Pemilik : H. Nasikun Aziz SH.  
 Atap : Kampung Doro Gepak.  
 Menghadap ke : Utara



**Grafik : Gr.5.3. Grafik Pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 3 terhadap Standart kenyamanan "Mom" (20°- 26° CET)**

Pencocokan dengan standart "MOM" terhadap grafik hasil pengukuran dari Rumah 3 diatas terlihat bahwa : (data kecepatan angin ada pada lampiran 2)

- Teras : jam 7.00 hingga jam 17.00 didalam standart kenyamanan MOM.
  - Ruang Tamu dan R.Dalam ; dari jam 7.00 hingga jam 17.00 didalam standart kenyamanan
- Hasil penelitian pencocokan kondisi termal Rumah 3 terhadap standart MOM ;**

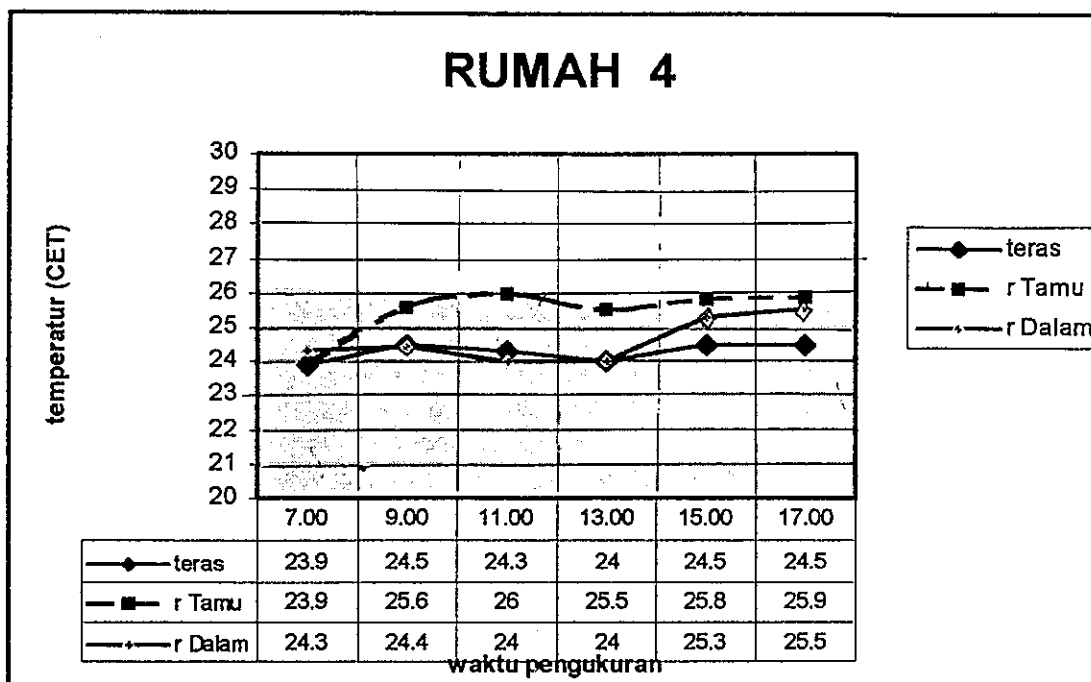
- **Teras** : grafik CET dari jam 7.00 hingga jam 9.00 naik sedikit karena meskipun bertambah panas tetapi angin semakin kencang sedang jam 11.00 CET hampir datar (dari 22 ° menjadi 21,9 °CET) angin bertambah kecepatannya (dari 2,09 menjadi 2,36 m/sec) setelah itu jam 13.00 turun kemudian mendatar ke jam 15.00 tetapi cenderung naik padahal matahari sedang menurun pada jam 17.00.karena angin turun drastis dari 2,5 m/det jadi 1,5 m/det
- **R.tamu** : Kecenderungan grafik CET R. Tamu ini mirip Teras tetapi lebih panas R.Tamu namun kecenderungannya sama karena pengaruh angin yang kencang ditepi sungai.
- **R.Dalam** : Grafik CET ruang ini sangat berbeda dengan Teras maupun R.Tamu karena ; meskipun sangat dekat dengan R.Tamu tetapi dibawah atap yang lain. Plafon ruang dalam agak pendek dan tanpa bukaan plafon. Plafon ruang ini dimanfaatkan sebagai gudang. Ruang ini merupakan ruang keluarga berisi beberapa alat elektronik seperti ; Televisi besar, almari es, tape, video dan VCD player. Grafik awalnya landai kemudian naik tajam pada jam 11.00 karena kecepatan angin yang menurun ( 0,9 menjadi 0,6) setelah itu cenderung naik agak landai meskipun masih dibawah standart Mom.
- Jendela dan pintu yang menghadap ke utara dan timur, posisi rumah sejajar sungai dan terletak didepan sungai sehingga sungai sebagai lorong angin (kecepatan angin diluar rumah hingga 2 m/sec) sangat baik untuk mendorong dan menggantikan udara panas dalam ruang menjadi lebih dingin. Lubang ventilasi atap besar, pohon sekitar rumah cukup besar dan teduh, ventilasi diatas jendela cukup besar sehingga meskipun pintu dan jendela ditutup seluruh ruang memenuhi standart kenyamanan MOM. Rumah ini adalah contoh rumah yang terbaik dari lokasi penelitian dalam hal pengendalian termal.

## RUMAH 4

Pemilik : Hj. Moen Chonifah

Atap : Kampung

Menghadap ke : Timur



**Grafik Gr.5.4. Grafik pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 4 terhadap Standart kenyamanan "Mom" 20 °-26°CET**

Pencocokan dengan standart "MOM" terhadap grafik hasil pengukuran dari Rumah 4 diatas terlihat bahwa :

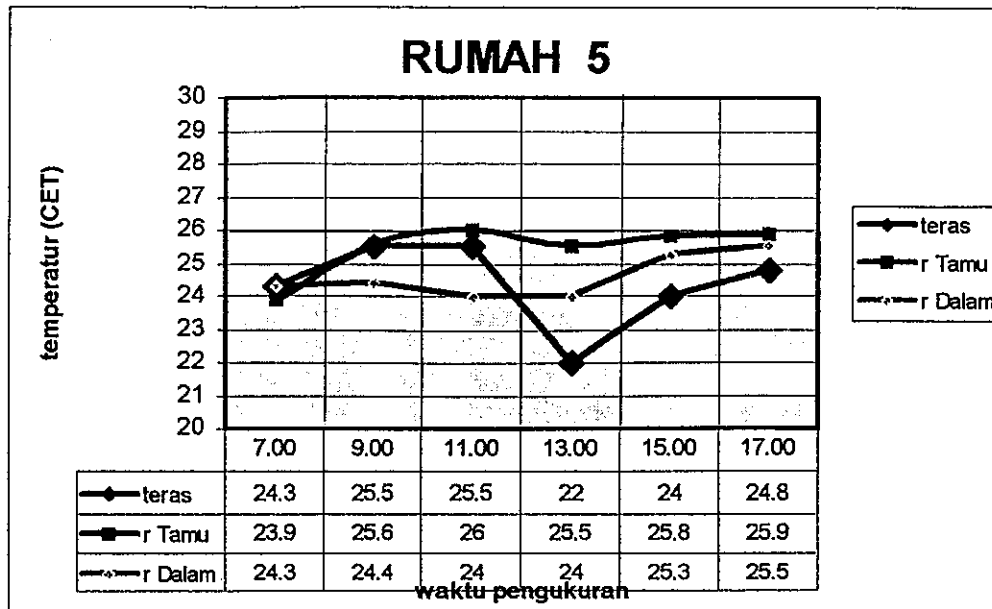
- Teras, R.Tamu maupun R.Dalam : dari jam 7.00 hingga jam 17.00 didalam standart kenyamanan MOM.

**Hasil penelitian pencocokan kondisi termal Rumah 4 terhadap standart MOM ;**

- **Teras** : dari jam 7.00 ke jam 13.00 temperatur CET cenderung datar padahal matahari makin tinggi, tetapi angin cenderung naik terus mulai 0,45 m/det pada jam 7.00 hingga 0,6 m/det pada jam 13.00. Dari jam 13.00 ke jam 17.00 cenderung mendatar (24,5 °CET),
- **R.Tamu** : dari jam 7.00 hingga jam 11.00 temperatur naik seiring posisi matahari., namun ruang lain hanya 24 ° ruang tamu justru mencapai 26° C (ambang batas) turun lagi pada jam 13.00 untuk selanjutnya naik agak landai ke jam 17.00. R.Tamu ini sebagian besar berjendela kaca lebar, sehingga panas yang terjebak didalam ruang sulit keluar.
- **R.dalam** : Grafik CET dari jam 7.00 ke jam 11.00 ada kenaikan kecil dari 13.00 ke jam 15.00 ini terjadi karena R.Dalam lebih terlindung tanpa jendela kaca cahaya sedikit, tetapi pada jam 15.00 naik karena rembesan panas dari ruang Tamu maupun dari luar melalui dinding papan yang agak renggang.
- Jendela dan pintu yang menghadap ke timur dan utara memasukkan angin untuk menggantikan udara panas dalam ruang menjadi lebih dingin atau lebih nyaman meskipun lubang ventilasi atap tidak begitu besar,
- pohon sekitar rumah tidak ada (kurang peneduhan), meskipun seluruh ruang memenuhi dibawah ambang batas kenyamanan tetapi teras dan ruang tamu relatif terasa oleh peneliti " gerah" terlihat dari temperatur mendekati 26° CET (temperatur maks.dari standart MOM) sebabnya; lubang bukaan jendela dari kaca sepanjang dinding depan, sedangkan lubang bovenlich (didasar jendela) ditutup kaca warna sehingga panas yang terjebak didalam rumah tidak segera keluar (memberikan efek seperti halnya rumah kaca). Bukaan atap dan bukaan plafon dari papan renggang memberi kontribusi penurunan temperatur secara significant.

## RUMAH 5

Pemilik : H. Solichin  
 Atap : Kampung (dobel/ganda)  
 Menghadap ke : Utara



**Grafik Gr.5.5. Grafik pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 5 terhadap Standart kenyamanan "Mom" 20- °-26°CET**

Pencocokan dengan standart "MOM" terhadap grafik hasil pengukuran dari Rumah 5 diatas terlihat bahwa :

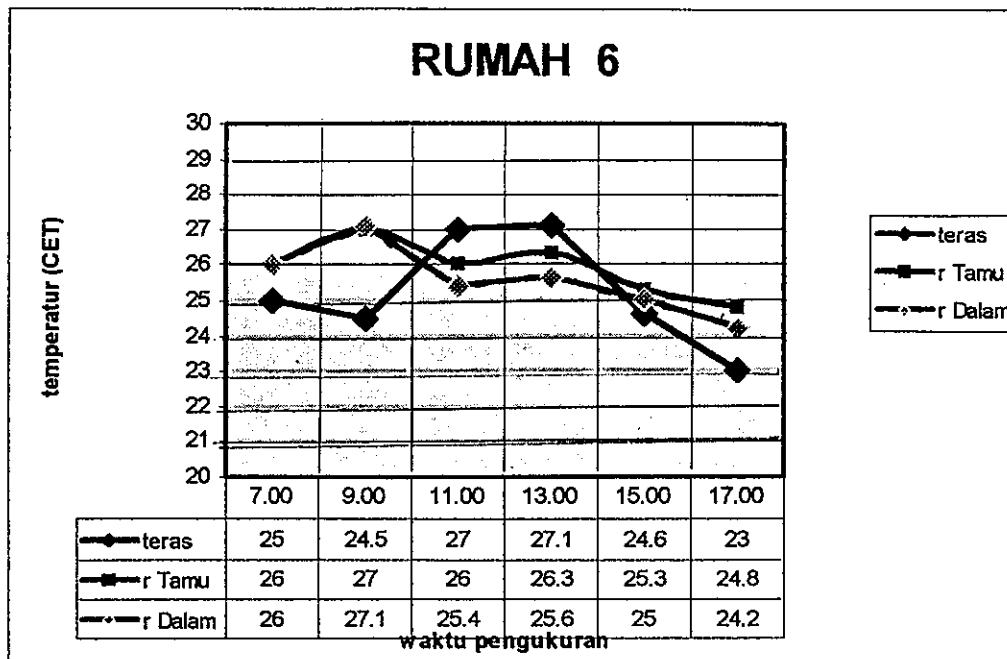
- Teras : jam 7.00 (24 hingga jam 17.00 didalam standart kenyamanan MOM, meskipun pada jam 13.00 tetapi pada jam 13.00 turun sangat tajam hingga 22°CET. gi dari standart).
- Ruang Tamu ; dari jam 7.00 hingga jam 17.00 didalam standart kenyamanan
- Ruang Dalam ; sama dengan R.Tamu.

**Hasil penelitian pencocokan kondisi termal Rumah 5 terhadap standart MOM ;**

- **Teras** : kecenderungan grafik CETnya dari jam 7.00 naik terus hingga jam 11.00(25,5°CET) seiring ketinggian matahari sesudah itu turun tajam pada jam 13.00 (22 °CET) karena angin luar cukup dera (0,8 m/det) kemudian naik lagi pada jam 15.00. mencapai 24 °CET dan naik sedikit mencapai 24,8 °CET pada jam 17.00 karena angin turun dari 1,58 ke 1 m/det..
- **R.Tamu** : CET cenderung naik sedikit dari jam 7.00 ke jam 11.00 sebagai puncak (26 °CET) kemudian turun sedikit pada jam 15.00 dan naik lagi sedikit karena radiasi matahari (yang terekam pada globe termometer)
- **R.dalam** : CET cenderung turun sedikit dari jam 7.00 sampai jam 13.00(24 °CET) kemudian naik terus hingga jam 17.00= 25,5 °CET (seiring dengan ketinggian matahari)
- Jendela dan pintu yang menghadap ke utara dan barat cukup besar, beranda ada di utara, letak rumah jauh dari sungai. meskipun lubang ventilasi atap tidak begitu besar, pohon sekitar rumah hanya pohon kecil kurang meneduhi (rumah kurang peneduhan) , ventilasi diatas jendela cukup besar sehingga meskipun pintu dan jendela ditutup seluruh ruang temperaturnya bisa dibawah ambang batas bahkan memenuhi standart kenyamanan MOM.
- Dalam beberapa jam pengukuran terutama jam-jam ; 9.00, 11.00 dan 13.00 R.Tamu terasa agak hangat, meskipun dibawah temperatur maksimum MOM 26 ° CET tetapi mendekati temperatur tersebut , demikian juga teras pada yang pada jam 11.00 mencapai 25.5° CET.

### RUMAH 6 :

Pemilik : H. Dhomron  
Atap : Limasan  
Menghadap ke : Barat



**Grafik Gr.5.6. Grafik pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 6 terhadap Standart kenyamanan "Mom" 20 °-26°CET**

Pencocokan dengan standart "MOM" terhadap grafik hasil pengukuran dari Rumah 6 diatas terlihat bahwa :

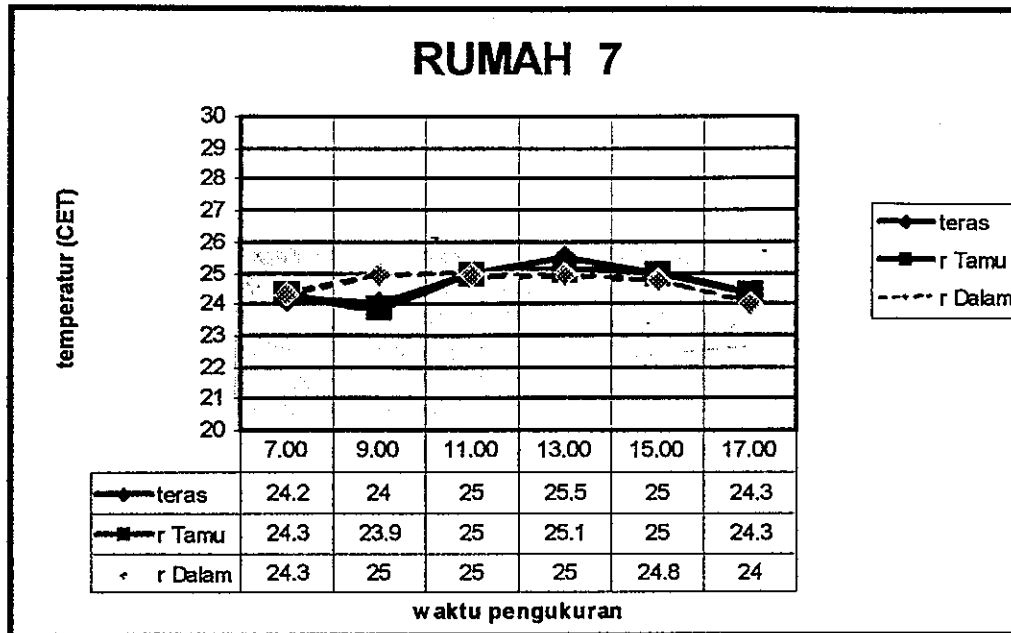
- Teras : jam 7.00 ,jam 9.00, jam 15.00 dan jam 17.00 didalam standart kenyamanan MOM, tetapi pada jam 11.00 dan jam 13.00 berada diatas standart yaitu 27°dan27,3 ° CET.
- Ruang Tamu ; dari jam 7.00, jam 11.00, jam 15.00 dan jam 17.00 didalam standart kenyamanan , tetapi pada jam 9.00 adalah 27°CET dan pada jam 13.00 adalah 26,3° CET
- Ruang Dalam ; kecuali pada jam 9.00 (27,1°CET) seluruhnya didalam standart .

**Hasil penelitian pencocokan kondisi termal Rumah 6 terhadap standart MOM ;**

- Teras : CET yang menyolok adalah naik tajam dari jam 9.00 ke jam 11.00 ( dari 24,5° menjadi 27° CET dari globe termometer terlihat tinggi (31,6°) kemudian agak landai hingga jam 13.00 dan turun tajam pada jam 15.00 menjadi 24,6° CET dan turun lagi pada jam 17.00 menjadi 23° CET ; hal ini terjadi karena radiasi matahari pada jam 11.00 dan 13.00 di teras memang tinggi seperti yang terekam pada globe termometer (31,6° C dan pada jam 13.00 adalah 35,8° C) sedang pergerakan angin kecepatannya rendah (0,25 dan 0,55 m/sec).
- R.Tamu : grafik CETnya mempunyai kecenderungan yang mirip awalnya pada jam 7.00 sudah agak tinggi (26° CET) naik pada jam 9.00 mencapai 27 ° CET selanjutnya mendatar kemudian dari jam 13.00 menurun terus hingga jam 17.00. hal tersebut terjadi karena gerakan angin pada jam 9.00 kecil (0,15 m/sec) tetapi karena R.tamu dan R.Dalam terlindung dibelakang Teras dari matahari barat sehingga semakin sore semakin berkurang radiasi panasnya.
- R.Dalam : Ruang ini grafik CET dan kecenderungannya sangat mirip R.Tamu
- Jendela dan pintu yang menghadap kebarat memasukkan cahayasekaligus radiasi matahari.
- plafon kurang tinggi dan lubang ventilasi plafon tidak ada, sehingga panas tidak bisa merembet keatas plafon ,lubang ventilasi atap terlalu kecil sebagai sarana masuknya angin untuk mendorong udara panas dalam ruang agar keluar, pepohonan didepan rumah tidak ada karena lahan sudah tidak ada untuk penanaman pohon peneduh .

## RUMAH 7 :

Pemilik : H. Rachmad  
 Atap : Limasan  
 Menghadap ke : Barat



**Grafik Gr.5.7. Grafik pencocokan hasil pengukuran CET RUMAH 7 terhadap Standart kenyamanan "Mom" 20 °-26°CET**

Pencocokan dengan standart "MOM" terhadap grafik hasil pengukuran dari Rumah 7 diatas terlihat bahwa :

- Teras : jam 7.00 ,hingga jam 17.00 didalam standart kenyamanan MOM.
- Ruang Tamu ; dari jam 7.00 hingga jam 17.00 didalam standart kenyamanan ,
- Ruang Dalam ; dari jam 7.00 hingga jam 17.00 didalam standart kenyamanan berarti seluruhnya didalam standart .

**Hasil penelitian pencocokan kondisi termal Rumah 7 terhadap standart MOM ;**

- Teras , R.Tamu dan R.Dalam: kecenderungan grafik CET bisa dikatakan normal karena perubahan temperatur CETnya seiring dengan posisi ketinggian matahari sebagai sumber radiasi, meskipun demikian semua ruang yang diukur temperaturnya masih dibawah standart Mom.
- Meskipun jendela dan pintu yang menghadap ke barat memasukkan cahaya sekaligus radiasi matahari, tetapi plafon dari bahan bambu anyaman yang porius (berlubang-lubang) dan letak plafon cukup tinggi sehingga panas dari dalam rumah mudah merembet keatas plafon.
- lubang ventilasi atap cukup besar untuk memasukkan angin guna mendorong udara panas dalam ruang agar keluar berjalan dengan lancar,
- ada satu pohon didepan rumah ternyata cukup meneduhkan sehingga rumah cukup nyaman secara standart MOM .

3. Analisis pencocokan kondisi termal (temperatur udara, kelembaban dan kecepatan angin) terhadap diagram kenyamanan "OLGYAY"

a. Analisis pencocokan kondisi termal (DBT,RH dan AV) RUMAH 1 terhadap diagram kenyamanan OLGYAY.

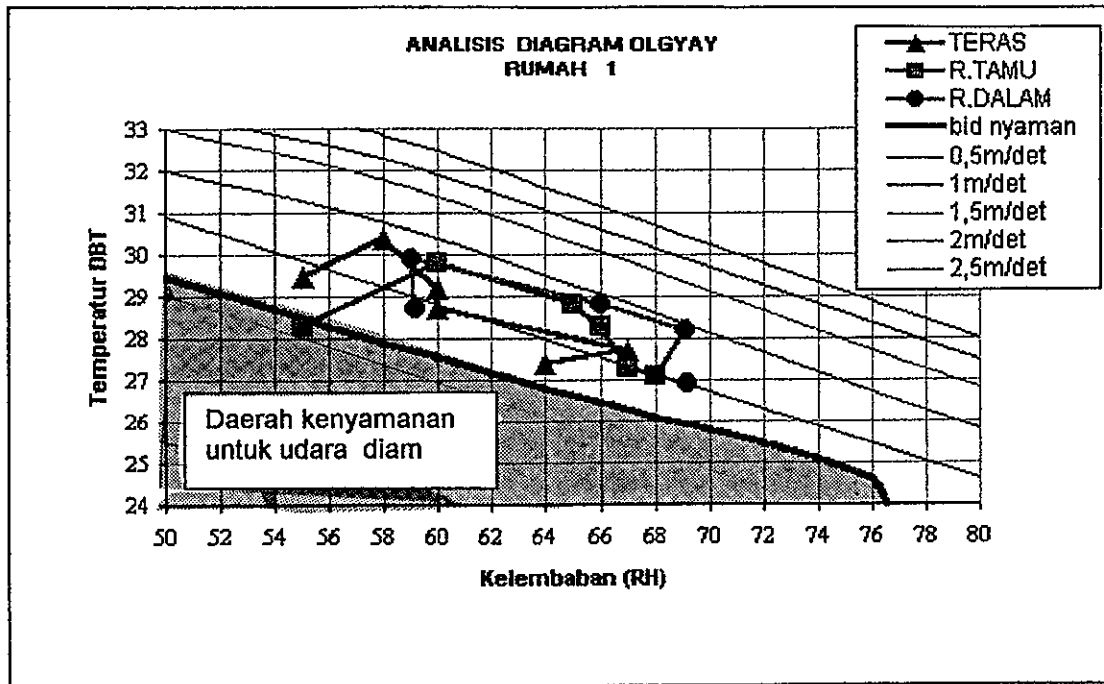


Diagram D.5.1. : Pencocokan kondisi termal RUMAH 1 terhadap diagram kenyamanan "OLGYAY".

NO,Survey : 1 lama peny.mth= 34% intens.peny.mth= 288 Cal/cm<sup>2</sup>/hari  
 Rumah bentuk atap Pelana (Kampung) Bangunan membujur arah : Timur/Barat  
 Pemilik Bpk. H.Zuhdi Orientasi bukaan jendela/pintu : Timur

Keterangan	Teras					Ruang tamu					Ruang dalam				
	Kondisi		syaratAV	Kesim-	Kondisi	Kondisi		syaratAV	Kesim-	Kondisi	Kondisi		syaratAV	Kesim-	
	DBT	RH	AV	OLGYA		pulan	DBT	RH	AV		OLGYA	pulan	DBT	RH	AV
JAM : 7.00	27.4	64	0.32	0.3	OK(+)	27.1	68	0.23	0.4	Kurang	26.9	69	0.2	-	OK(+)
JAM : 9.00	27.7	67	0.3	0.6	Kurang	27.3	67	0.15	0.7	Kurang	27.1	68	0.15	0.3	Kurang
JAM : 11.00	28.7	60	0.31	0.4	Kurang	28.3	66	0.3	0.5	Kurang	28.2	69	0.2	0.5	Kurang
JAM : 13.00	29.2	60	0.31	0.6	Kurang	28.8	65	0.3	0.5	Kurang	28.8	66	0.18	1	Kurang
JAM : 15.00	30.4	58	0.21	0.8	Kurang	29.8	60	0.4	0.7	Kurang	29.9	59	0.35	0.5	Kurang
JAM : 17.00	29.5	55	1.33	0.4	OK(+)	28.9	58	0.3	0.25	OK(+)	28.7	59	0.3	0.5	Kurang

**Rumah 1** : kondisi termal dan kelembaban baik di Teras, R.Tamu maupun R.Dalam tidak ada yang masuk daerah kenyamanan udara diam, tetapi karena kondisi berangin (hasil ukur), Teras hanya pagi dan sore memenuhi "Olgay", R.Tamu hanya sore hari bisa memenuhi dan R.Dalam hanya pagi hari memenuhi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa struktur rumah 1 termasuk segala komponen pengendali panas seperti overhang/ teritisan pematah cahaya, bukaan atap maupun plafon dan bukaan jendela hanya bisa memenuhi kenyamanan wilayah Olgay pagi atau malam hari saja saat matahari sudah turun atau tenggelam.

b. Analisis pencocokan kondisi termal (DBT, RH dan AV) RUMAH 2 terhadap diagram kenyamanan OLGAY.

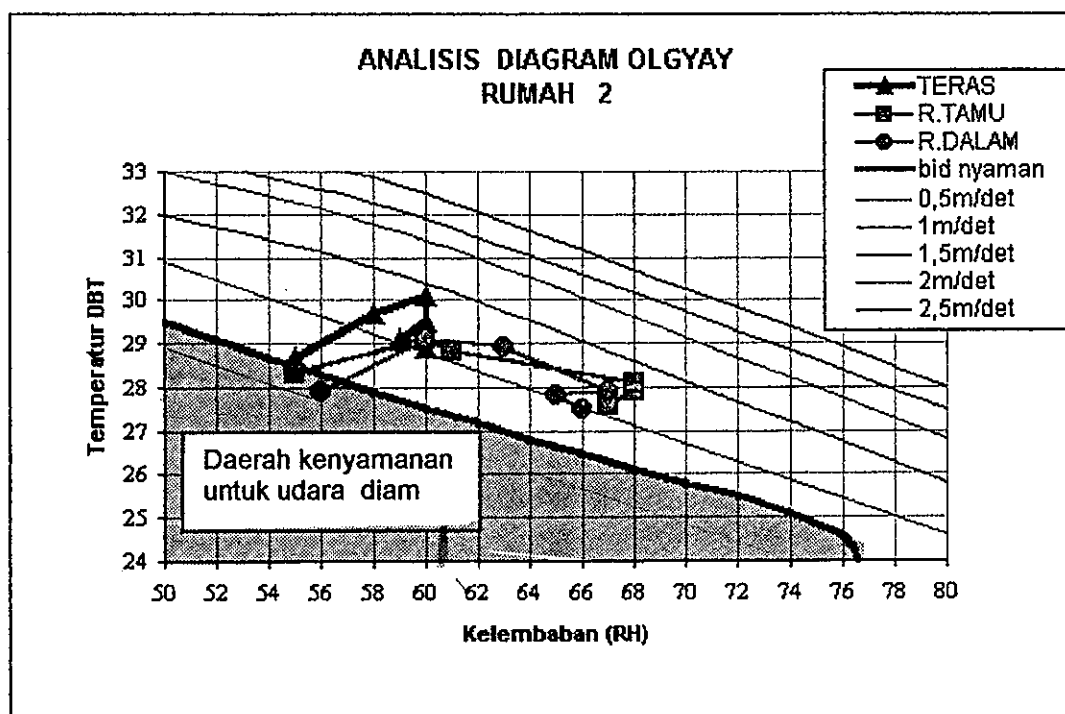


Diagram D.5.2. : Pencocokan kondisi termal RUMAH 2 terhadap diagram kenyamanan "OLGYAY".

## Keterangan diagram Olgay Rumah 2 :

NO, Surve 2 lama peny. mth= 34% intens. peny. mth= 288 Cal/cm<sup>2</sup>/hari  
 Rumah bent: Limasan Bangunan membujur arah : Utara/Selatan  
 Pemilik : Bpk. Abbas Orientasi bukaan jendela/pintu : Timur

Keterangan	Teras					Ruang tamu					Ruang dalam				
	Kondisi		syaratAV	Kesim-		Kondisi		syaratAV	Kesim-		Kondisi		syaratAV	Kesim-	
	DBT	RH	AV	OLGY	pulan	DBT	RH	AV	OLGY	pulan	DBT	RH	AV	OLGY	pulan
JAM : 7.00	28.9	60	0.85	0.5	OK(+)	27.6	67	0.2	0.5	Kurang	27.5	66	0.2	0.8	Kurang
JAM : 9.00	29.1	59	0.83	0.6	OK(+)	27.9	68	0.26	0.7	Kurang	27.8	65	0.23	0.5	Kurang
JAM : 11.00	29.5	60	0.83	0.7	OK(+)	28.1	68	0.3	1	Kurang	27.9	67	0.2	1	Kurang
JAM : 13.00	30.1	60	1.21	0.9	OK(+)	28.8	61	0.34	0.5	Kurang	28.9	63	0.22	0.75	Kurang
JAM : 15.00	29.7	58	1.13	0.6	OK(+)	29.1	60	0.45	0.45	OK(+)	29.1	60	0.4	0.6	Kurang
JAM : 17.00	28.7	55	1.98	0.1	OK(+)	28.3	55	0.15	0.25	Kurang	27.9	56	0.25	-	OK(+)

Rumah 2 : Kondisi termal dan kelembaban di teras *memenuhi kenyamanan pada udara bergerak*. Mengingat wilayah pantai merupakan daerah berangin (pengukuran di luar rumah / teras ada yang mencapai 1,98 m/sec yaitu teras sore jam 17.00), sedangkan ruang tamu dan ruang keluarga hanya memenuhi pada saat sore hari saja. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun banyak angin tetapi struktur Rumah 2 khususnya bukaan jendela, bukaan ventilasi atap dan bukaan ventilasi plafon tidak menunjukkan kinerja yang optimal dalam mengendalikan termal. Demensi bukaan plafon sudah besar, demensi pintu dan jendela cukup tetapi orientasi menghadap ketimur menangkap panas pagi dan siang hari. Demensi bukaan atap kurang besar, bentuk atap limasan mengakibatkan orientasi bukaan atap tidak bisa diarahkan kearah angin dominan.

c. Analisis pencocokan kondisi termal (DBT,RH dan AV) RUMAH 3 terhadap diagram kenyamanan OLGAYAY.

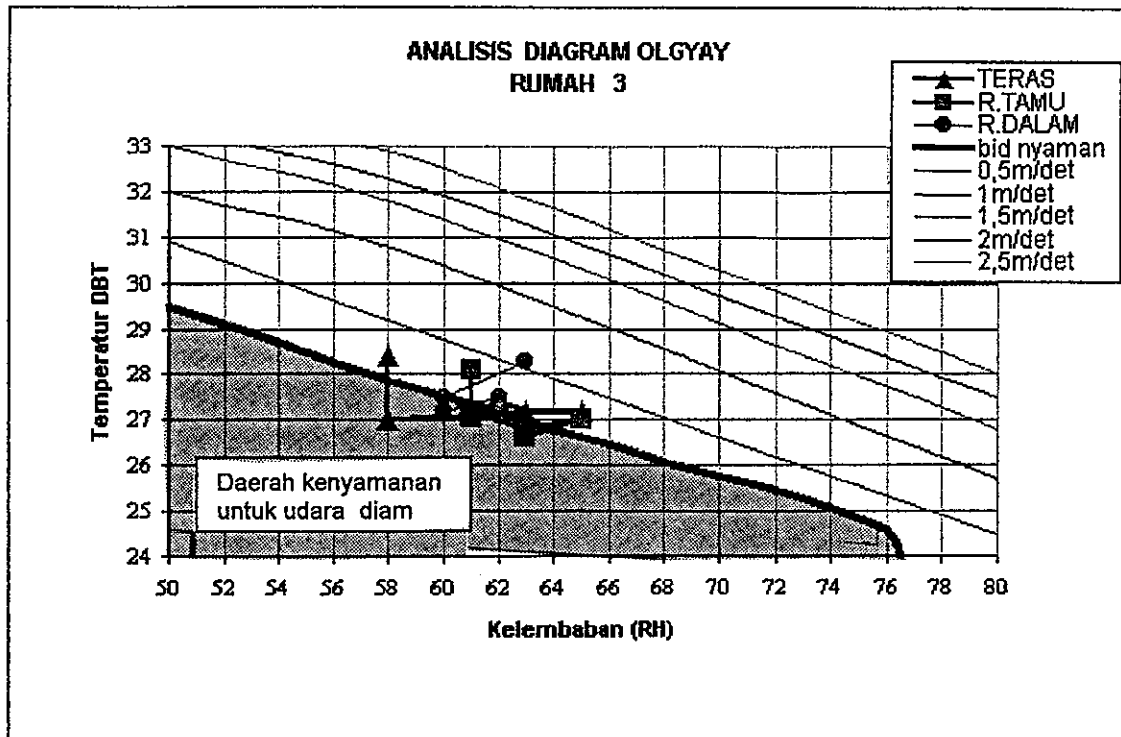


Diagram D.5.3. : Pencocokan kondisi termal RUMAH 3 terhadap diagram kenyamanan "OLGYAY".

Keterangan diagram Olgayay Rumah 3 :

NO,Survey : 3 lama peny. mth= 66% intens.peny.mth= 288 Cal/cm<sup>2</sup>/hari  
 Rumah bentuk : Kampung daragepak BangunanBangunan membujur arah : Timur/Barat  
 Pemilik : Bpk.H.Nasikun SH. Orientasi bukaan jendela/pintu : Selatan

Keterangan	Teras					Ruang tamu					Ruang dalam				
	Kondisi	syaratAV	Kesim--			Kondisi	syaratAV	Kesim--			Kondisi	syaratAV	Kesim--		
	DBT	RH	AV	OLGY	pulan	DBT	RH	AV	OLGY	pulan	DBT	RH	AV	OLGY	pulan
JAM : 7.00	27.1	61	2.11	-	OK(+)	26.6	63	1.1	-	OK(+)	27.2	60	1	0.3	OK(+)
JAM : 9.00	27.4	62	2.36	0.1	OK(+)	27	65	1.5	0.15	OK(+)	27.5	62	0.9	0.4	OK(+)
JAM : 11.00	27.2	63	2	0.1	OK(+)	26.8	63	0.25	-	OK(+)	27.3	62	0.6	0.5	OK(+)
JAM : 13.00	27.2	65	2.5	0.25	OK(+)	27.2	61	1	-	OK(+)	27.2	61	0.7	0.2	OK(+)
JAM : 15.00	27	58	2	-	OK(+)	27.1	61	0.33	-	OK(+)	27.5	60	1	-	OK(+)
JAM : 17.00	28.4	58	2.5	0.81	OK(+)	28.1	61	0.7	0.2	OK(+)	28.3	63	0.6	0.3	OK(+)

Rumah 3 ; Kondisi termal (DBT) dan kelembaban baik di teras, R.Tamu maupun R.Dalam semuanya memenuhi diagram kenyamanan Olgayay untuk udara bergerak. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kondisi angin daerah lokasi rumah 3 berangin cukup kencang (yang terbesar

adalah pada Teras jam 9.00 kecepatan angin hingga 2,36 m/sec), sedangkan perancangan rumah sangat tepat dalam mengantisipasi dan memanfaatkan angin dominan timur-barat yaitu; posisi rumah yang menghadap sungai membuat jendela dan pintu bisa langsung menghadap ke sungai sebagai lorong angin. Bentuk atap kampung Daragepak yang memiliki bukaan atap dengan masa atap memanjang timur-barat sehingga dengan bukaan atap (tutup keong) juga menghadap kearah tersebut. Bukaan plafon cukup besar dengan bentuknya yang dekoratif terkesan indah tetapi fungsional

d. Analisis pencocokan kondisi termal (DBT,RH dan AV) RUMAH 4 terhadap diagram kenyamanan OLGAYAY.

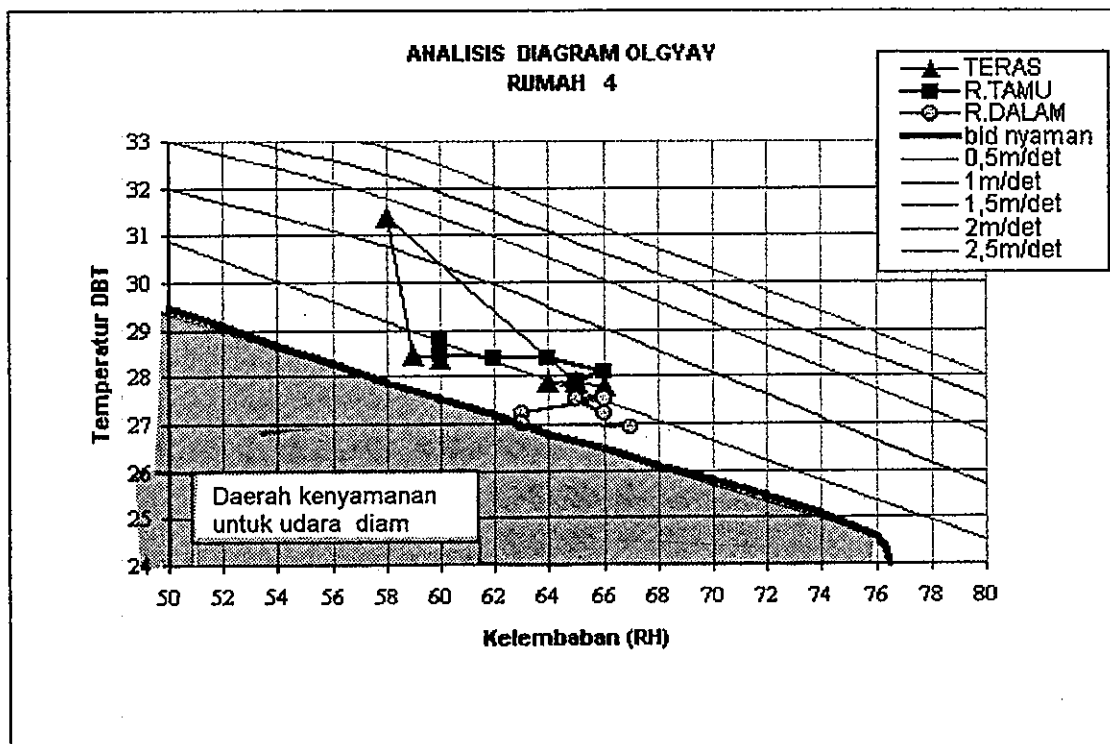


Diagram D.5.4. : Pencocokan kondisi termal RUMAH 4 terhadap diagram kenyamanan "OLGYAY".

## Keterangan diagram Olgay Rumah 4 :

NO, Survei 4 lama peny. mth= 66% intens. peny. mth= 288 Cal/cm<sup>2</sup>/hari  
 Rumah bentuk atap Kampung/pelana Bangunan membujur arah : Timur/Barat  
 Pemilik Ibu Hj. Mun Chonifah Orientasi bukaan jendela/pintu :

Keterangan	Teras					Ruang tamu					Ruang dalam				
	Kondisi			syaratAV	Kesim-	Kondisi			syaratAV	Kesim-	Kondisi			syaratAV	Kesim-
	DBT	RH	AV	OLGYA	pulan	DBT	RH	AV	OLGYA	pulan	DBT	RH	AV	OLGYA	pulan
JAM : 7.00	28	66	0.9	0.5	OK(+)	28	65	0.1	0.5	Kurang	27	66	0.2	0.3	Kurang
JAM : 9.00	28	64	0.9	0.3	OK(+)	28	66	0.1	0.7	Kurang	28	65	0.3	0.4	Kurang
JAM : 11.00	28	65	1	0.3	OK(+)	28	64	0.1	0.6	Kurang	28	66	0.3	0.5	Kurang
JAM : 13.00	31	38	0.5	0.6	OK(+)	28	62	0.2	0.5	Kurang	27	63	0.1	0.2	Kurang
JAM : 15.00	29	59	1.1	0.3	OK(+)	29	60	0.1	0.4	Kurang	27	63	0.1	0.1	OK(+)
JAM : 17.00	28	60	0.9	0.2	OK(+)	29	60	0.1	0.5	Kurang	27	67	0.1	0.1	OK(+)

Rumah 4 : Posisi rumah yang menghadap ke timur dan masa memanjang timur-barat terletak daerah berangin cukup , terbukti pada teras semua memenuhi diagram kenyamanan Olgay. R. Tamu tidak ada yang memenuhi karena terlalu banyak bukaan kaca-kaca tertutup yang memasukkan cahaya tetapi kurang lubang ventilasi untuk pergantian udara sehingga panas matahari terjebak didalam ruang tamu. Ruang Dalam hanya memenuhi pada siang dan sore (jam 15.00 dan 17.00) karena posisinya yang lebih terlindung kedalam, degan sedikit bukaan kaca yang mengurangi masuknya cahaya dan panas, tetapi bukaan jendela terbuka dan bovenlich yang cukup besar melancarkan pergantian udara dengan cukup baik untuk pengendalian panas.

e. Analisis pencocokan kondisi termal (DBT,RH dan AV) RUMAH 5 terhadap diagram kenyamanan OLGYAY.

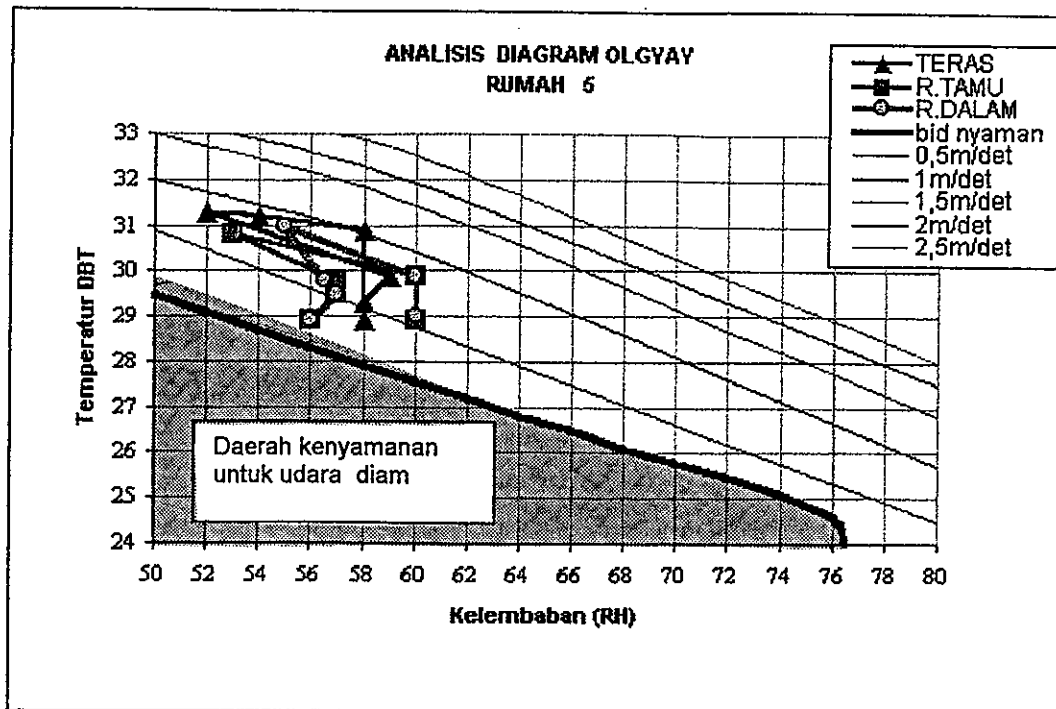


Diagram D.5.5. : Pencocokan kondisi termal RUMAH 5 terhadap diagram kenyamanan "OLGYAY".

Keterangan diagram Olgay Rumah 5 :

NO,Survey : 5 lama peny. mth= 71% intens.peny.mth= 390 Cal/cm<sup>2</sup>/hari  
 Rumah bentuk atap Kampung - dobel Bangunan membujur arah Utara/Selatan  
 Pemilik Bpk.H.Solichin Orientasi bukaan jendela/pintu : Selatan

Keterangan	Teras					Ruang tamu					Ruang dalam				
	DBT	RH	AV	syaratAV	Kesim- pulan	DBT	RH	AV	syaratAV	Kesim- pulan	DBT	RH	AV	syaratAV	Kesim- pulan
JAM : 7.00	29	38	1	0.2	OK(+)	29	56	0.3	-	OK(+)	29	56	0.3	0.1	OK(+)
JAM : 9.00	31	38	1.1	1	OK(+)	30	57	0.3	0.3	OK(+)	30	57	0.3	0.35	Kurang
JAM : 11.00	31	54	1.5	0.75	OK(+)	30	57	0.4	0.35	OK(+)	30	57	0.4	0.45	Kurang
JAM : 13.00	31	52	1.1	0.75	OK(+)	31	53	0.2	0.4	Kurang	31	53	0.3	1	Kurang
JAM : 15.00	30	59	1.7	0.6	OK(+)	30	60	0.3	0.5	OK(+)	30	60	0.4	0.75	Kurang
JAM : 17.00	29	58	1.6	0.4	OK(+)	29	60	0.2	0.5	Kurang	29	60	0.2	0.6	Kurang

Rumah 5 : Kondisi lokasi yang berangin, orientasi menghadapnya rumah maupun memanjangnya masa bangunan /atap utara-selatan sudah sesuai arah angin baik yang datang dari sungai (utara) maupun dari tambak (selatan) terbukti dari kondisi Teras yang memenuhi diagram

Olgay, sedangkan R.Tamu sebagian besar memenuhi kecuali jam 13.00 dan 17.00 yang kurang angin bisa dikatakan kondisi temporer tergantung kecepatan angin saat itu. R.Dalam tidak memenuhi kecuali pagi jam 7.00 karena matahari masih belum memanasi bumi. Dari kondisi rumah yang jendela bukaan atapnya selalu tertutup / tidak bisa dibuka karena rusak, mengakibatkan sirkulasi udara dalam rumah kurang lancar atau proses ventilasi bukaan plafon dan atap tidak berjalan, akibatnya tidak bisa mengendalikan panas dalam rumah.

f. Analisis pencocokan kondisi termal (DBT,RH dan AV) RUMAH 6 terhadap diagram kenyamanan OLGAY.

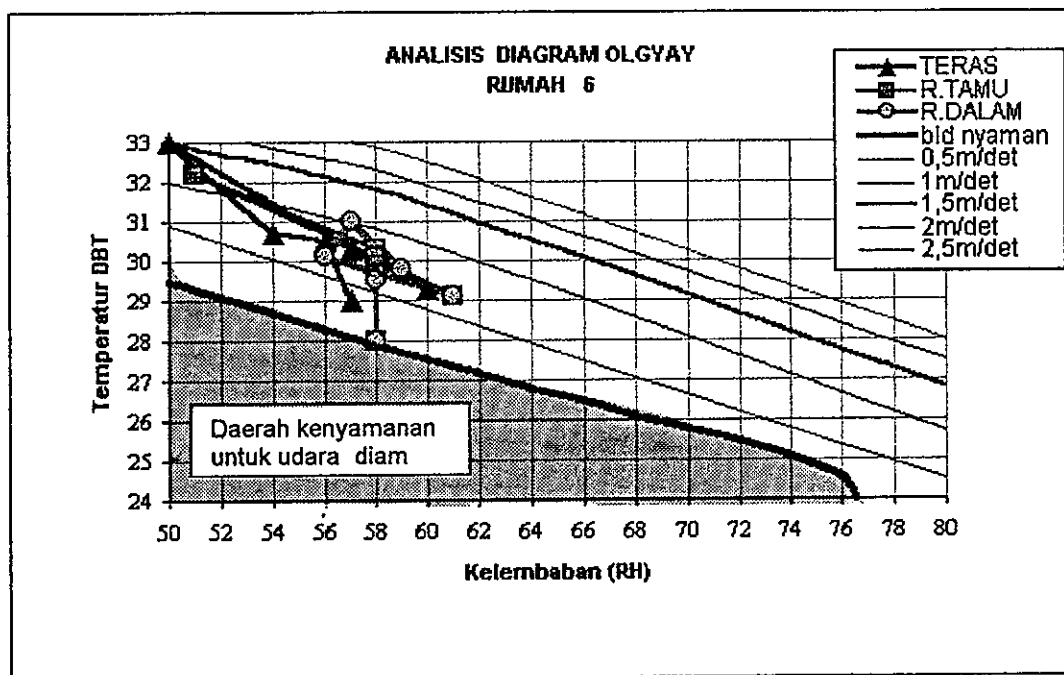


Diagram D.5.6. : Pencocokan kondisi termal RUMAH 6 terhadap diagram kenyamanan "OLGAY".

## Keterangan diagram Olgay Rumah 6 :

NO, Survey : 6 lama peny. mth= 71% intens. peny. mth= 390 Cal/cm<sup>2</sup>/hari  
 Rumah bentuk atap: Limasan Bangunan membujur arah : Timur/Barat  
 Pemilik Bpk. Dhomron Orientasi bukaan jendela/pintu : Barat

Keterangan	Teras					Ruang tamu					Ruang dalam				
	Kondisi					Kondisi					Kondisi				
	DBT	RH	AV	OLGYA	Kesim- pulan	DBT	RH	AV	OLGYA	Kesim- pulan	DBT	RH	AV	OLGYA	Kesim- pulan
JAM : 7.00	29	57	1	0.2	OK(+)	28	58	0.2	-	OK(+)	28	58	0.2	-	OK(+)
JAM : 9.00	31	56	1.1	0.7	OK(+)	30	58	0.2	0.5	Kurang	30	58	0.2	0.5	Kurang
JAM : 11.00	31	54	1.5	0.6	OK(+)	30	58	0.3	0.75	Kurang	30	59	0.3	0.6	Kurang
JAM : 13.00	34	48	1.1	2.2	Kurang	32	51	0.6	1.2	Kurang	31	57	0.7	0.75	Kurang
JAM : 15.00	30	57	1.7	0.8	OK(+)	30	58	0.4	0.75	Kurang	30	56	0.5	0.7	Kurang
JAM : 17.00	29	60	1.6	0.5	OK(+)	29	61	0.4	0.6	Kurang	29	61	0.5	0.5	OK(+)

Rumah 6 : Kondisi lokasi yang anginnya cukup serta masih bisa *memenuhi diagram Olgay pada Teras*, tetapi tidak bisa mengakibatkan penurunan temperatur atau mengendalikan panas dalam rumah (R.Tamu dan R.Dalam hanya memenuhi pada pagi dan sore saja). Orientasi jendela/pintu kearah barat, tidak ada bukaan atap maupun plafon mengakibatkan perolehan panas besar, dan agak sulit mengendalikan panas dalam rumah.

g. Analisis pencocokan kondisi termal (DBT,RH dan AV) RUMAH 7 terhadap diagram kenyamanan OLGYAY.

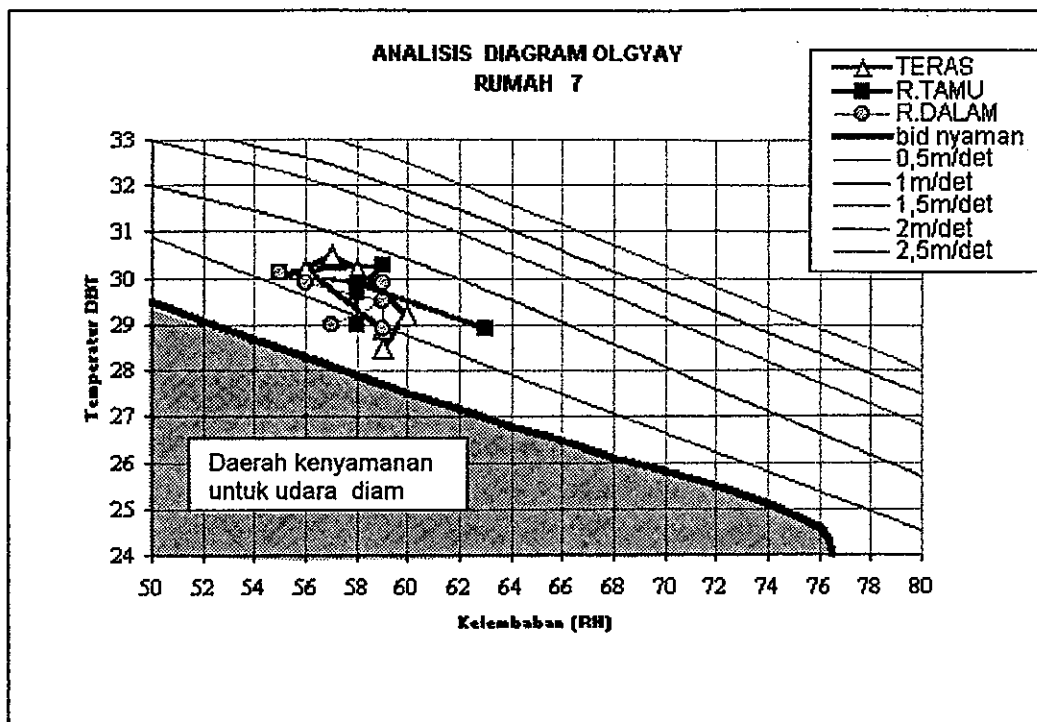


Diagram D.5.7. : Pencocokan kondisi termal RUMAH 7 terhadap diagram kenyamanan "OLGYAY".

Keterangan diagram Olgay Rumah 7 :

NO,Survey : 7 lama peny. mth= 71% intens.peny. mth= 390 Cal/cm^2/hari  
 Rumah bentuk atap Limasan Bangunan membujur arah : Utara/Selatan  
 Pemilik Bpk. H.Rochmad Orientasi bukaan jendela/pintu : Barat

Keterangan	Teras					Ruang tamu					Ruang dalam				
	Kondisi			syaratAV	Kesim-	Kondisi			syaratAV	Kesim-	Kondisi			syaratAV	Kesim-
	DBT	RH	AV	OLGYA	pulan	DBT	RH	AV	OLGYA	pulan	DBT	RH	AV	OLGYA	pulan
JAM : 7.00	29	59	1.6	0.2	OK(+)	29	58	0.6	0.3	OK(+)	29	57	0.6	0.3	OK(+)
JAM : 9.00	29	60	1.1	0.6	OK(+)	30	58	0.5	0.6	Kurang	30	59	0.3	0.5	Kurang
JAM : 11.00	30	58	1.4	0.75	OK(+)	30	59	0.5	0.75	Kurang	30	56	0.4	0.55	Kurang
JAM : 13.00	31	57	1.6	0.9	OK(+)	30	55	0.7	0.6	OK(+)	30	55	0.6	0.65	Kurang
JAM : 15.00	30	56	1.6	0.8	OK(+)	30	58	0.6	0.3	OK(+)	30	59	0.6	0.75	Kurang
JAM : 17.00	29	59	1.6	0.4	OK(+)	29	63	0.6	0.35	OK(+)	29	59	0.6	0.8	Kurang

Notasi :

- Kurang = kurang pergerakan udara (kecepatannya)
- OK (+) = kondisi pergerakan udara (AV) dilokasi ; sama atau lebih tinggi daripada persyaratan pergerakan udara pada "Olgay.

**Rumah 7** : Meskipun posisi rumah 7 mirip rumah 6 yang menghadap kebarat tetapi rumah 7 memiliki overhang teras lebih panjang (mengurangi perolehan panas dari cahaya matahari), juga ada pohon kelapa didepan rumah (pembayangan), plafon dari anyaman bambu yang porius (sebagai lubang/ bukaan ventilasi plafon , lubang bukaan atap yang tidak terhalangi mengakibatkan proses pengendalian panas dengan ventilasi plafon dan atap berjalan lancar.

**Hasil penelitian dari pencocokan kondisi termal rumah sampel terhadap Standart Mom, Olgay dan perasaan ketidak nyamanan penghuni :**

**Standart Mom** menggunakan tolok ukur ; temperatur Efektif (CET) yang telah mengintegrasikan DBT,RH, Radiasi dan AV, sedangkan "**Diagram Olgay**" menggunakan tolok ukur Temperatur udara kering (DBT) dan RH yang dalam hal ini masih ditambah unsur kecepatan angin untuk mencapai kondisi nyaman. Hasil keduanya dicek dengan perasaan "**thermal discomfort**" penghuninya.

**1. Rumah 1 :**

Temperatur CET terukur yang paling tinggi dari hasil ukur adalah Ruang Dalam jam 11.00, dan menurut Mom masih nyaman (dibawah 26° CET). Pada saat itu menurut Olgay titik tersebut memang agak panas (diluar bidang nyaman) dan persyaratan Olgay kecepatan angin minimal 0,5 m/det sedangkan angin saat itu hanya 0,2 m/det. Penghuni : merasa agak panas atau **agak tidak nyaman**.

**2. Rumah 2 :**

Temperatur CET terukur ketiga ruang menurut Mom masih nyaman (semua dibawah 26° CET). Pada saat itu menurut Olgay termasuk agak panas (diluar bidang nyaman). Persyaratan Olgay kecepatan angin minimal , hanya "Teras" yang memenuhi, dua ruang lainnya termasuk kategori agak panas. Penghuni : merasa "**biasa**" atau "**tidak merasa tidak nyaman.**"

### 3. Rumah 3 :

Temperatur CET terukur ketiga ruang menurut Mom masih nyaman (semua jauh dibawah  $26^{\circ}$  CET). Pada saat itu menurut Olgyay lebih dari setengah titik-titik tersebut berada dibidang nyaman selebihnya berada di garis batas bidang nyaman. Persyaratan Olgyay kecepatan angin minimal semua ruang ; memenuhi, Penghuni : merasa ***“tidak merasa tidak nyaman.”***

### 4. Rumah 4:

Temperatur CET terukur ketiga ruang menurut Mom meskipun agak mendekati  $26^{\circ}$  CET, masih termasuk nyaman (**semua dibawah  $26^{\circ}$  CET**). Pada saat itu menurut Olgyay termasuk agak panas (diluar bidang nyaman). Persyaratan Olgyay kecepatan angin minimal , **hanya “Teras” yang memenuhi seluruhnya**, padahal DBT teras 12.00, agak tinggi tetapi karena angin bertiup kencang melebihi persyaratan Olgyay. Penghuni : ***merasa “agak panas/gerah”*** (1.00 siang).

### 5. Rumah 5 :

Temperatur CET terukur ketiga ruang menurut Mom **masih berada dibawah  $26^{\circ}$  CET**). Pada saat itu menurut Olgyay termasuk agak panas (diluar bidang nyaman). Persyaratan Olgyay; kecepatan angin minimal , **Teras memenuhi, R.Tamu agak panas dan ruang lainnya termasuk kategori agak panas**. Penghuni : ***merasa “agak panas” atau “merasa tidak nyaman.”***

**6. Rumah 6 :**

Temperatur CET terukur ketiga ruang menurut Mom termasuk agak panas (sebagian dibawah sebagian lagi diatas 26° CET). Pada saat itu menurut Olgyay termasuk agak panas (semua diluar bidang nyaman). Persyaratan Olgyay kecepatan angin minimal , hanya "Teras" yang memenuhi, dua ruang lainnya termasuk kategori panas. Penghuni merasa "gerah/panas pada siang hari" atau " merasa tidak nyaman."

**7. Rumah 7 :**

Temperatur CET terukur ketiga ruang menurut Mom masih nyaman (semua dibawah 26° CET), namun cenderung dekat ambang atas Mom. Pada saat itu menurut Olgyay termasuk agak panas (diluar bidang nyaman). Persyaratan Olgyay kecepatan angin minimal , hanya "Teras" dan setengah dari R.Tamu yang memenuhi, selebihnya termasuk kategori agak panas. Penghuni apabila berada di dalam rumah induk : merasa "biasa" atau "tidak merasa tidak nyaman.", kecuali di ruang mengaji memang agak gerah.

## **B. Analisis beda temperatur akibat bukaan /ventilasi atap yang bekerjasama dengan ventilasi plafon (langit-langit).**

Hasil penelitian terhadap beda temperatur / penurunan temperatur dan terjadi pergantian udara "ruang tamu" yang bergerak keatas plafon sebagai akibat adanya bukaan ventilasi atap dan bukaan plafon ( tabel analisis tertera pada halaman 224 – 227). Tabel analisis tersebut menjajarkan data hasil pengukuran suhu kering (DBT) dan kecepatan angin (AV) di ; Ruang Tamu dan "ruang diatas plafond" dari 7 (tujuh) buah rumah sampel. Tabel tersebut juga memaparkan selisih temperatur dari kedua "ruang" tersebut pada setiap rumah sampel berikut keterangannya sebagai pembuktian hipotesis 2. Data tentang ukuran dimensi bukaan atap (kiri dan kanan) dan bukaan plafon adalah merupakan data setiap rumah pada tabel ini, disamping data tambahan yang berupa kecepatan angin diluar rumah. Penjelasan selanjutnya tentang tabel secara terperinci merupakan analisis menunjukkan kinerja setiap rumah sampel.

Setelah uraian analisis "beda temperatur akibat bukaan ventilasi atap yang bekerjasama dengan bukaan plafon" , selanjutnya ditampilkan tabel tentang : Rekapitulasi hasil perhitungan laju pergerakan udara di ; atas plafon dan di R.Tamu dengan ***data ukur lampiran 1-7, dan perhitungan di lampiran 14.***

Tabel T.5.7. : Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda demensi bukaan atap Rumah 1

REKAPITULASI HASIL UKUR & ANALISIS

TEMPERATUR (DBT=dry bulb temperature) DAN KECEPATAN ANGIN (AV= Air velocity)

Terutama antara R.TAMU dengan "RUANG DIATAS PLAFOND".

(UNTUK MENGANALISIS PENURUNAN/BEDA TEMPERATUR SEBAGAI AKIBAT BEDA DEMENSI BUKAAN ATAP DAN BUKAAN PLAFON MASING2 RUMAH SAMPEL)

PENELITIAN RUMAH-RUMAH NELAYAN PANTAI MORODEMAK - DEMAK.

Maret tahun :2000

NO,Sampel : : RUMAH 1 Luas bukaan atap kiri = 2.22 m<sup>2</sup>  
 Rumah bentuk atap : Pelana (Kampung) Luas bukaan atap kanan = 2.40 m<sup>2</sup>  
 Pemilik : Bpk. H.Zuhdi Luas bukaan /ventilasi plafon: 0.81 m<sup>2</sup>

No	Keterangan	Ruang tamu		diatas		Selisih tempera	diluar rumah /dijalan depan	Keterangan
		ukur		plafond				
	JAM : 7.00	DBT		DBT				
	Suhu kering (DBT)	27.1	o C	26.9	o C	0.2 o C		selisih kecil
	Kecepatan angin	0.23	m/det	0.2	m/det		0.32 m/det	
	JAM : 9.00							
	Suhu kering (DBT)	27.3	o C	27	o C	0.3 o C		selisih kecil
	Kecepatan angin	0.15	m/det	0.15	m/det		0.3 m/det	
	JAM : 11.00							
	Suhu kering (DBT)	28.3	o C	28	o C	0.3 o C		selisih kecil
	Kecepatan angin	0.3	m/det	0.2	m/det		0.31 m/det	
	JAM : 13.00							
	Suhu kering (DBT)	28.8	o C	28.8		0 o C		tdk. berbeda
	Kecepatan angin	0.3	m/det	0.18	m/det		0.31 m/det	
	JAM : 15.00							
	Suhu kering (DBT)	29.8	o C	29		0.8 o C		selisih besar = ada pergerakan udara keatas plafon
	Kecepatan angin	0.4	m/det	0.35	m/det		2.1 m/det	
	JAM : 17.00							
	Suhu kering (DBT)	28.9	o C	28.9		0 o C		tdk. berbeda
	Kecepatan angin	0.3	m/det	0.3	m/det		1.33 m/det	

Tabel T.5.8. : Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda demensi bukaan atap Rumah 2

NO,Sampel : : RUMAH 2 Luas bukaan atap kiri = 1.35 m<sup>2</sup>  
 Rumah bentuk atap : Limasan Luas bukaan atap kanan = 1.35 m<sup>2</sup>  
 Pemilik : Bpk. Abbas Luas bukaan /ventilasi plafon: 36.00 m<sup>2</sup>

No	Keterangan	Ruang tamu		diatas		Selisih temperat	diluar rumah /dijalan depan	Keterangan
		ukur		plafond				
	JAM : 7.00	DBT		DBT				
	Suhu kering (DBT)	27.6	o C	27.2		0.4 o C		selisih sedang = ada gerakan udara keatas plafon
	Kecepatan angin	0.2	m/det	0.3	m/det		0.85 m/det	
	JAM : 9.00							
	Suhu kering (DBT)	27.9	o C	27.6		0.3 o C		selisih kecil
	Kecepatan angin	0.26	m/det	0.25	m/det		0.83 m/det	
	JAM : 11.00							
	Suhu kering (DBT)	28.1	o C	28		0.1 o C		selisih kecil
	Kecepatan angin	0.3	m/det	0.2	m/det		0.83 m/det	
	JAM : 13.00							
	Suhu kering (DBT)	28.8	o C	28		0.8 o C		selisih besar = ada pergerakan udara keatas plafon
	Kecepatan angin	0.34	m/det	0.33	m/det		1.21 m/det	
	JAM : 15.00							
	Suhu kering (DBT)	29.1	o C	29		0.1 o C		selisih kecil
	Kecepatan angin	0.45	m/det	0.4	m/det		1.13 m/det	
	JAM : 17.00							
	Suhu kering (DBT)	28.3	o C	28		0.3 o C		selisih kecil
	Kecepatan angin	0.15	m/det	0.2	m/det		1.98 m/det	

Tabel T.5.9. : Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda demensi bukaan atap Rumah 3

NO, Sampel : : RUMAH 3 Luas bukaan atap kiri = 2.68 m<sup>2</sup>  
 Rumah bentuk atap : : Kampung Dara Gepak Luas bukaan atap kanan = 2.68 m<sup>2</sup>  
 Pemilik : : Bpk. H. Nasikun Azis SH Luas bukaan / ventilasi plafon 3.54 m<sup>2</sup>

No	Keterangan	Ruang tamu		diatas		Selisih tempera	diluar rumah /dijalan depan	Keterangan
		ukur	CET	plafond	DBT			
	JAM : 7.00							
	Suhu kering (DBT)	26.6	o C	26.2	o C	0.4 o C		selisih sedang = ada gerakan udara keatas plafon
	Kecepatan angin	1.1	m/det	0.3	m/det		2.11 m/det	
	JAM : 9.00							
	Suhu kering (DBT)	27	o C	26.5	o C	0.5 o C		selisih besar = ada pergerakan udara keatas plafon
	Kecepatan angin	1.5	m/det	0.3	m/det		2.36 m/det	
	JAM : 11.00							
	Suhu kering (DBT)	26.8	o C	26.5	o C	0.3 o C		selisih kecil
	Kecepatan angin	0.25	m/det	0.28	m/det		2 m/det	
	JAM : 13.00							
	Suhu kering (DBT)	27.2	o C	26.6	o C	0.6 o C		selisih besar = ada pergerakan udara keatas plafon
	Kecepatan angin	1	m/det	0.7	m/det		2.5 m/det	
	JAM : 15.00							
	Suhu kering (DBT)	27.1	o C	26.8	o C	0.3 o C		selisih kecil
	Kecepatan angin	0.33	m/det	0.23	m/det		2 m/det	
	JAM : 17.00							
	Suhu kering (DBT)	28.1	o C	27.5	o C	0.6 o C		selisih besar = ada pergerakan udara keatas plafon
	Kecepatan angin	0.7	m/det	0.16	m/det		2.5 m/det	

Tabel T.5.10. : Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda demensi bukaan atap Rumah 4

NO, Sampel : : RUMAH 4 Luas bukaan atap kiri = 0.89 m<sup>2</sup>  
 Rumah bentuk atap : : Kampung/pelana Luas bukaan atap kanan = 0.89 m<sup>2</sup>  
 Pemilik : : Ibu Hj. Mun Chonifah Luas bukaan / ventilasi plafon 0.30 m<sup>2</sup>

No	Keterangan	Ruang tamu		diatas		Selisih tempera	diluar rumah /dijalan depan	Keterangan
		ukur	CET	plafond	DBT			
	JAM : 7.00							
	Suhu kering (DBT)	27.9	o C	27.1	o C	0.8 o C		pagi hari selisih besar = ada pergerakan udara keatas plafon
	Kecepatan angin	0.1	m/det	0.1	m/det		0.88 m/det	
	JAM : 9.00							
	Suhu kering (DBT)	28.1	o C	27.3	o C	0.8 o C		pagi hari selisih besar = ada pergerakan udara keatas plafon
	Kecepatan angin	0.1	m/det	0.1	m/det		0.9 m/det	
	JAM : 11.00							
	Suhu kering (DBT)	28.4	o C	27.4	o C	1 o C		selisih besar = ada pergerakan udara keatas plafon
	Kecepatan angin	0.1	m/det	0.1	m/det		0.95 m/det	
	JAM : 13.00							
	Suhu kering (DBT)	28.4	o C	28	o C	0.4 o C		selisih sedang = ada gerakan udara keatas plafon
	Kecepatan angin	0.15	m/det	0.1	m/det		0.5 m/det	
	JAM : 15.00							
	Suhu kering (DBT)	28.5	o C	28	o C	0.5 o C		selisih besar = ada pergerakan udara keatas plafon
	Kecepatan angin	0.1	m/det	0.1	m/det		1.07 m/det	
	JAM : 17.00							
	Suhu kering (DBT)	28.8	o C	28.6	o C	0.2 o C		selisih kecil
	Kecepatan angin	0.1	m/det	0.1	m/det		0.88 m/det	

Tabel T.5.11. : Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda demensi bukaan atap Rumah 5

NO, Sampel : : RUMAH 5 Luas bukaan atap kiri = 0.93 m<sup>2</sup>  
 Rumah bentuk atap : Kampung – dobel Luas bukaan atap kanan = 0.93 m<sup>2</sup>  
 Pemilik : Bpk.H.Solichin Luas bukaan /ventilasi plafon 0.81 m<sup>2</sup>

No	Keterangan	Ruang tamu		diatas plafond		Selisih tempera	diluar rumah /dijalan depan	Keterangan
	JAM : 7.00	DBT		DBT				
	Suhu kering (DBT)	28.9	oC	28.3	oC	0.6 oC		
	Kecepatan angin	0.3	m/det	0.25	m/det		1 m/det	pagi hari selisih besar = ada pergerakan udara keatas plafon
	JAM : 9.00							
	Suhu kering (DBT)	29.5	oC	29.7	oC	-0.2 oC		
	Kecepatan angin	0.3	m/det	0.25	m/det		1.1 m/det	diatas plafon lebih panas daripada ruang tamu
	JAM : 11.00							
	Suhu kering (DBT)	29.8	oC	30	oC	-0.2 oC		
	Kecepatan angin	0.35	m/det	0.3	m/det		1.5 m/det	diatas plafon lebih panas daripada ruang tamu
	JAM : 13.00							
	Suhu kering (DBT)	30.8	oC	31.3	oC	-0.5 oC		
	Kecepatan angin	0.2	m/det	0.25	m/det		1.14 m/det	diatas plafon lebih panas daripada ruang tamu
	JAM : 15.00							
	Suhu kering (DBT)	29.9	oC	30	oC	-0.1 oC		
	Kecepatan angin	0.5	m/det	0.25	m/det		1.7 m/det	diatas plafon lebih panas daripada ruang tamu
	JAM : 17.00							
	Suhu kering (DBT)	28.9	oC	29.8	oC	-0.9 oC		
	Kecepatan angin	0.2	m/det	0.25	m/det		1.6 m/det	diatas plafon lebih panas daripada ruang tamu

Tabel T.5.12. : Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda demensi bukaan atap Rumah 6

NO, Sampel : : RUMAH 6 Luas bukaan atap kiri = 0.60 m<sup>2</sup>  
 Rumah bentuk atap : Limasan Luas bukaan atap kanan = 0.60 m<sup>2</sup>  
 Pemilik : Bpk. Dhomron Luas bukaan /ventilasi plafon - m<sup>2</sup>

No	Keterangan	Ruang tamu		diatas plafond		Selisih tempera	diluar rumah /dijalan depan	Keterangan
	JAM : 7.00			DBT				
	Suhu kering (DBT)	28	oC	29	oC	-1 oC		
	Kecepatan angin	0.15	m/det	0.2	m/det		0.6 m/det	diatas plafon lebih panas daripada ruang tamu
	JAM : 9.00							
	Suhu kering (DBT)	29.7	oC	30.5	oC	-0.8 oC		
	Kecepatan angin	0.15	m/det	0.2	m/det		0.5 m/det	diatas plafon lebih panas daripada ruang tamu
	JAM : 11.00							
	Suhu kering (DBT)	30.3	oC	31.3	oC	-1 oC		
	Kecepatan angin	0.25	m/det	0.15	m/det		1 m/det	diatas plafon lebih panas daripada ruang tamu
	JAM : 13.00							
	Suhu kering (DBT)	32.2	oC	31.4	oC	0.8 oC		
	Kecepatan angin	0.55	m/det	0.25	m/det		2.2 m/det	selisih besar tetapi kec.kecil belum tentu udara keatas plafon
	JAM : 15.00							
	Suhu kering (DBT)	30.1	oC	30.4	oC	-0.3 oC		
	Kecepatan angin	0.4	m/det	0.3	m/det		2.3 m/det	diatas plafon lebih panas daripada ruang tamu
	JAM : 17.00							
	Suhu kering (DBT)	29.1	oC	30	oC	-0.9 oC		
	Kecepatan angin	0.35	m/det	0.2	m/det		1.6 m/det	diatas plafon lebih panas daripada ruang tamu

Tabel T.5.13. : Tabel analisis beda temperatur R.Tamu dengan "ruang diatas plafon" akibat beda dimensi bukaan atap Rumah 7

NO,Sampel : : RUMAH 7 Luas bukaan atap kiri = 1.50 m<sup>2</sup>  
 Rumah bentuk atap : .Limasan Luas bukaan atap kanan = 1.50 m<sup>2</sup>  
 Pemilik : Bpk. H.Rochmad Luas bukaan /ventilasi plafon 0.81 m<sup>2</sup>

No	Keterangan	Ruang tamu		diatas plafond		Selisih tempera	diluar rumah /dijalan depan	Keterangan
		DBT		DBT				
	JAM : 7.00	DBT		DBT				
	Suhu kering (DBT)	29 °C		28.1 °C		0.9 °C		
	Kecepatan angin	0.6 m/det		0.3 m/det			1.6 m/det	selisih besar= ada pergerakan udara keatas plafon
	JAM : 9.00							
	Suhu kering (DBT)	29.7 °C		28.7 °C		1 °C		
	Kecepatan angin	0.5 m/det		0.3 m/det			1.1 m/det	selisih besar= ada pergerakan udara keatas plafon
	JAM : 11.00							
	Suhu kering (DBT)	29.9 °C		29.8 °C		0.1 °C		
	Kecepatan angin	0.5 m/det		0.25 m/det			1.4 m/det	selisih kecil
	JAM : 13.00							
	Suhu kering (DBT)	30.1 °C		30.1 °C		0 °C		
	Kecepatan angin	0.65 m/det		0.3 m/det			1.6 m/det	selisih kecil
	JAM : 15.00							
	Suhu kering (DBT)	29.9 °C		30 °C		-0.1 °C		
	Kecepatan angin	0.57 m/det		0.3 m/det			1.6 m/det	diatas plafon lebih panas daripada ruane tamu
	JAM : 17.00							
	Suhu kering (DBT)	28.9 °C		28.9 °C		0 °C		
	Kecepatan angin	0.57 m/det		0.3 m/det			1.6 m/det	selisih kecil

**Lanjutan Analisis :**

**Keterangan analisis tentang beda temperatur R.Tamu dengan “ruang diatas plafon” adalah sebagai akibat bukaan ventilasi atap dan ventilasi plafon adalah sebagai berikut :**

(Peninjauan kinerja pergantian udara dengan perhitungan laju udara ada pada lampiran (14 dan 15).

- a. **Rumah 1** : Penurunan temperatur DBT dari ruang Tamu ke ruang diatas plafon dari jam 7.00 hingga jam 13.00 kecil sekali (selisih temperatur paling besar hanya  $0,3^{\circ}\text{C}$  berarti pada jam-jam tersebut ada pergerakan udara tetapi kecil pengaruhnya dalam menurunkan temperatur di ruang tamu, tetapi pada jam 15.00 beda temperatur cukup besar  $=0,8^{\circ}\text{C}$  itu berarti ada pergerakan udara yang merupakan pergantian udara yang bisa menurunkan temperatur dalam R.Tamu cukup besar. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa ***struktur Rumah 1 khususnya bukaan atap dan bukaan plafon dan bukaan jendela tidak bekerja maksimal dalam menurunkan temperatur dalam rumah.*** Peninjauan kinerja pergantian udara dari demensi bukaan atap dan demensi bukaan plafon dengan perhitungan laju pergerakan udara (uraikan di lampiran 14 dan 15)
- b. **Rumah 2** : Penurunan temperatur DBT dari ruang Tamu ke ruang diatas plafon dari jam 7.00 hingga jam 11.00 dan dari jam 15.00 –

jam 17.00 kecil sekali (selisih temperatur paling besar hanya  $0,4^{\circ}\text{C}$ , berarti pada jam-jam tersebut ada pergerakan udara tetapi kecil pengaruhnya dalam menurunkan temperatur di ruang tamu, tetapi pada jam 13.00 beda temperatur cukup besar  $=0,8^{\circ}\text{C}$  itu berarti ada pergerakan udara yang merupakan pergantian udara yang bisa menurunkan temperatur dalam R.Tamu cukup besar pada jam tersebut. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun banyak angin tetapi **struktur Rumah 2 khususnya bukaan ventilasi atap dan bukaan ventilasi plafon termasuk bukaan jendela dan boventlich tidak menunjukkan kinerja yang optimal dalam mengendalikan panas.** Demensi bukaan plafon sudah besar, demensi pintu dan jendela cukup tetapi orientasi menghadap ketimur menangkap panas pagi dan siang hari. Demensi bukaan atap kurang besar, bentuk atap limasan mengakibatkan orientasi bukaan atap tidak bisa diarahkan kearah angin dominan.

- c. **Rumah 3** ; Penurunan temperatur DBT dari ruang Tamu ke ruang diatas plafon dari jam 7.00 hingga jam 17.00 rata-rata cukup besar, pada jam 7.00 penurunan sedang saja ( $0,4^{\circ}\text{C}$ ) meskipun jam – jam 11.00 dan jam 15.00 selisihnya kecil ( hanya  $0,3^{\circ}\text{C}$ ), tetapi pada jam 9.00,13.00 dan 17.00 selisih cukup besar. Temperatur (CET) Rumah 3 paling rendah dari rumah-rumah lainnya sehingga penurunan kecil pun sangat mendukung usaha mengurangi ketidaknyamanan. Hal ini berarti **Rumah 3 sepanjang hari ada**

**pergerakan udara yang melalui lubang ventilasi plafon dan atap dan menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam menurunkan temperatur di ruang tamu.** Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kondisi angin daerah lokasi rumah 3 berangin cukup kencang ( hingga 2,36 m/sec), sedangkan perancangan rumah sangat tepat dalam mengantisipasi dan memanfaatkan angin dominan timur-barat yaitu; posisi rumah yang menghadap sungai membuat jendela dan pintu bisa langsung menangkap angin dari sungai sebagai lorong angin. Bentuk atap kampung Daragepak yang memiliki bukaan atap dengan masa atap memanjang timur-barat, dengan demikian bukaan atap (tutup keong) juga menghadap kearah tersebut. Bukaan plafon cukup besar dengan bentuknya yang dekoratif dan terbukti berfungsi maksimal dalam mengalirkan angin. Perhitungan laju udara ada di lampiran.

- d. **Rumah 4 :** Penurunan temperatur DBT dari ruang Tamu ke ruang diatas plafon dari jam 7.00 hingga jam 17.00 rata-rata cukup besar, pada jam 7.00 dan jam 9.00 dan jam 11.00 penurunan besar (0,8 - 1° C) meskipun jam 13.00 selisihnya sedang ( 0,4° C), tetapi pada jam 15.00 dan 17.00 selisih besar. Posisi rumah yang menghadap ke timur dan masa memanjang timur-barat terletak daerah berangin cukup **Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kinerja ventilasi ; bukaan atap dan bukaan plafon bekerja dengan baik.** Dilihat dari data temperatur (DBT) maupun CET Teras dan R.Tamu

(lamp.4) yang tinggi menunjukkan perolehan panas cukup besar dari bidang kaca-kaca depan.

- e. **Rumah 5** : Penurunan temperatur DBT dari ruang Tamu ke ruang diatas plafon hanya jam 7.00 cukup besar ( $0,6^{\circ}$  C) tetapi dari jam 9.00 hingga jam 17.00 justru lebih panas ruang tamu daripada diatas plafon. ***Dari kondisi rumah yang jendela bukaan atapnya selalu tertutup / tidak bisa dibuka karena rusak, mengakibatkan sirkulasi udara dalam rumah kurang lancar dan proses ventilasi bukaan plafon dan atap tidak berjalan baik, maka akibatnya tidak bisa mengendalikan panas dalam rumah.***
- f. **Rumah 6** : Penurunan temperatur DBT dari ruang Tamu ke ruang diatas plafon hanya jam 13.00 besar ( $0,8^{\circ}$  C) tetapi dari jam 7.00 hingga jam 17.00 selain jam 13.00 tersebut justru lebih panas ruang tamu daripada diatas plafon. ***Kondisi lokasi yang angin cukup tetapi tidak bisa mengakibatkan penurunan temperatur atau mengendalikan panas dalam rumah. Orientasi jendela/pintu kearah barat, tidak ada bukaan atap maupun plafon mengakibatkan perolehan panas besar, dan agak sulit mengendalikan panas dalam rumah.***
- g. **Rumah 7** : Penurunan temperatur DBT dari ruang Tamu ke ruang diatas plafon hanya terjadi pada pagi hari jam 7.00 dan jam 9.00 cukup besar yaitu  $0,9^{\circ}$  C dan  $1^{\circ}$  C tetapi dari jam 11.00 hingga jam 17.00 selisihnya kecil sekali atau tidak berbeda bahkan pada jam

15.00 sedikit lebih panas ruang tamu dari pada diatas plafon. Meskipun posisi rumah 7 mirip rumah 6 yang menghadap kebarat tetapi rumah 7 memiliki overhang teras lebih panjang (mengurangi perolehan panas dari cahaya matahari), ***Dengan adanya pohon kelapa yang tumbuh didepan rumah (sebagai pembayangan), plafon dari anyaman bambu yang porius (sebagai lubang/ bukaan ventilasi plafon , lubang bukaan atap yang tidak terhalang. Semua itu mengakibatkan proses pengendalian panas oleh bukaan atap dan bukaan plafon berjalan cukup baik.***

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

#### A Kesimpulan :

Dari analisis terhadap ke 7 (tujuh) rumah sampel dengan komponen komponen bangunan utama yang sangat berpengaruh terhadap pengkondisian termal yaitu “ bukaan atap” maupun “bukaan plafonnya”, di dapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Terbukti bahwa semakin besar dimensi ventilasi atap semakin dapat menurunkan/mengendalikan panas dalam “ruang Tamu” didalam rumah.
2. Bahwa rumah tradisional dengan atap Kampung berpotensi besar mengendalikan panas dengan adanya ; bukaan atap (pada tutup keong) yang bekerjasama dengan bukaan plafon.
3. Rumah tradisional nelayan Morodemak nyaman termal (terbukti 6 rumah dari 7 rumah sampel berada di dalam standart Mom). Penyebab nyaman tersebut faktor terbesar adalah karena ketersediaan angin lokal wilayah pantai baik arahnya yang lebih jelas (angin: laut /darat) maupun kecepatannya yang bisa diandalkan.
4. Bahwa tatanan komponen bukaan atap yang bekerjasama dengan bukaan plafon dengan pertimbangan yang matang merupakan “alat pengendali panas pasif” yang cukup efektif untuk mengendalikan panas dalam rumah.

5. Tatanan bukaan atap yang bekerjasama dengan bukaan plafon akan berhasil mengendalikan panas asal ada angin yang kontinyu dan bisa diandalkan kecepatannya maupun kepastian arahnya.
6. Dari ke tujuh rumah sampel yang paling baik kinerjanya adalah Rumah sampel 3 (no. survei 3). Hal ini terjadi karena dibanding rumah sampel lainnya memiliki kelebihan-kelebihan sebagai berikut ;
  - a. prosentase bukaan atap terhadap luas lantai ; besar.
  - b. Prosentase bukaan plafon terhadap luas lantai ; cukup besar
  - c. Lokasi Rumah 3 paling dekat dengan daerah alur angin dalam hal ini adalah sungai Tuntang yang merupakan lorong angin.
  - d. Orientasi bukaan jendela, pintu bovenlich menghadap sungai; sungai merupakan lorong angin dan bukaan dengan mudah menangkap angin untuk sirkulasi udara dalam rumah.
  - e. Atap rumah 3 yang berbentuk "Doro gepak" memiliki tutup keong berjalsu yang merupakan bukaan atap yang besar. Karena atap membujur arah timur-barat maka bukaan atap juga **menghadap timur dan barat sesuai dengan arah angin lokal dilokasi tersebut.**
  - f. Dari eksperimen peneliti dalam melakukan perhitungan dengan rumus Boutet terhadap ke 7 rumah terbukti bahwa :

Makin besar dimensi bukaan atap dan makin besar bukaan plafon mempunyai kecenderungan makin bisa melancarkan laju

pergerakan udara melalui bukaan-bukaan tersebut yang berarti makin mampu mengendalikan temperatur dalam rumah.

- g. Semakin dekat lokasi rumah dengan daerah terbuka semakin mudah dalam mengendalikan panas karena daerah terbuka merupakan penyedia angin lokal yang bisa diandalkan terutama daerah pantai.

**7. Kesimpulan dari analisis komponen bangunan pengendali panas selain bukaan atap dan bukaan plafon :**

- a. **LANTAI** : Dari analisis Rumah 1 hingga Rumah 7 tentang "Lantai" yang mengambil variabel-variabel ; a. Letak rumah terhadap sungai/ tambak, b. tinggi lantai dari tanah dan c. Kelembaban , didapat hasil sebagai berikut :
- Semakin tinggi letak permukaan (peil) lantai bangunan dari tanah halaman maka kelembaban rata-ratanya semakin berkurang.
  - Semakin dekat lokasi rumah dengan bidang air ; sungai atau tambak kelembaban cenderung semakin tinggi.
- b. **BUKAAN JENDELA** : Dari analisis Rumah 1 hingga Rumah 7 tentang "Jendela " yang mengambil variabel-variabel ; a. Orientasi bukaan jendela, b. ukuran /luas bukaan, c. Temperatur (CET) di ruang tamu , d. Kecepatan angin (AV)di R.Tamu dan AV luar, didapat hasil sebagai berikut :

Luas bukaan jendela dengan ukuran yang cukup dan berorientasi timur-barat dan dekat sumber angin (bidang terbuka; tambak/laut dan sungai) ; maka penambahan kecepatan angin luar cukup berpengaruh kepada kecepatan angin dalam rumah.

- c. **BERANDA/TERAS** : Dari analisis Rumah 1 hingga Rumah 7 tentang "**Beranda/Teras**" yang mengambil variabel-variabel ; a. Orientasi Teras , b. Ukuran luas lantai teras, c. Temperatur CET teras, d. AV di Teras dan AV luar , didapat hasil sebagai berikut :

**Semakin luas teras bangunan semakin kuat pengaruh angin luar terhadap teras dan akan menjadi semakin kuat lagi pengaruhnya apabila lokasi rumah dekat dengan sumber angin.(sungai/tambak)**

- d. **BUKAAN BOVENLICH**: Dari analisis Rumah 1 hingga Rumah 7 tentang "**Bukaan Bovenlich**" yang mengambil variabel-variabel ; a. Orientasi Bovenlich , b. Ukuran luas bovenlich, c. Temperatur CET di R.Tamu, d. AV di R.Tamu dan AV luar, didapat hasil sebagai berikut :

Seperti halnya jendela ; **dengan bovenlich yang berdimensi cukup besar dan berorientasi timur-barat** , penambahan kecepatan angin luar sangat besar pengaruhnya untuk mengendalikan panas dalam rumah.

- e. **TERITISAN / OVERHANG ATAP** ; Dari analisis Rumah 1 hingga Rumah 7 tentang "**Teritisan/ overhang atap**" yang mengambil variabel-variabel ; a. Orientasi Teras , b. Ukuran panjang overhang atap, c. Temperatur CET teras, d. AV di Teras dan AV luar , didapat hasil sebagai berikut : **Semakin panjang teritisan (overhang atap) maka temperatur CET cenderung semakin turun.**
- f. **SUNSHADING LAMBRESERING PAPAN** : Dari analisis Rumah 1 dan Rumah 5 (yang mempunyai sunshading) tentang "**Sunshading Lambresering papan**" yang mengambil variabel-variabel ; a. Letak/ tinggi ambang bawah lambresering, b. Bentuk/motif lambresering, c. Temperatur CET teras, d. AV di Teras dan AV luar , didapat hasil sebagai berikut :
- Komponen sunshading lambresering kayu yang ber-lubang-lubang cenderung lebih kuat mengalirkan angin ke dalam teras sehingga temperatur CET nya lebih rendah daripada lambresering dengan pemasangan rapat.**

## **B. Rekomendasi / Saran :**

1. Bahwa bentuk rumah tradisional nelayan Morodemak adaptif terhadap iklim setempat terutama dalam memanfaatkan angin kencang pantai untuk mengendalikan panas. Untuk itu bentuk rumah tradisional nelayan Morodemak ini sangat perlu dilestarikan. Demikian

juga komponen bangunan pengendali panas ; bukaan atap dan bukaan plafon bisa dijadikan model perancangan, baik untuk renovasi rumah-rumah tersebut maupun untuk perancangan dengan bentuk rumah tradisional sejenis.

2. Bentuk tatanan bukaan/ ventilasi atap dan bukaan plafon adalah salah satu model alternatif yang sangat baik untuk pengendalian panas dalam rumah. Seyogyanya perancangan dilakukan secara integrated dengan memperhatikan aspek- aspek lain dan komponen bangunan lain . Komponen bangunan pengendali panas lainnya yaitu : Lantai, sunshading, teritisan, bukaan jendela dan bovenlich, beranda/teras. Disamping itu juga harus memperhatikan aspek-aspek tinggi plafon, pohon peneduh, rumput.
3. Hasil penelitian ini juga menghasilkan dugaan lain yaitu bahwa ; dengan variabel angin dengan rentang berkecepatan tertentu, bukaan atap yang besar , dan bukaan plafon juga besar, masing-masing dengan prosentase tertentu terhadap luas lantai, akan efektif dalam mencapai kenyamanan termal. Dengan demikian hasil penelitian tentang tatanan , dimensi bukaan atap yang bekerjasama dengan bukaan plafon perlu dikembangkan dengan penelitian yang lebih mendalam lagi.

### C. Rekomendasi disain :

Rekomendasi disain terutama untuk komponen bangunan pengendali panas khususnya "Bukaan /ventilasi atap" dan "Bukaan /ventilasi plafon".

Kriteria per'luasan' demensi kedua komponen tersebut adalah ;

1. Memperluas bukaan atap sebatas yang memungkinkan dengan tidak merubah bentuk dasar rumah, maksudnya ;
  - a. Untuk atap 'Kampung' paling luas hanya sebesar tutup keongnya, bisa ditambah dengan mengangkat usuk reng dan genteng diatas muurplat sehingga terjadi jarak 10 cm sepanjang muurplat (blandar pada Arsitektur Tradisional Jawa).
  - b. Untuk atap Limasan yang memungkinkan penambahan luas bukaan atap tanpa merubah bentuk dasar adalah dengan cara mengangkat usuk, reng dan genteng terhadap muurplat setinggi 10 cm sepanjang muurplat/blandar.
2. Penambahan atau pembuatan bukaan /ventilasi plafon terbatas kepada tinggi plafon yang ada yang memungkinkan untuk menurunkan sebagian plafon ruang agar terjadi jarak (sebagai penempatan lubang) dengan tinggi plafon asli.

Wujud dari bukaan atap pada tutup keong bisa berupa jalusi/krepyak , atau jenis kisi-kisi lain yang sesuai dengan bentuk –bentuk komponen setempat.

Wujud dari bukaan plafon juga bisa berupa jalusi/krepyak atau menggunakan motif ragam hias setempat yang sesuai.

## REKAPITULASI

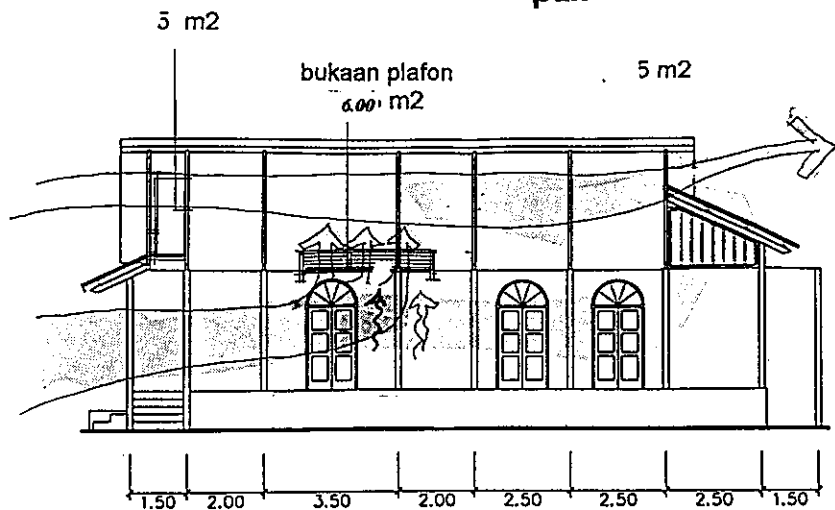
## PERHITUNGAN LUAS/ DEMENSI BUKAAN ATAP DAN PLAFON

## KEGUNAAN : UNTUK REKOMENDASI PERANCANGAN DEMENSI BUKAAN ATAP &amp; PLAFON

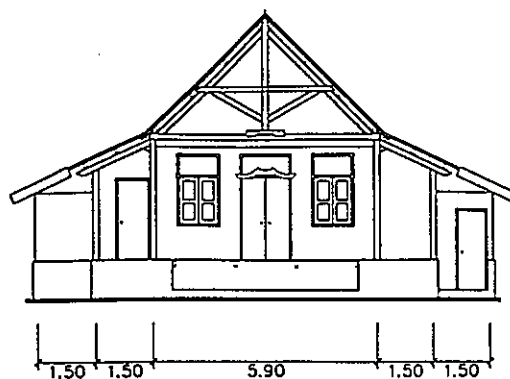
catatan ; luas bukaan tidak boleh lebih dari 25% x luas lantai

Rumah sampel	luas lantai	jenis komponen bangunan dan demensi bukaan	demensi asli (m2)	demensi perluasan bukaan (maksimum yang mungkin) (m2)		prosentase (%) luas bukaan thd. luas lantai bang (maks 25%)	
				perluasan(m2)	jumlah luasan(m2)		
1. RUMAH 1 : (Rumah Bpk.H.Zuhdi) luas lantai = " Kampung"	163.00 m2	Demensi bukaan atap sebelah kiri	2.22	5.00	10.00	6.13	%
		Demensi bukaan atap sebelah kanan	2.40	5.00			
		Demensi bukaan plafon r.tamu	0.81	6.00			
		Demensi bukaan jendela& bovenlich	2.40	3.08			
2. RUMAH 2 : (Rumah Bpk.H.Abbas) luas lantai = " Limasan"	115.00 m2	Demensi bukaan atap sebelah kiri	asli 1.35	2.40	4.79	4.17	%
		Demensi bukaan atap sebelah kanan	1.35	2.40			
		Demensi bukaan plafon r.tamu	36.00	3.60			
		Demensi bukaan jendela	2.00	2.17			
3. RUMAH 3 : (Rumah Bpk.H.Nasikun Aziz SH.) luas lantai = " Kampung"	128.00 m2	Demensi bukaan atap sebelah kiri	asli 2.68	2.66	5.32	4.16	%
		Demensi bukaan atap sebelah kanan	2.68	2.66			
		Demensi bukaan plafon r.tamu	3.55	3.55			
		Demensi bukaan jendela	2.40	2.42			
4. RUMAH 4 : (Rumah Ibu.Hj.Moen Chonifah) luas lantai = " Kampung"	116.00 m2	Demensi bukaan atap sebelah kiri	asli 0.89	3.00	6.00	5.17	%
		Demensi bukaan atap sebelah kanan	0.89	3.00			
		Demensi bukaan plafon r.tamu	0.30	3.60			
		Demensi bukaan jendela	2.40	2.19			
5. RUMAH 5 : (Rumah Bpk.H.Solichin) luas lantai = " Kampung"	116.00 m2	Demensi bukaan atap sebelah kiri	asli 0.93	2.42	4.83	4.17	%
		Demensi bukaan atap sebelah kanan	0.93	2.42			
		Demensi bukaan plafon r.tamu	0.49	3.60			
		Demensi bukaan jendela	2.40	2.19			
6. RUMAH 6 : (Rumah Bpk.H.Dhonnron) luas lantai = " Limasan"	113.00 m2	Demensi bukaan atap sebelah kiri	asli 0.60	2.50	5.00	4.42	%
		Demensi bukaan atap sebelah kanan	0.60	2.50			
		Demensi bukaan plafon r.tamu	0.10	3.60			
		Demensi bukaan jendela	2.00	2.13			
7. RUMAH 7 : (Rumah Bpk.H.Rachmad) luas lantai = " Limasan"	161.00 m2	Demensi bukaan atap sebelah kiri	asli 1.50	3.50	7.00	4.35	%
		Demensi bukaan atap sebelah kanan	1.50	3.50			
		Demensi bukaan plafon r.tamu	0.81	4.47			
		Demensi bukaan jendela	2.40	3.04			

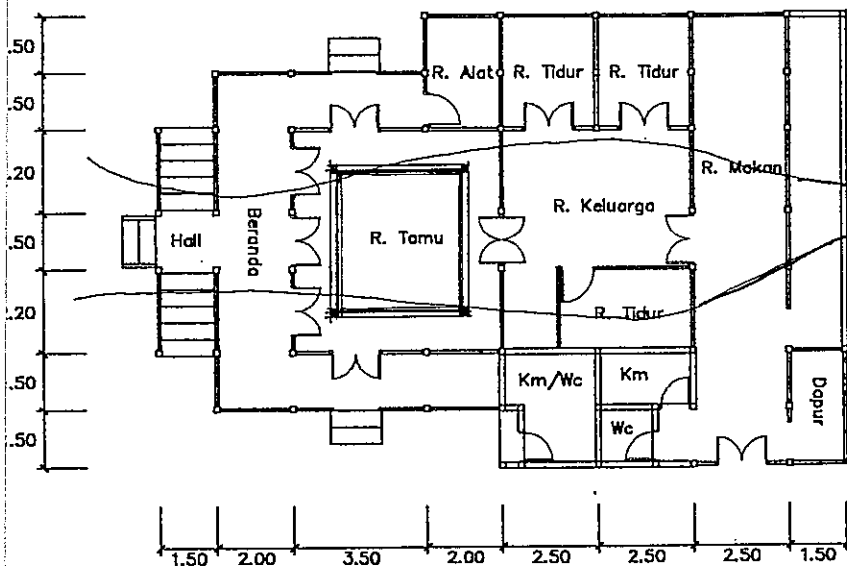
### RUMAH 1 Usulan perancangan Komponen pengendali panas



POTONGAN II-II RUMAH TYPE 1  
SKALA 1\*200



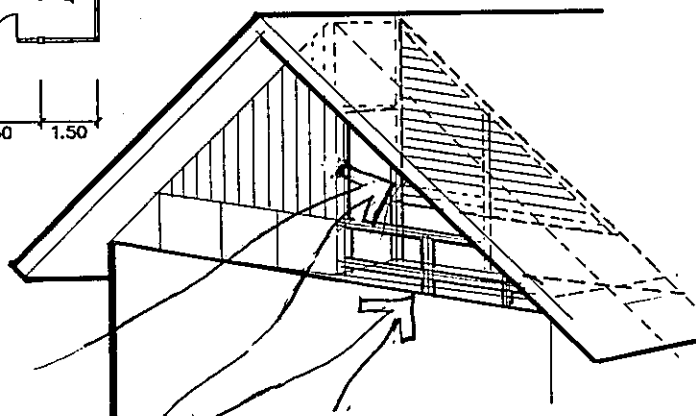
POTONGAN I-I RUMAH TYPE 1  
SKALA 1\*200



DENAH RUMAH TYPE 1  
SKALA 1\*200



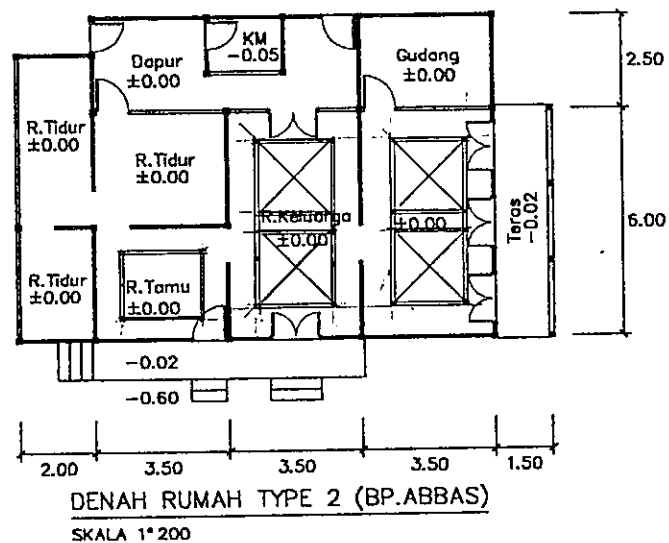
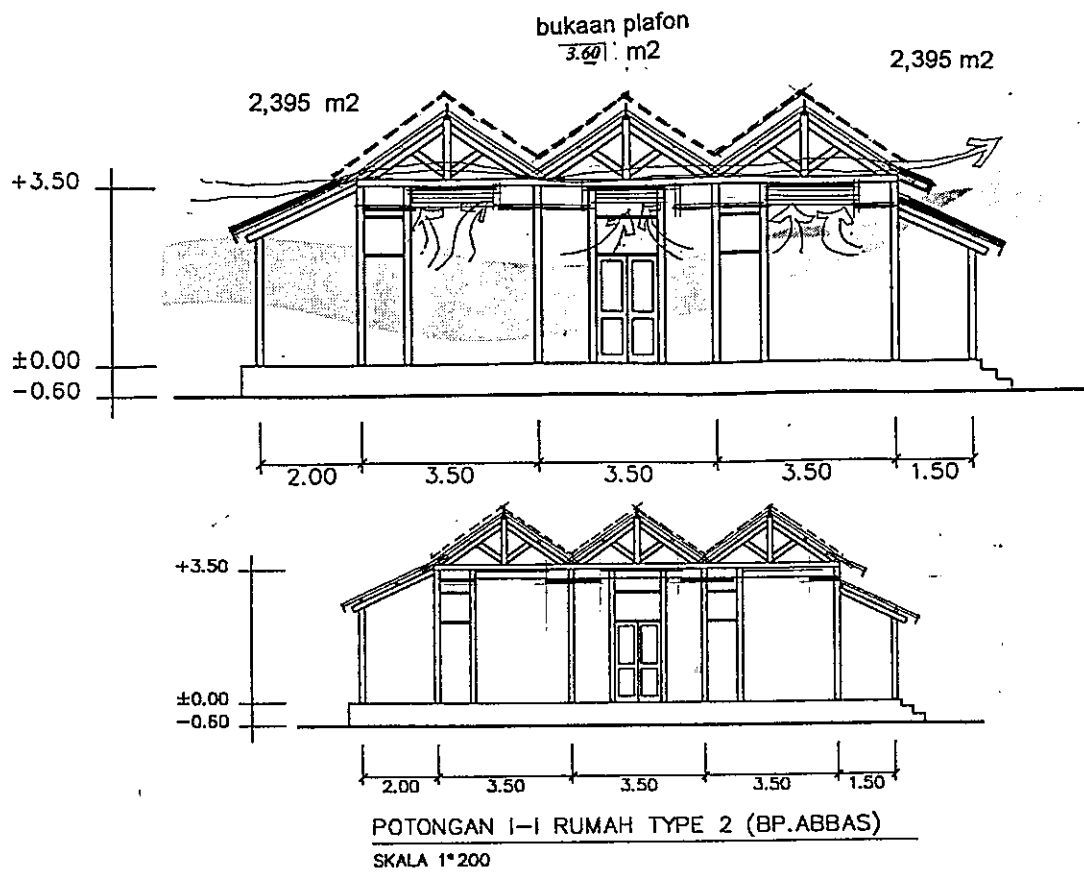
TAMPAK DEPAN RUMAH TYPE 1  
SKALA 1\*200



Tutup keong ditambah bukaan berpakrepyak kayu.  
Seluas 3.395 m2

Gambar G.6.1. Perbaikan pada Rumah 1 ; Kampung (memiliki tutup keong)

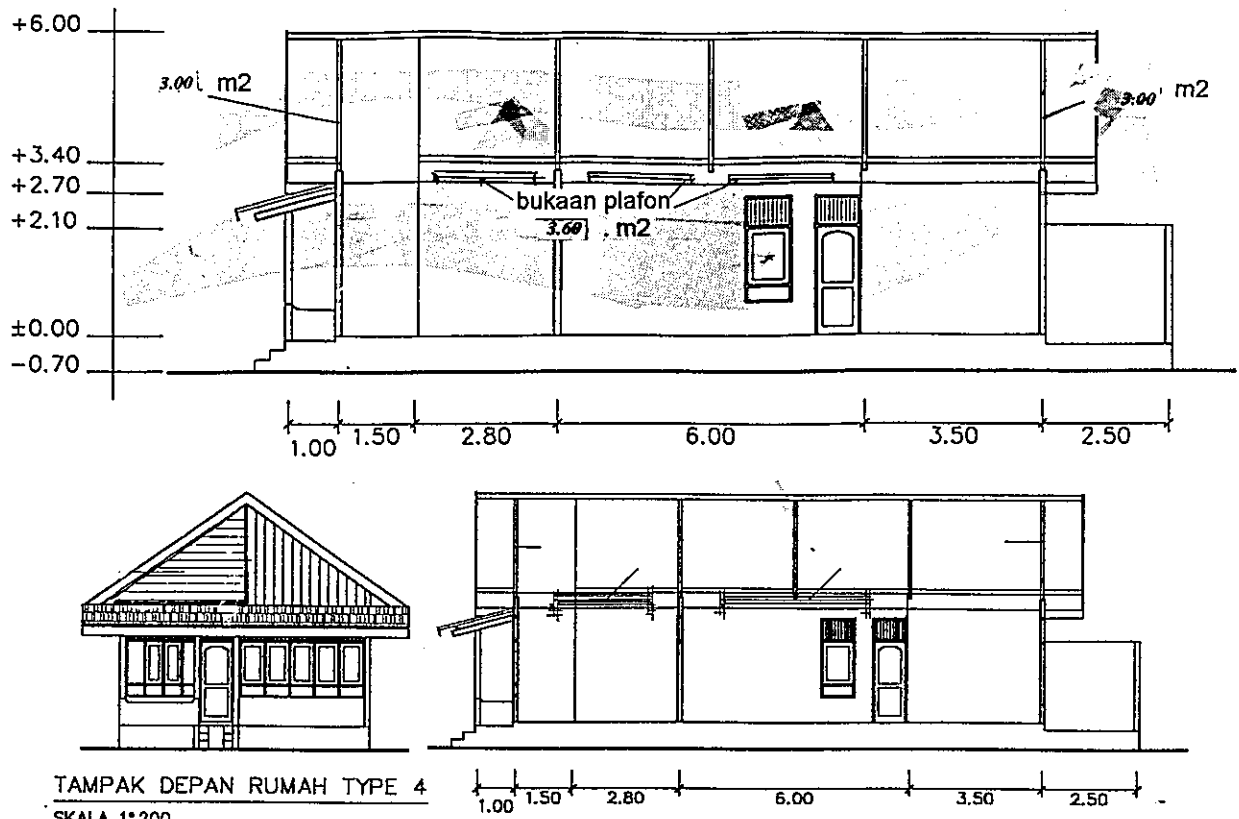
**RUMAH 2**  
Usulan perancangan  
Komponen pengendali panas



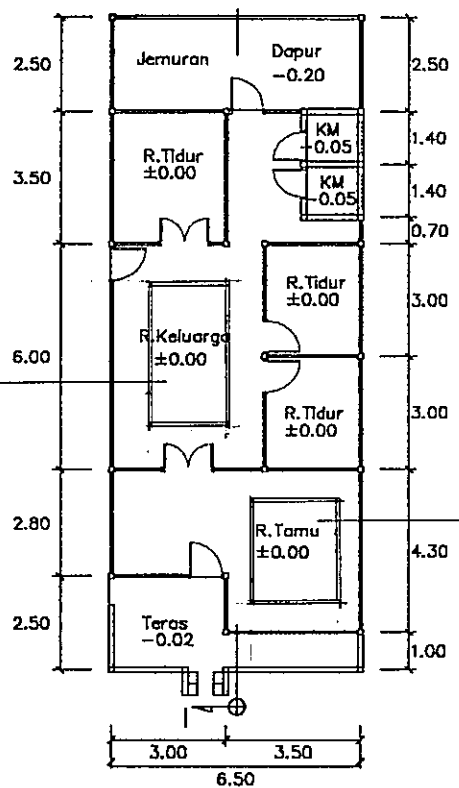
**Gambar G.6.2.** Perbaikan pada Rumah 2 "Limasan"

Bukaan atap ditambah dengan mengangkat atap induk  
Agar jaraknya ke muurplat bertambah sesuai persyaratan.

**RUMAH 4**  
**Usulan perancangan**  
**komponen pengendali**  
**panas**

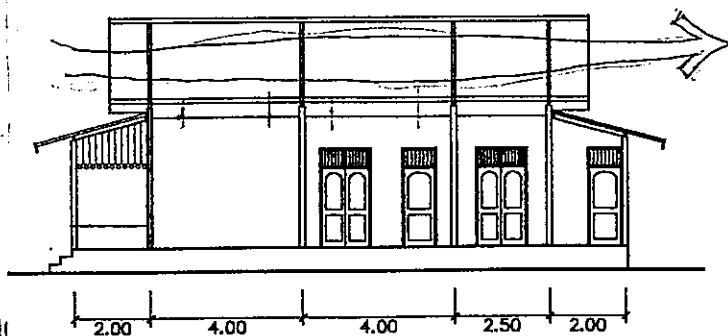
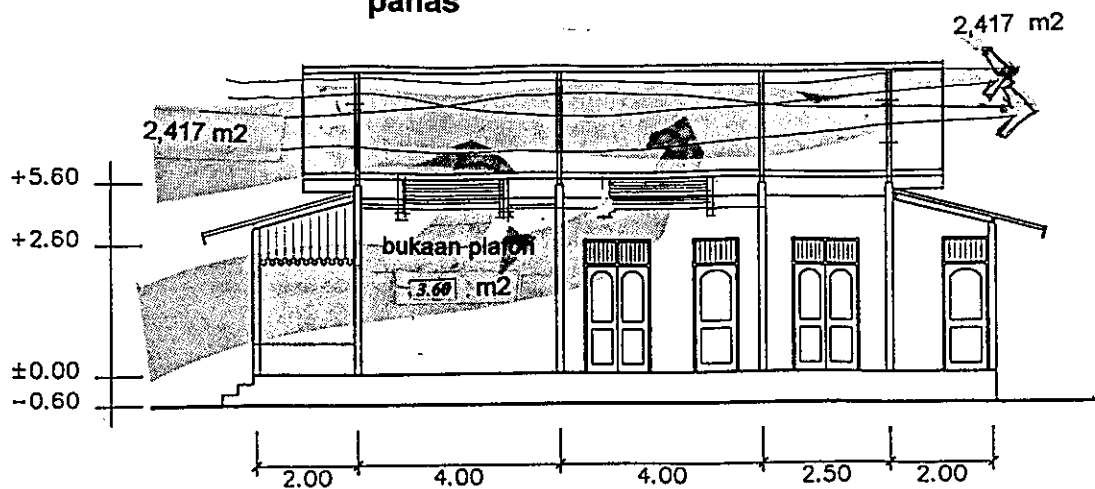


**Gambar G.6.3.** Perbaikan pada Rumah 4 "Kampung" (memiliki tutup keong)  
 Tutup keong ditambah bukaan berupakrepyak kayu.



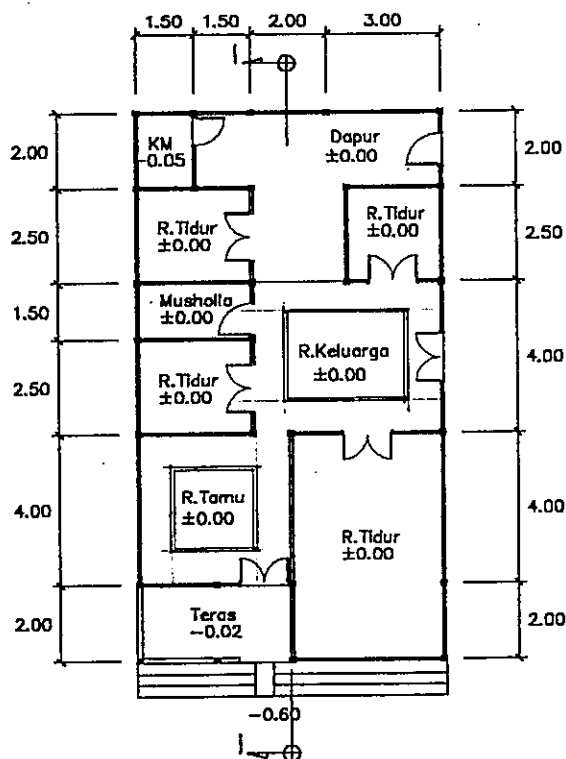
**DENAH RUMAH TYPE 4 (IBU MOEN CHONIFAH)**  
 SKALA 1\*200

**RUMAH 5**  
**Usulan perancangan**  
**Komponen pengendali**  
**panas**



TAMPAK DEPAN RUMAH TYPE 5 (BP.SOLIH)  
 SKALA 1\*200

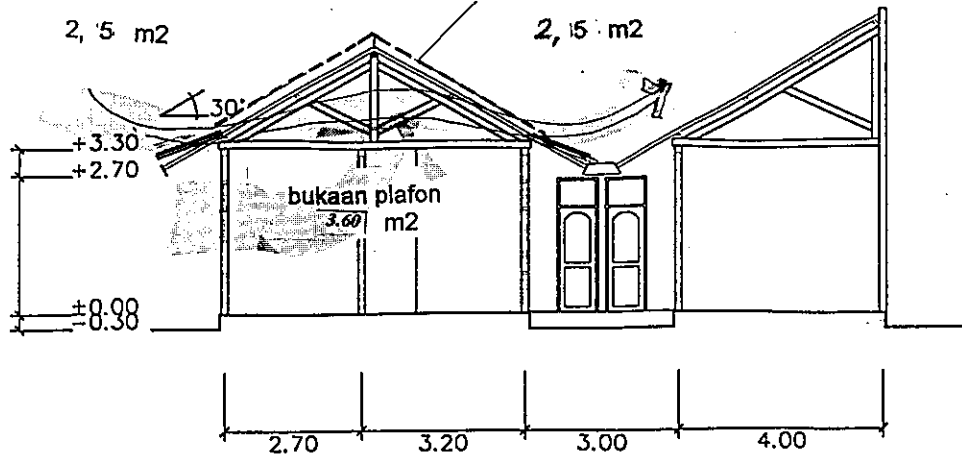
**Gambar G.6.4.** Perbaikan pada Rumah 5 "Kampung" (memiliki tutup keong)  
 Tutup keong ditambah bukaan berupakrepyak kayu.



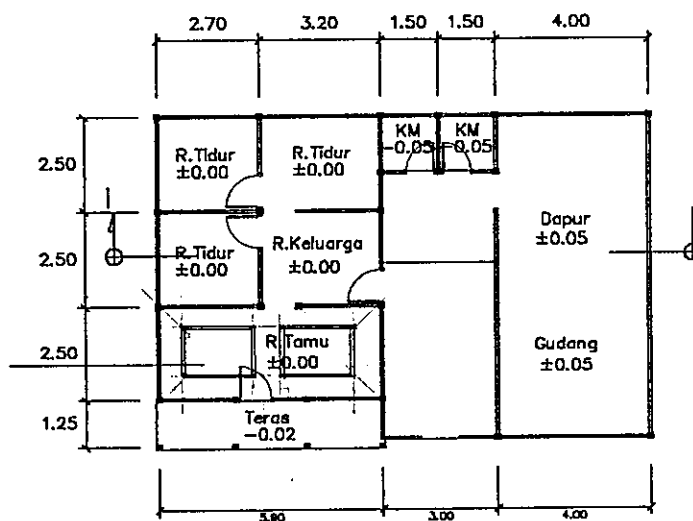
DENAH RUMAH TYPE 5 (BP.SOLICHIN)  
 SKALA 1\*200

**RUMAH 6**  
**Usulan perancangan**  
**komponen pengendali**  
**panas**

Bukaan atap ditambah dengan mengangkat atap induk  
 Agar jaraknya ke murplat bertambah sesuai persyaratan.



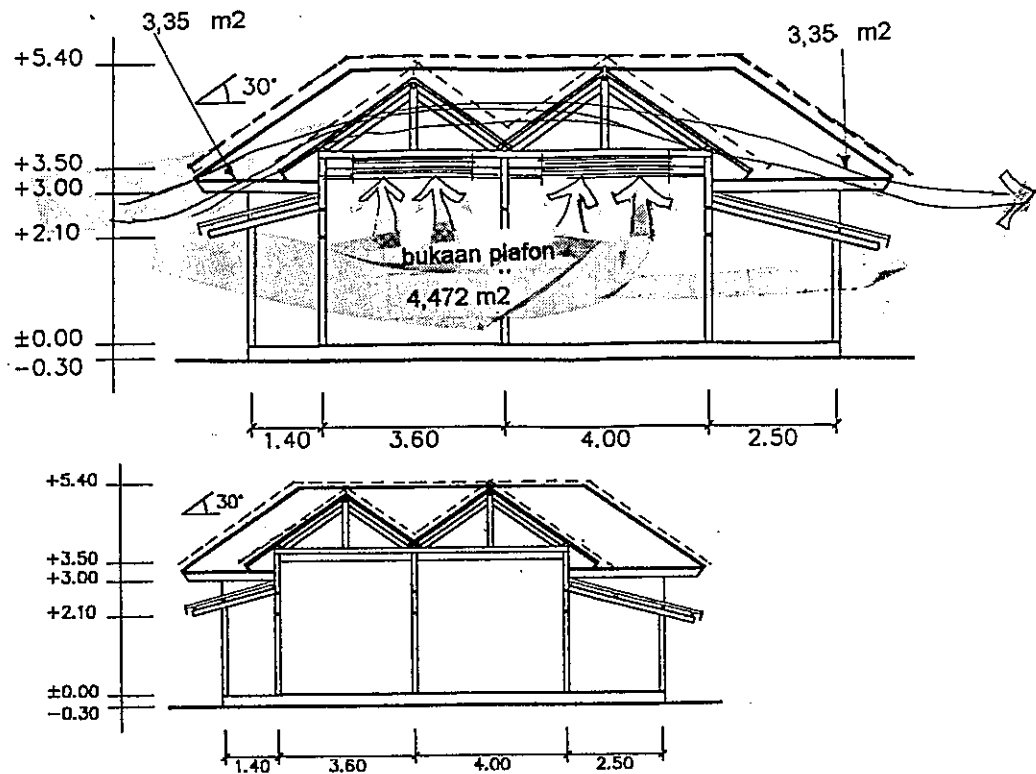
**POTONGAN I-I RUMAH TYPE 6 (BP.DHOMRON)**  
 SKALA 1\*200



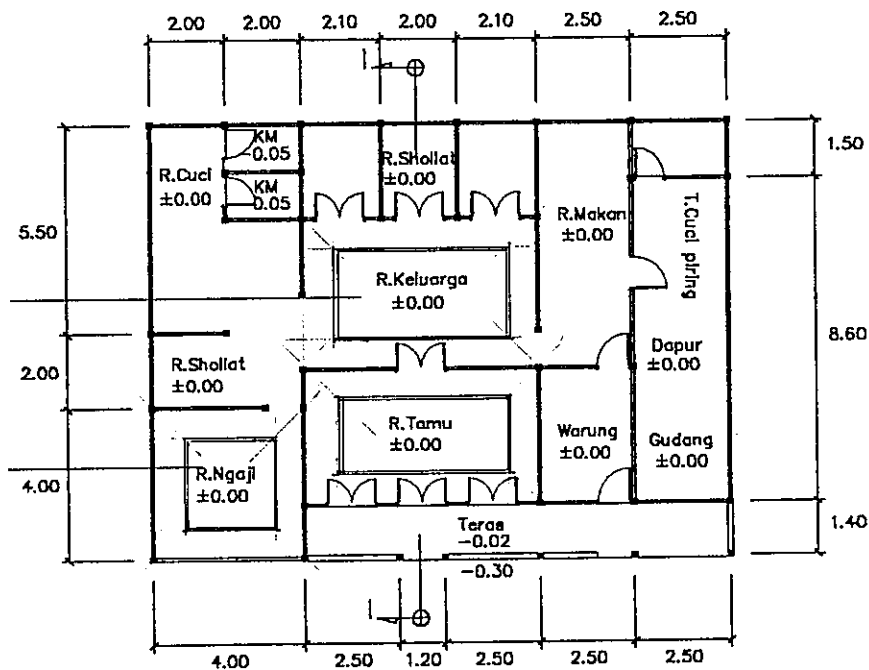
**DENAH RUMAH TYPE 6 (BP.DHOMRON)**  
 SKALA 1\*200

**Gambar G.6.5.** Perbaikan pada Rumah "Limasan"  
 Bukaan atap ditambah dengan mengangkat atap induk  
 Agar jaraknya ke murplat bertambah sesuai persyaratan.

### RUMAH 7 Usulan perancangan Komponen pengendali panas



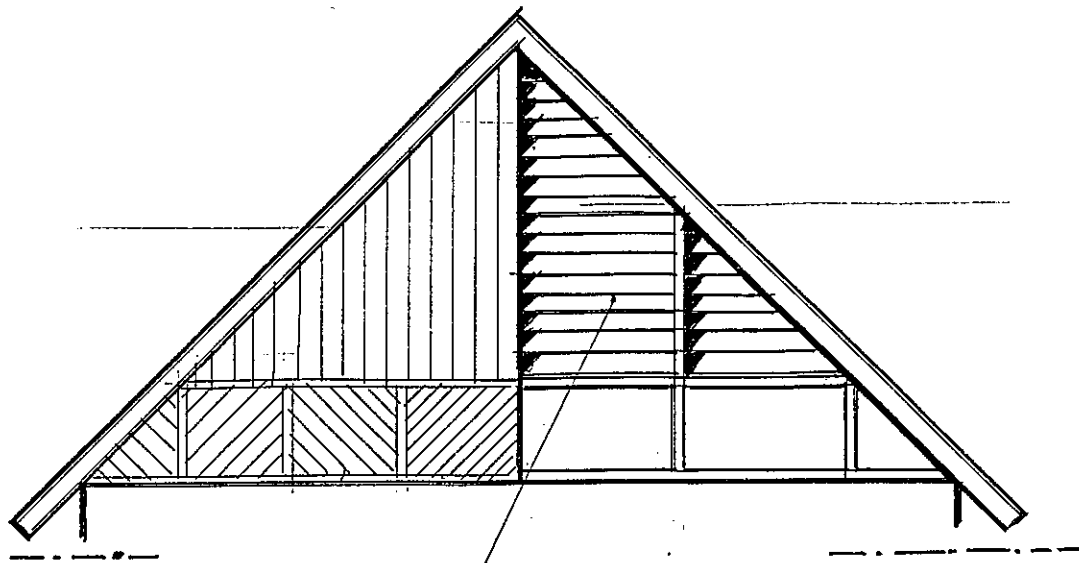
POTONGAN I-I RUMAH TYPE 7 (BP.RACHMAD)  
SKALA 1" 200



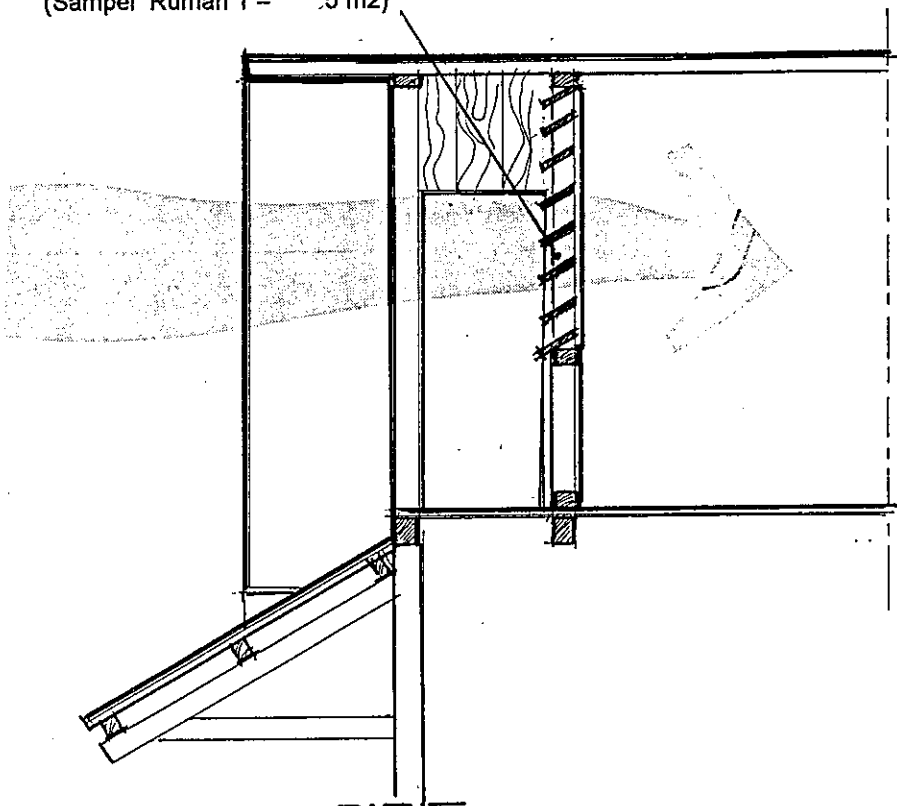
DENAH RUMAH TYPE 7 (BP.RACHMAD)

Gambar G.6.6. Perbaikan pada Rumah 7 "Limasan"  
Bukaan atap ditambah dengan mengangkat atap induk  
Agar jaraknya ke muurplat bertambah sesuai persyaratan.

## REKOMENDASI DISAIN ALTERNATIF BUKAAN /VENTILASI ATAP

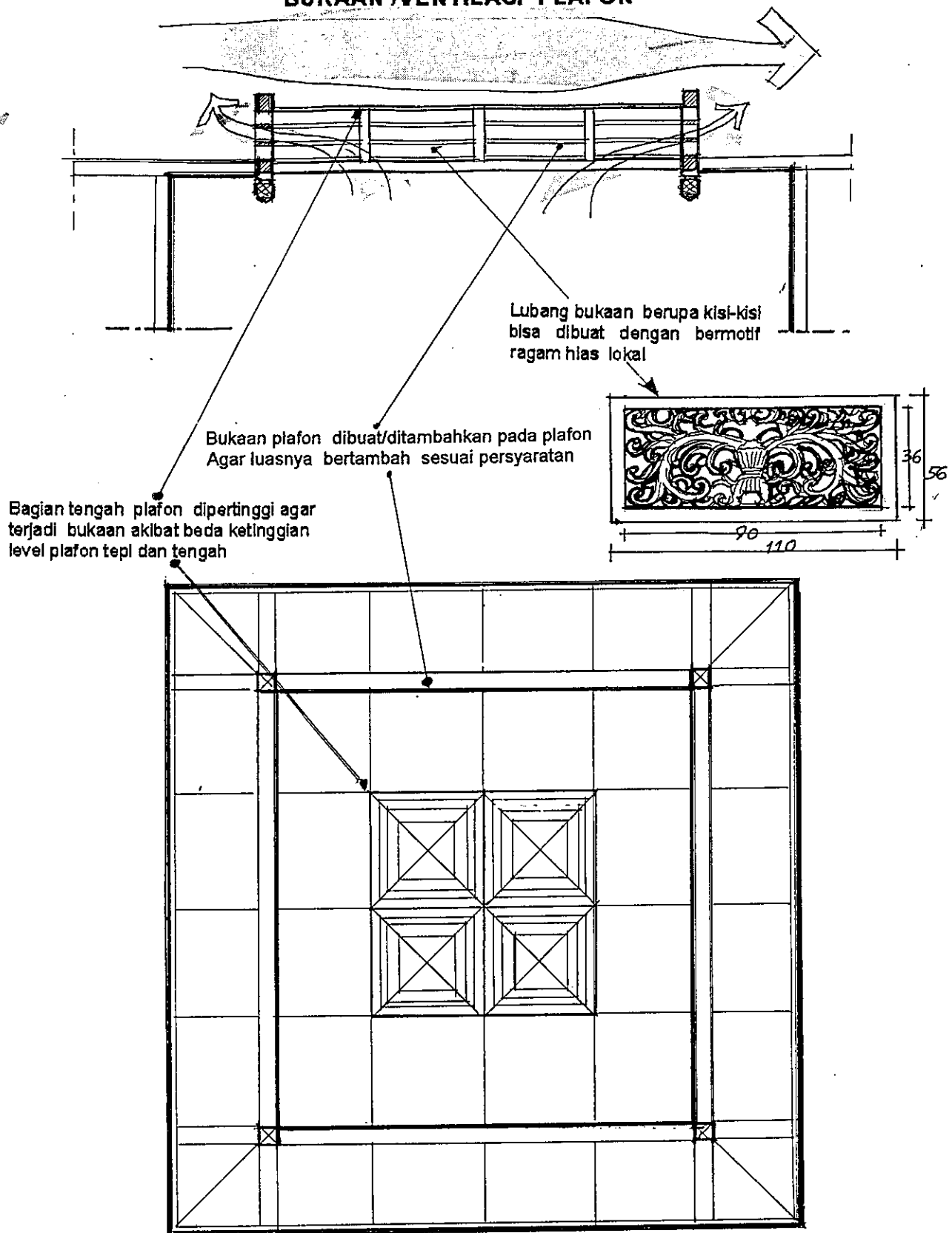


Tutup keong ditambah bukaan krepyak kayu agar  
Luas bukaannya bisa mencapai kenyamanan termal.  
(Sampel Rumah 1 = .5 m<sup>2</sup>)



**Gambar G.6.7.** Perbaikan pada Rumah "Kampung"  
Menambah bukaan atap pada tutup keong.

### REKOMENDASI DISAIN ALTERNATIF BUKAAN / VENTILASI PLAFON



Gambar G.6.8. Perbaikan bukaan plafon di R.Tamu atau R.Dalam

## Daftar Pustaka

- Amirudin, Saleh, 1972, "*Iklim dan Arsitektur di Indonesia*" Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Dirjen Cipta Karya, DPUTL
- Anonim, 1986, "*Cooling Buildings by Natural Ventilation*" Design Manual 11.02, Department of the Navy Naval Facilities Engineering Command, Alexandria.
- Azwar, Azrul, 1990, "*Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*", Mutiara Sumber Widya, Jakarta.
- Budihardjo, Eko, (Editor), 1997, "*Arsitektur Pembangunan dan Konservasi*", Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Budihardjo, Eko, 1997, "*Lingkungan Binaan dan Tata Ruang Kota*" Penerbit Andi Yogyakarta.
- Budihardjo, Eko, (Editor), 1997, "*Arsitek dan Arsitektur Indonesia*", Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Budihardjo, Eko, 1997, "*Arsitektur Sebagai Warisan Budaya*" Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Budihardjo, Eko, (Editor) 1983, "*Menuju Arsitektur Indonesia*", Penerbit Alumni, Bandung.
- Bappeda Dati I Jateng. BPS Jateng, "*Jawa Tengah Dalam Angka 1999*" Kerjasama BPS Jateng dan Bappeda Prop. Dati I Jateng.
- Brown, G.Z., 1987, "*Sun, Wind and Light*" diterjemahkan oleh Ir. Aris K. Onggodiputro, dalam: "*MATAHARI, ANGIN DAN CAHAYA*", Intermatra, Bandung.
- Boutet, Terry S., 1987, "*Controlling Air Movement*", McGraw-Hill Book Company, New York.
- Broadbent, G, 1973, "*Design In Architecture*" John Willey & Sons, New York.
- Cofaigh, Eoin O., Olley, John A. and Lewis, J. Owen, 1996, "*The Climatic Dwelling, James & James*" (Science Publishers) LTD, England.
- Crosbie, Michel J., 1994, "*Green Architecture, a Guide to Sustainable Design*", Rockford Publishings, Inc. New York.
- Djunaedi, Achmad, 1989, "*Pengantar Metodologi Penelitian Arsitektural*" Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

- Djunaedi, Achmad, 1989, " *Pengantar Statistik untuk Arsitektur Analisis Data*", Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Dayan, Anto, 1995, " *Pengantar Metode Statistik Jilid 1*" PT.Pustaka LP3ES Indonesia, Jakarta.
- Davenport A.G. , 1965, " *The Relationship of Wind Structure to Wind Loading*", University of Western Ontario, Canada. Wind Effects on Buildings and Structures. Proceeding on The Conference at National Physical Laboratory , Teddington, Symposium No.16 Her Majesty's Stationery Office, London.
- Egan,M.David, 1975, " *Concept Of Thermal Comfort*" Prentice Hall Inc.New Jersey.
- Evans, Benyamin, 1957, " *Natural Air Flow Around Buildings*", Research Report No.59-03-'57 , The Texas A & M College System.
- Evans, Benyamin H.,AIA,, 1981, " *Daylight In Architecture*", Architectural Record Book, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Evans, Martin, 1980, " *Housing Climate And Comfort*" The Architectural Press Ltd., London.
- Frick, Heinz; Suskiyanto, FX,Bambang, 1988, " *Dasar-dasar Eko-Arsitektur*", Kanisius Yogyakarta.
- Givoni B., 1976, " *Man, Climate And Architecture*" , Aplied Sciences Publiser Ltd. England.
- Georg.Lippsmeier, 1994 , " *Bangunan Tropis* " , Penerbit Erlangga.
- Golany, Gideon S.,1995, " *Ethics And Urban Design, Culture, Form And Environment*", John Willey and Sons, Inc. New York.
- Granjean, E., 1979, " *Review Of Medical Phsycologi*", Lange Medical Publication , Cos Atlas California .
- Geertz,C, 1960, " *The Religion Of Java*", The University of Chicago Press, USA.
- Geertz,H, 1982, " *Keluarga Jawa*", PT. Temprint , Jakarta.
- Hadi,Sutrisno, 1978, " *Metodologi Research*" , Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi Universitas gajah Mada

- Hardiman , Gagoek, 1992, "*Untersuchung Natürlicher Lüftungssysteme zur Verbesserung des Raumklimas von Kostengünstigen Wohnhäusern auf Java/Indonesien (Am Beispiel der Stadt Semarang)*". Disertasi pada Universitas Stuttgart.
- Harsoyo, 1984, "*Pengantar Antropologi*", Penerbit Bina Cipta, Bandung.
- H.Imron Abu Amar, 1996, "*Sejarah Ringkas Kerajaan Islam Demak*", Penerbit percetakan Menara Kudus.
- Koenigsberger, O.H., dkk., 1975, "*Manual Of Tropical Housing And Building*", India.
- Kukreja,C.P., 1978, "*Tropical Architecture* ", Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd., New Delhi.
- Koentjaraningrat,1970, "*Manusia dan Kebudayaan di Indonesia*", Djambatan, Jakarta.
- Koentjaraningrat,1984, "*Kebudayaan Jawa*", Balai Pustaka, Jakarta.
- Koentjaraningrat,1985, "*Pengantar Ilmu Antropologi*", Aksara Baru, Jakarta.
- Lakitan,Benyamin, 1994, "*Dasar-Dasar Klimatologi*" PT.Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- L.Azeo, Torre, 1989 , "*Waterfront Development*" Van Nostrand Reinhold, New York.
- Marzuki, 1995, "*Metodologi Riset*", BPEE-UII,PT.Hanindita, Yogyakarta.
- Muhajir, Noeng, 1989, "*Metodologi Penelitian Kualitatif*" ketelaahan positivistik, rasionalistik dan fenomenologik; Rake Sarasin PO Box 83, Yogyakarta.
- Mangunwijaya, Y.B., 1988, "*Pengantar Fisika Bangunan*" Djambatan, Jakarta.
- Melaragno, Michele G, 1982, "*Wind In The Architectural And Environmental Design*" , University of North Carolina at Charlotte, Van Nostrand Reinhold Company
- Mulyana, Slamet, 1983, "*Pemugaran Persada Sejarah Leluhur Majapahit*" , Penerbit Inti Idayu Press, Jakarta.
- Odum, William E., 1976, "*Ecological Guidelines For Tropical Coastal Development*", International Union for Conservation of Nature and Natural Resources Morges, Switzerland

- Pemda Tk.II Kab.Jepara, 1979, *"Risalah dan Kumpulan Data Tentang Perkembangan Seni Ukir Jepara"*, Silas Press Jepara.
- Penwarden, 1975, *"Wise, Afe, Wind Environment Around Building"* Department of the Environment Building Research Establishment, London.
- Petherbridge, P. , 1973, *"Limiting The Temperature In Naturaly Ventilated Buildings In Warm Climate"* Paper presented at the Symposium on Environment Design for Tropical Climates, West Africa.
- Rapoport, Amos, 1969, *"House Form And Culture"*, Prentice hall , Foundations of Cultural Geography Series.
- Ronald, Arya, 1988, *"Manusia dan rumah Jawa"*, Fakultas teknik Jurusan Arsitektur Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Ronald, Arya, 1990, *"Ciri-ciri Karya Budaya dibalik tabir keagungan rumah Jawa"*, Penerbit Universitas Atma Jaya , Yogyakarta.
- R.Soediro, 1993, *"Penyusunan Desain Guide Untuk Perencanaan Marine dan Harbour"* Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- SV. Szokolay ,1979, *"Environmental Science Handbook"*, The Construction Press.
- Suryabrata,Sumadi , 1983, *"Metodologi Penelitian"* Penerbit PT.Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Sudjana, 1992, *"Metoda Statistika"* Tarsito, Bandung.
- Tim D.P.M.B., 20 Oktober – 20 Nopember 1983, *"Laporan Pemeriksaan Tingkat Kenyamanan Gedung Kantor Direktorat Jenderal Cipta Karya"* DPMB Dit.Jen.Cipta Karya Dep.PU.,Jl.Raden Patah Jakarta.
- Usman,Husaini, Purnomo Setiady Akbar, 1996, *"Metodologi Penelitian Sosial"*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Yeang Ken, 1986, *"The Tropical Verandah City"*, Published and printed by Percetakan Sinar Grafik Sdn,Bhd, Kuala Lumpur.
- Yeang Ken, 1987, *"Tropical Urban Regionalism"* Building in A South-East Asian City, Concept Media Pte. Ltd., Singapore.

**DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN:**

Anemometer	:	Alat pengukur kecepatan angin
Angin	:	Aliran udara, pergerakan udara (wind)
AV	:	Air Velocity (Kecepatan angin,
Bukaan	:	lubang pembukaan untuk keperluan memasukkan dan mengeluarkan udara dari dalam rumah guna sirkulasi udara maupun memasukkan cahaya matahari kedalam rumah.
Bukaan /ventilasi atap	:	lubang pembukaan di atap bangunan khususnya untuk memasukkan udara luar kedalam rumah atau mengeluarkan udara (panas) dari dalam rumah.
Bukaan plafon/langit-langit	:	lubang bukaan pada plafon yang memungkinkan terjadinya pergerakan udara dari ruang-ruang dalam rumah keatas plafon melalui lubang tersebut
Buoyancy	:	Efek melayang ; udara/gas yang panas cenderung naik keatas karena udara panas BD nya lebih kecil daripada yang tidak panas
CET	:	Corrected Effective Temperature ; sebelumnya disebut Tempera- tur Efektif (ET) yang mengacu ke temperatur bola kering (DBT), sejak diketemukan Termometer Globe (GT) yang digunakan untuk acuan bukan lagi DBT tetapi GT, untuk itu ET dikoreksi menjadi CET.
'Cp'	:	Faktor hambatan aliran udara masuk ke bukaan ventilasi
DBT	:	Dry Bulb Temperature = Temperatur Bola Kering.
Dimensi	:	Matra (ukuran).
Downwind	:	Bawah angin, daerah dibelakang masa bangunan terterpa angin.
ECI	:	Effective Comfort Index (Grafik ECI adalah semacam grafik CET yang dilakukan penelitiannya oleh Webb untuk penduduk Singapura.)
Eddy	:	Olakan, turbulensi.
Frekuensi	:	Jumlah kejadian per satuan waktu.
Gaya Coriolis	:	Pergerakan udara membelok kekiri – kanan kearah kutub.
"GT"	:	Globe Temperature ; yaitu temperatur yang dianggap sama dengan yang dirasakan permukaan kulit manusia, sudah termasuk radiasi panas sekeliling.
Inlet	:	Bukaan masuk ventilasi
Intensitas	:	Kekuatan yang menyatakan kualitas.

Kawasan	:	daerah yang luas (bermakna bendawi)
"RH"	:	Relative Humidity (Kelembaban Relatif)
Rumah tradisional nelayan	:	Rumah tradisional Jawa untuk masyarakat kebanyakan (bukan bangsawan) khususnya nelayan yang bentuk atapnya umumnya adalah atap kampung dan atap limasan.
Kerjasama ventilasi bukaan atap dan bukaan plafon	:	adalah suatu kerjasama dari suatu tatanan bukaan ventilasi atap dan bukaan ventilasi plafon/langit-langit. Yaitu tatanan yang memungkinkan terjadinya penggantian dara panas dalam rumah agar mengalir naik melalui bukaan plafon dan keluar rumah melalui bukaan atap sebagai upaya pengendalian panas.
Nisbi	:	Tidak mutlak,tidak tetap.
Outlet	:	Bukaan keluar dari ventilasi.
Pengendalian panas	:	Adalah upaya penurunan temperatur didalam rumah dibanding diluar rumah untuk mengurangi ketidak nyamanan termal.
Pergerakan udara alami	:	pergerakan udara= air movement (Melaragno,1982) adalah gerakan udara atau angin alami.
$Q_p = Q \text{ pressure}$	:	$Q \text{ pressure} =$ Laju aliran udara sebagai akibat beda tekanan udara.
$Q_b = Q \text{ buoyancy}$	:	Laju aliran udara sebagai akibat beda temperatur
Random	:	Acak
Turbulensi	:	Olakan / pusaran'
Upwind	:	Diatas angin, bagian yang terkena angin langsung.
Variabel	:	Sesuatu faktor obyek bisa; berubah-ubah, pengubah, dapat diubah , dapat berubah.
Ventilasi	:	Dari bahasa latin ' <i>ventas</i> ' yang berarti "pergerakan udara" (wind).
WBT	:	Wet Bulb Temperature (temperatur bola basah)