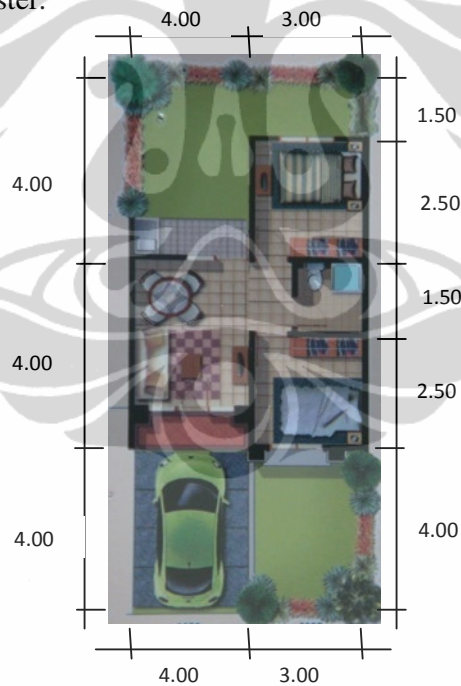


## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. RUMAH TINGGAL PERUMAHAN YANG MENGGUNAKAN PENUTUP ATAP MATERIAL GENTENG CISANGKAN

Perumahan Bukit Rivaria terletak di Sawangan. Perumahan Bukit Rivaria termasuk salah satu perumahan untuk warga kelas menengah ke bawah. Perumahan ini memiliki beberapa tipe luas bangunan yang dibagi atas beberapa cluster.



**Gambar 4.1 Denah Rumah Tinggal Perumahan Bukit Rivaria tipe 38**

(Sumber: data penelitian, 2009)

Pada gambar 4.1 diatas menunjukkan luas bangunan yang akan dilakukan pengukuran temperatur ruang atap pada bangunan tersebut.



**Gambar 4.2 Tampak depan rumah tinggal perumahan Bukit Rivaria tipe 38** (Sumber: data penelitian, 2009)

Pada gambar 4.2 dapat dilihat tampak depan bangunan terpilih yang akan diukur dengan orientasi bangunan dan atap menghadap ke arah barat. Pada bagian samping kanan kiri bangunan (sisi utara dan selatan) tidak terdapat bukaan.

Komponen bangunannya terdiri dari:

- Penutup atap menggunakan material genteng beton Cisangkan.
- Plafon menggunakan gypsum.

#### 4.1.1 Data Pengukuran Konduktivitas

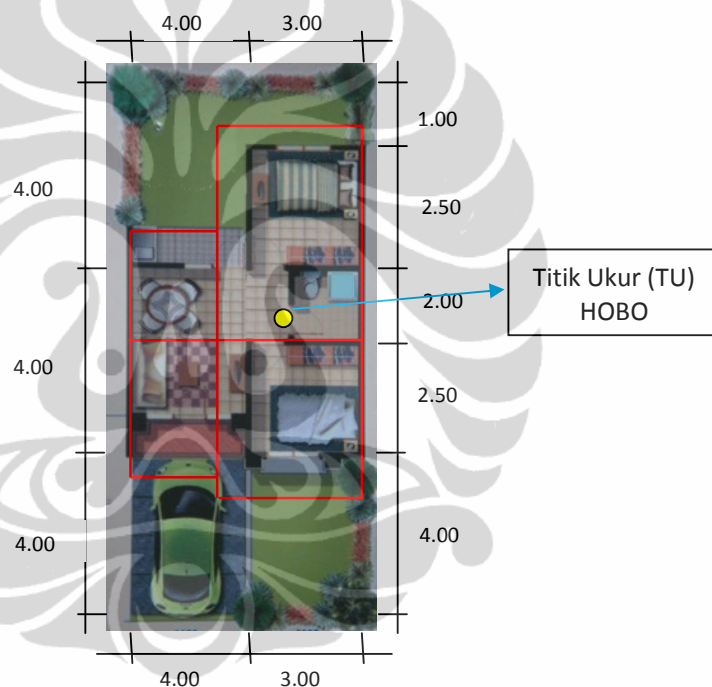
Sebelum melakukan pengukuran pada rumah tinggal terlebih dahulu peneliti melakukan pengujian konduktivitas terhadap material genteng beton *flat* (Cisangkan, Monier, dan Cengkareng Permai) untuk mengetahui nilai konduktivitas dari material tersebut.

Genteng Cisangkan memiliki kemampuan untuk menghantarkan panas (K) sebesar  $1.32 \text{ W/M}^0\text{C}$  dengan waktu pengukuran selama 11 menit dengan temperatur awal pada genteng

27 °C dan temperatur akhir 38 °C sehingga perubahan suhu dari temperatur awal ke temperatur akhir sebesar 11 °C.

#### 4.1.2 Data Pengukuran Kondisi Termal Atap Rumah Tinggal

Gambaran umum data kondisi termal pada titik ukur (TU) berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat dilihat dalam bentuk tabel (lihat tabel 4.1) yang merupakan hasil pengolahan data baku di lapangan.



**Gambar 4.3 Titik Ukur pada Denah Rumah Tinggal Perumahan Bukit Rivaria tipe 38 (Sumber: data penelitian, 2009)**

Gambar 4.3 menunjukkan posisi titik ukur dengan menggunakan alat ukur HOBO pada ruang atap bangunan dengan jarak 3M dari sisi depan bangunan.

Karena keterbatasan waktu dalam mengolah data, maka penulis hanya dapat melakukan pengukuran konduktivitas pada

tanggal 30 November 2009 dan pengukuran lapangan selama tiga hari pada tanggal 7 – 9 Desember 2009.

Berikut adalah data pengukuran temperatur udara pada atap bangunan rumah tinggal. Pada saat pengukuran semua ventilasi pada rumah tinggal dalam keadaan tertutup. Durasi pengukuran selama 8 jam dalam 3 hari dengan memiliki interval waktu satu jam sekali.

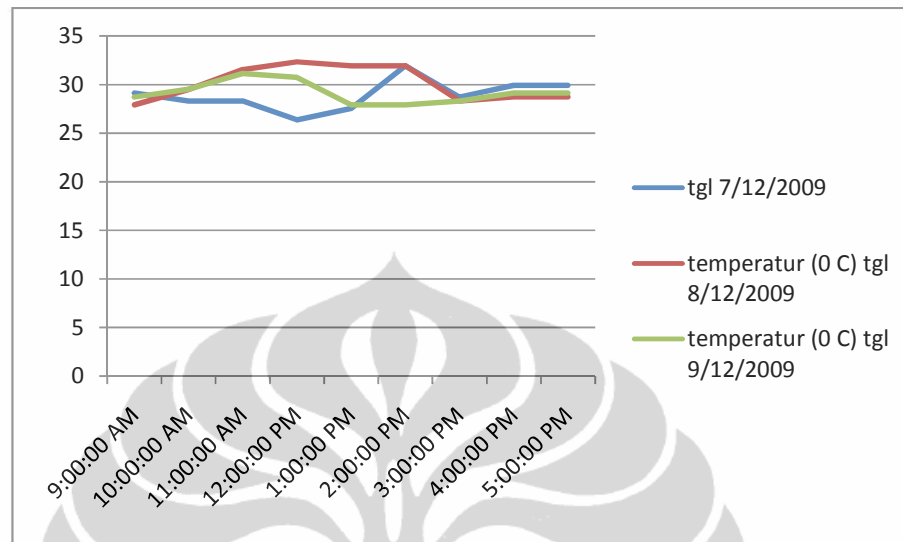
**Table 4.1 Data Pengukuran Temperatur Udara Rumah Tinggal Bukit Rivaria Cluster Flamboyan Tipe 38**

waktu	temperatur ( <sup>0</sup> C)		
	tgl	tgl	tgl
	7/12/2009	8/12/2009	9/12/2009
9:00:00 AM	29.1	27.91	28.7
10:00:00 AM	28.31	29.5	29.5
11:00:00 AM	28.31	31.52	31.12
12:00:00 PM	26.34	32.34	30.71
1:00:00 PM	27.52	31.93	27.91
2:00:00 PM	31.93	31.93	27.91
3:00:00 PM	28.7	28.31	28.31
4:00:00 PM	29.9	28.7	29.1
5:00:00 PM	29.9	28.7	29.1

(Sumber: hasil penelitian, 2009)

Dari table 4.1 diatas menunjukkan hasil data ukur lapangan yang dilakukan selama tiga hari dan dimulai dari pukul 09.00 – 17.00 WIB. Dari data hasil ukur diatas, temperatur maksimal terjadi antara pukul 11.00 – 14.00 WIB dengan temperatur tertinggi 32,34<sup>0</sup>C.

Dari tabel 4.1 dapat dilihat T max (temperatur maksimal) ruang atap dalam bentuk grafik dibawah ini.



**Grafik 4.1** hasil data ukur lapangan selama tiga hari dengan menggunakan alat ukur HOBO pada perumahan yang menggunakan genteng beton *flat* cisangkan. (Sumber: hasil penelitian, 2009)

Dalam bentuk grafik juga dapat dilihat temperatur maksimal terjadi antara pukul 12.00 – 14.00 WIB dengan temperatur maksimal 32,34<sup>0</sup>C.

## 4.2 RUMAH TINGGAL PERUMAHAN YANG MENGGUNAKAN PENUTUP ATAP MATERIAL GENTENG MONIER

Perumahan Permata Cimanggis terletak di Sawangan. Perumahan Permata Cimanggis termasuk salah satu perumahan untuk warga kelas menengah ke bawah. Perumahan ini memiliki beberapa tipe luas bangunan yang dibagi atas beberapa cluster. Untuk yang menggunakan genteng Monier ini adalah cluster Jamrud



**Gambar 4.4 Denah Rumah Tinggal Perumahan Permata Cimanggis cluster Jamrud tipe 38 (Sumber: data penelitian, 2009)**

Pada gambar 4.4 diatas menunjukkan luas bangunan yang akan dilakukan pengukuran temperatur ruang atap pada bangunan tersebut.



**Gambar 4.5 Tampak depan rumah tinggal perumahan Permata Cimangis cluster Jamrud tipe 38 dengan menggunakan atap genteng beton *flat monier* (Sumber: data penelitian, 2009)**

Pada gambar 4.5 dapat dilihat tampak depan bangunan terpilih yang akan diukur dengan orientasi bangunan dan atap menghadap ke arah barat. Pada bagian samping kanan kiri bangunan (sisi utara dan selatan) tidak terdapat bukaan.

Komponen bangunannya terdiri dari:

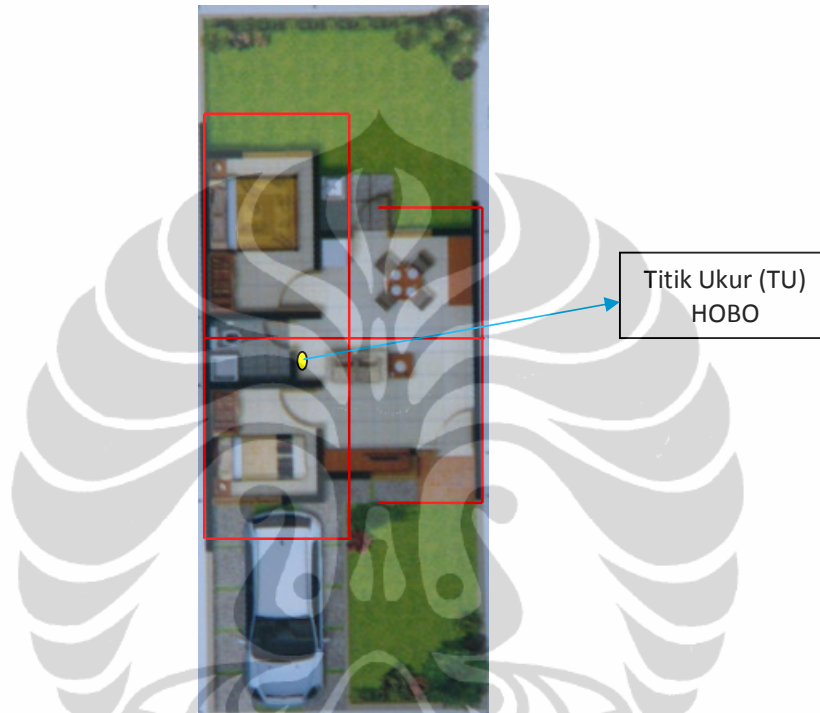
- Penutup atap menggunakan material genteng beton Monier.
- Plafon menggunakan gypsum.

#### **4.2.1 Data Pengukuran Konduktivitas**

Genteng Monier memiliki kemampuan untuk menghantarkan panas ( $K$ ) sebesar  $2.64 \text{ W/M}^0\text{C}$  dengan waktu pengukuran selama 15 menit dengan temperatur awal pada genteng  $28 \text{ }^0\text{C}$  dan temperatur akhir  $30 \text{ }^0\text{C}$  sehingga perubahan suhu dari temperatur awal ke temperatur akhir sebesar  $2 \text{ }^0\text{C}$ .

#### 4.2.2 Data Pengukuran Kondisi Termal Atap Rumah Tinggal

Gambaran umum data kondisi termal pada titik ukur (TU) berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat dilihat dalam bentuk tabel yang merupakan hasil pengolahan data baku di lapangan.



**Gambar 4.6 Titik Ukur pada Denah Rumah Tinggal Perumahan Permata Cianggis cluster Jamrud tipe 38**

(Sumber: data penelitian, 2009)

Gambar 4.6 menunjukkan posisi titik ukur dengan menggunakan alat ukur HOBO pada ruang atap bangunan dengan jarak 3M dari sisi depan bangunan.

Karena keterbatasan waktu dalam mengolah data, maka penulis hanya dapat melakukan pengukuran konduktivitas pada tanggal 30 November 2009 dan pengukuran lapangan selama tiga hari pada tanggal 7 – 9 Desember 2009.



Berikut adalah data pengukuran temperatur udara pada atap bangunan rumah tinggal. Pada saat pengukuran semua ventilasi pada rumah tinggal dalam keadaan tertutup. Durasi pengukuran selama 8 jam dalam 3 hari dengan memiliki interval waktu satu jam sekali.

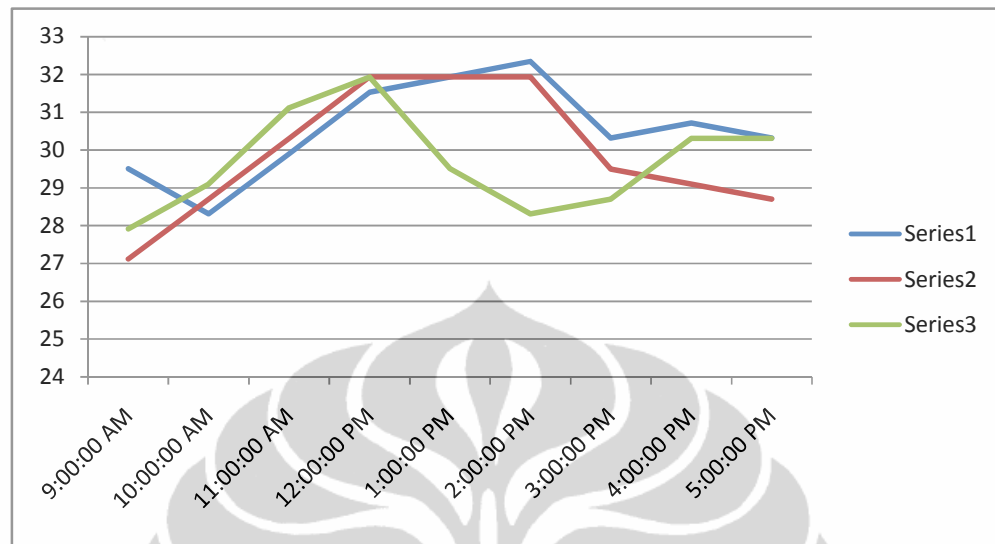
**Table 4.2 Data Pengukuran Temperatur Udara Rumah Tinggal Permata Cimanggis Cluster Jamrud Tipe 38**

waktu	temperatur (0 C)		
	tgl 7/12/2009 (series 1)	tgl 8/12/2009 (series 2)	tgl 9/12/2009 (series 3)
	9:00:00 AM	29.5	27.12
10:00:00 AM	28.31	28.7	29.1
11:00:00 AM	29.9	30.31	31.12
12:00:00 PM	31.52	31.93	31.93
1:00:00 PM	31.93	31.93	29.5
2:00:00 PM	32.34	31.93	28.31
3:00:00 PM	30.31	29.5	28.7
4:00:00 PM	30.71	29.1	30.31
5:00:00 PM	30.31	28.7	30.31

(Sumber: hasil penelitian, 2009)

Dari table 4.2 diatas menunjukkan hasil data ukur lapangan yang dilakukan selama tiga hari dan dimulai dari pukul 09.00 – 17.00 WIB. Dari data hasil ukur diatas, temperatur maksimal terjadi antara pukul 12.00 – 14.00 WIB dengan temperatur tertinggi 32,34<sup>0</sup>C.

Pada tabel 4.2 dapat dilihat perubahan T min dan T max ruang dalam atap digambarkan pada grafik dibawah ini.

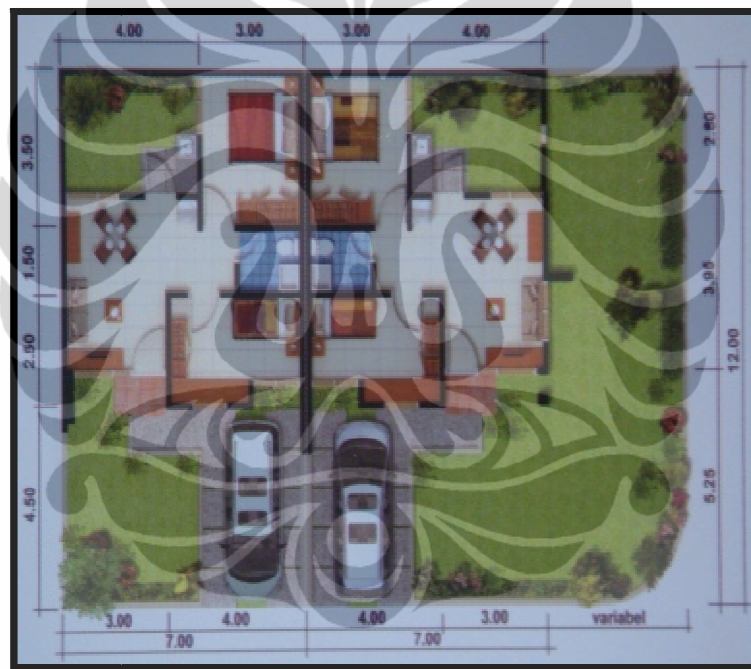


**Grafik 4.2** hasil data ukur lapangan selama tiga hari dengan menggunakan alat ukur HOBO pada perumahan yang menggunakan genteng beton *flat* monier. (Sumber: hasil penelitian, 2009)

Dalam bentuk grafik juga dapat dilihat temperatur maksimal terjadi antara pukul 12.00 – 14.00 WIB dengan temperatur maksimal 32,34<sup>0</sup>C.

#### 4.3. RUMAH TINGGAL PERUMAHAN YANG MENGGUNAKAN PENUTUP ATAP MATERIAL GENTENG CENGKARENG PERMAI (CP)

Perumahan Permata Cimanggis terletak di Sawangan. Perumahan Permata Cimanggis termasuk salah satu perumahan untuk warga kelas menengah ke bawah. Perumahan ini memiliki beberapa tipe luas bangunan yang dibagi atas beberapa cluster. Untuk yang menggunakan genteng Monier ini adalah cluster Kumala.



**Gambar 4.7 Denah Rumah Tinggal Perumahan Permata Cimanggis cluster Kumala tipe 38.** (Sumber: data penelitian, 2009)

Pada gambar 4.7 diatas menunjukkan luas bangunan yang akan dilakukan pengukuran temperatur ruang atap pada bangunan tersebut.



**Gambar 4.8 Tampak depan rumah tinggal perumahan Permata Cimangis cluster Kumala tipe 38** (Sumber: data penelitian, 2009)

Pada gambar 4.8 dapat dilihat tampak depan bangunan terpilih yang akan diukur dengan orientasi bangunan dan atap menghadap ke arah barat. Pada bagian samping kanan kiri bangunan (sisi utara dan selatan) tidak terdapat bukaan.

Komponen bangunannya terdiri dari:

- Penutup atap menggunakan material genteng beton Monier.
- Plafon menggunakan gypsum.

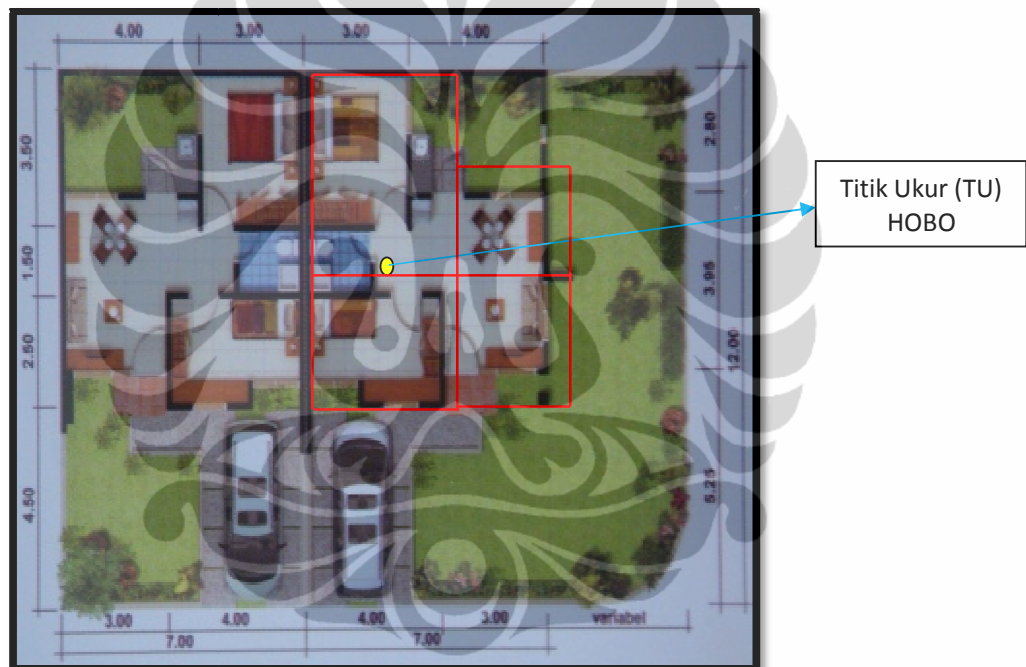
#### **4.3.1 Data Pengukuran Konduktivitas**

Genteng Cengkareng Permai (CP) memiliki kemampuan untuk menghantarkan panas (K) sebesar  $1.35 \text{ W/M}^0\text{C}$  dengan waktu pengukuran selama 15 menit dengan temperatur awal pada

genteng  $29^{\circ}\text{C}$  dan temperatur akhir  $40^{\circ}\text{C}$  sehingga perubahan suhu dari temperatur awal ke temperatur akhir sebesar  $11^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.3.2 Data Pengukuran Kondisi Termal Atap Rumah Tinggal

Gambaran umum data kondisi termal pada titik ukur (TU) berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat dilihat dalam bentuk tabel yang merupakan hasil pengolahan data baku di lapangan.



**Gambar 4.9 Titik Ukur pada Denah Rumah Tinggal Perumahan Permata Cimanggis tipe 38** (Sumber: data penelitian, 2009)

Gambar 4.9 menunjukkan posisi titik ukur dengan menggunakan alat ukur HOBO pada ruang atap bangunan dengan jarak 3M dari sisi depan bangunan.

Karena keterbatasan waktu dalam mengolah data, maka penulis hanya dapat melakukan pengukuran konduktivitas pada tanggal 30 November 2009 dan pengukuran lapangan selama tiga hari pada tanggal 7 – 9 Desember 2009.

Berikut adalah data pengukuran temperatur udara pada atap bangunan rumah tinggal. Pada saat pengukuran semua ventilasi pada rumah tinggal dalam keadaan tertutup. Durasi pengukuran selama 8 jam dalam 3 hari dengan memiliki interval waktu satu jam sekali.

**Table 4.3 Data Pengukuran Temperatur Udara Rumah Tinggal Permata Cimanggis Cluster Kumala Tipe 38**

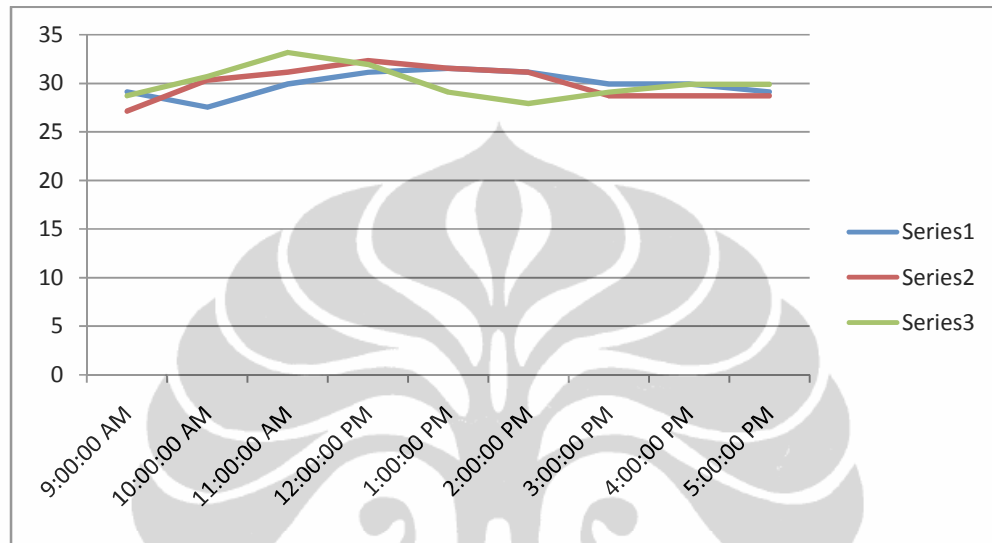
Waktu	temperatur (0 C)		
	tgl 7/12/2009 (series 1)	tgl 8/12/2009 (series 2)	tgl 9/12/2009 (series 3)
	9:00:00 AM	29.1	27.12
10:00:00 AM	27.52	30.31	30.71
11:00:00 AM	29.9	31.12	33.17
12:00:00 PM	31.12	32.34	31.93
1:00:00 PM	31.52	31.52	29.1
2:00:00 PM	31.12	31.12	27.91
3:00:00 PM	29.9	28.7	29.1
4:00:00 PM	29.9	28.7	29.9
5:00:00 PM	29.1	28.7	29.9

(Sumber: hasil penelitian, 2009)

Dari tabel 4.3 diatas menunjukkan hasil data ukur lapangan yang dilakukan selama tiga hari dan dimulai dari pukul 09.00 – 17.00 WIB. Dari data hasil ukur diatas, temperatur maksimal terjadi

antara pukul 11.00 – 14.00 WIB dengan temperatur tertinggi 33,17<sup>0</sup>C.

Pada tabel 4.3 dapat dilihat T max (temperatur maksimal) ruang atap dalam bentuk grafik dibawah ini.



**Grafik 4.3** hasil data ukur lapangan selama tiga hari dengan menggunakan alat ukur HOBO pada perumahan yang menggunakan genteng beton *flat cengkareng permai*. (Sumber: hasil penelitian, 2009)

Dalam bentuk grafik juga dapat dilihat temperatur maksimal terjadi antara pukul 11.00 – 14.00 WIB dengan temperatur maksimal 33,17<sup>0</sup>C.

#### 4.4 PERBANDINGAN DATA PENGUKURAN KONDUKTIVITAS DI LABORATORIUM

Sebelum melakukan pengukuran pada rumah tinggal, terlebih dahulu dilakukan pengujian konduktivitas terhadap material genteng beton *flat* (Cisangkan, Monier, dan Cengkareng Permai) untuk mengetahui nilai konduktivitas dari material tersebut.

Dari hasil ukur yang didapat, dalam rentang/jarak waktu yang hampir sama, genteng monier memiliki kemampuan untuk menghantarkan panas (konduktivitas) yang tertinggi, yaitu  $K = 2.64 \text{ W/M}^0\text{C}$  dengan perubahan suhu dari temperatur awal ke temperatur akhir sebesar  $2^0\text{C}$  ( $T_0 = 28^0\text{C} - T_1 = 30^0\text{C}$ ).

Sesuai dengan teori *Time Lag*, sifat kemampuan ini menguntungkan sekali untuk menghalau panas matahari dari luar masuk ke dalam ruang atap apabila dibandingkan dengan genteng Cisangkan yang memiliki konduktivitas  $K = 1.32 \text{ W/M}^0\text{C}$  dengan interval perubahan suhu dari temperatur awal ke temperatur akhir sebesar  $11^0\text{C}$  ( $T_0 = 27^0\text{C} - T_1 = 38^0\text{C}$ ) dan genteng CP yang memiliki konduktivitas  $K = 1.35 \text{ W/M}^0\text{C}$  dengan perubahan suhu dari temperatur awal ke temperatur akhir sebesar  $11^0\text{C}$  ( $T_0 = 29^0\text{C} - T_1 = 40^0\text{C}$ ). Ini berarti daya isolasi panas atau daya penahan panas genteng monier lebih baik dari genteng Cisangkan dan genteng CP.

Hasil penelitian dari ketiga genteng beton *flat* tersebut diatas dapat dilihat dari tabel 4.4 di bawah ini yaitu hasil pengukuran konduktivitas pada material genteng beton *flat*.



**Tabel 4.4 hasil pengukuran daya hantar panas genteng beton *flat* cisangkan, monier, dan cengkareng permai.**

No	Kode	Ukuran (cm)			Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	konduktan Kcal/mh <sup>0</sup> C	Conductivity W/M <sup>0</sup> C (*)	T <sub>0</sub> °C	T <sub>1</sub> °C	Waktu Pengukuran (mnt)	Harga per satuan @ Rp
		P	L	T								
1.a	genteng CP	20	10	1.5	727.0	727.0	1.165	1.35	29	40	14	5.700,-
1.b		20	10	1.5	746.8	746.8						
2.a	genteng cisangkan	20.3	19	1.3	633.5	633.5	1.140	1.32	27	38	11	7.700,-
2.b		20	9.8	1.3	646.8	646.8						
3.a	genteng monier	20.4	10.2	3	940.8	940.8	2.270	2.64	28	30	15	4.260,-
3.b		20.5	10	3	906.0	906.0						

(Sumber : hasil penelitian, 2009)

(\*) 1 Kcal/mh<sup>0</sup>C = 1.163 W/m<sup>0</sup>C

Dari penjelasan hasil penelitian laboratorium diatas, masing-masing genteng beton *flat* mempunyai nilai konduktivitas yang berbeda. Sehingga dapat mempengaruhi kondisi termal pada ruang atap bangunan rumah tinggal. Semakin tebal ukuran material genteng tersebut, maka *Time Lag* yang dihasilkannya semakin lama. Sehingga suhu pada ruang atap semakin kecil dan dapat mengurangi beban termal yang dihadapi oleh ruang yang ada di bawahnya. Karena ketebalan dari material genteng tersebut, maka dapat memberikan penundaan waktu pada saat

menghantarkan panas yang diterima dari radiasi panas matahari ke ruang atap bangunan tersebut.

Sesuai dengan teori *Time Lag*, ditentukan oleh nilai konduktivitas dan ketebalan material. Dengan nilai konduktivitas yang sama bila ketebalannya berbeda, maka material yang lebih tebal memiliki *Time Lag* yang lebih lama.

Dari hasil uji laboratorium, genteng merek Monier dengan ketebalan hampir dua kali lipat lebih tebal dari genteng merek Cisangkan dan genteng merek Cengkareng Permai yaitu 3 cm memiliki nilai konduktivitas tertinggi yaitu sebesar  $K = 2.64 \text{ W/m}^0\text{C}$  dibanding genteng merek Cisangkan (tebal 1.3 cm dan konduktivitas  $K = 1.32 \text{ W/m}^0\text{C}$ ) dan genteng merek Cengkareng Permai (tebal 1.5 cm dan konduktivitas  $K = 1.35 \text{ W/m}^0\text{C}$ ). Tetapi sesuai dengan teori *Time Lag*, genteng merek Monier memiliki interval dari perubahan suhu  $2^0\text{C}$  yaitu  $T_0 = 28^0\text{C}$  bergerak menjadi  $T_1 = 30^0\text{C}$  pada temperatur akhir dengan temperatur maksimal  $30^0\text{C}$ . Sedangkan genteng merek Cisangkan memiliki interval dari perubahan suhu  $11^0\text{C}$  yaitu  $T_0 = 27^0\text{C}$  bergerak menjadi  $T_1 = 38^0\text{C}$  pada temperatur akhir dengan temperatur maksimal  $38^0\text{C}$  dan genteng merek Cengkareng Permai memiliki interval dari perubahan suhu  $11^0\text{C}$  yaitu  $T_0 = 29^0\text{C}$  bergerak menjadi  $T_1 = 40^0\text{C}$  pada temperatur akhir dengan temperatur maksimal  $40^0\text{C}$ .

Kapasitas termal sebuah material dapat mempengaruhi daya tahan termal suatu material tersebut dan dapat membendung panas yang diterimanya. Ini terbukti pada genteng merek Monier, dengan ketebalannya yang hampir dua kali lipat dengan genteng merek Cisangkan dan genteng merek Cengkareng Permai, genteng merek Monier memiliki konduktivitas yang tinggi yaitu  $K = 2.64 \text{ W/m}^0\text{C}$  tetapi dapat membendung panas yang diserapnya sehingga perubahan suhu sedikit (tidak terlalu signifikan) dan memiliki suhu maksimal  $30^0\text{C}$  (lebih rendah dibanding genteng lain).

#### 4.5. PERBANDINGAN PENGARUH PENGGUNAAN PENUTUP ATAP MATERIAL GENTENG BETON *FLAT* MEREK CISANGKAN, MONIER, DAN CP TERHADAP KONDISI TERMAL

Setelah didapat data pengukuran di laboratorium, sebagai penunjang dan penguat dari data laboratorium tersebut dibutuhkan pengukuran lapangan.

Temperatur maksimum terjadi sekitar pada pukul 11.00 – 14.00 WIB dengan  $T_{\max} = 32.34^{\circ}\text{C}$  pada genteng merek monier dan genteng merek cisangkan, serta pada genteng merek CP dengan  $T_{\max} = 33.17^{\circ}\text{C}$ .

Temperatur puncak terjadi pada siang hari disaat matahari mulai naik dan pada posisi tegak lurus dari waktu 11.00 – 14.00 WIB, sehingga menghasilkan rasiasi panas yang tinggi.

Apabila dibanding hasil uji lapangan dengan hasil uji laboratorium, temperatur maksimal pada genteng merek monier di lapangan hampir mendekati temperatur maksimal yang dihasilkan genteng merek monier pada uji laboratorium yaitu  $T_{\max} = 32.34^{\circ}\text{C}$  pada pukul 14.00 WIB. Sedangkan hasil uji lapangan pada genteng merek cisangkan dan CP, temperatur maksimalnya sangat jauh berbeda dengan temperatur maksimal yang dihasilkan oleh uji laboratorium.

Dari uraian diatas, penggunaan material genteng beton *flat* dapat mempengaruhi kondisi termal pada ruang atap bangunan rumah tinggal. Keadaan ini dapat dilihat dari ketiga genteng yang menghasilkan temperatur maksimal sebesar  $32.34^{\circ}\text{C} - 33.17^{\circ}\text{C}$  pada siang hari (pukul 11.00 – 14.00 WIB) dimana posisi matahari mulai tegak lurus sehingga menghasilkan radiasi panas yang tinggi.

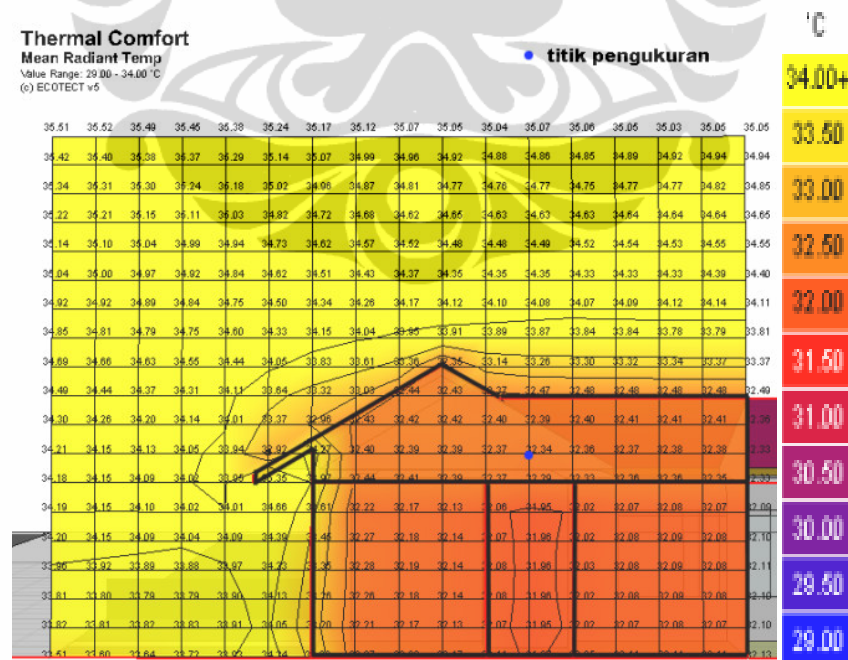
Namun demikian, hasil penelitian genteng monier di lapangan mampu mendekati hasil penelitian genteng monier di laboratorium yaitu sekitar  $32.34^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.6 HASIL ANALISIS DATA DENGAN *SOFTWARE ECOTECT V.5.20*

Berdasarkan hasil uji laboratorium dan hasil pengukuran lapangan, genteng yang memiliki konduktivitas terendah dan suhu terendah adalah genteng merek monier.

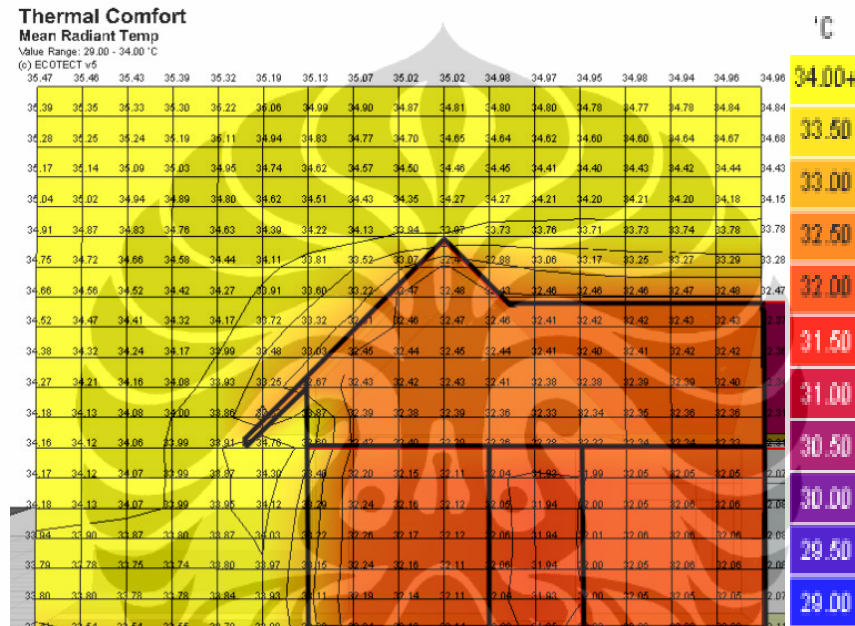
Untuk lebih memperjelas, digunakan simulasi dengan menggunakan program *ecotec v.5.20* yang dilakukan pada kemiringan atap yang sebenarnya yaitu  $30^{\circ}$  dan dibuat perbandingan simulasi dengan kemiringan atap yang berbeda yaitu pada kemiringan atap  $45^{\circ}$  dan  $60^{\circ}$  untuk melihat perubahan dan perbedaan suhu ruang atap yang dihasilkan oleh ketiga kemiringan atap tersebut.

Pada gambar 4.10 dibawah ini pada pukul 14.00 WIB, menunjukkan rentang suhu ruang atap sekitar  $32^{\circ}\text{C}$  -  $33^{\circ}\text{C}$  dengan keadaan suhu yang merata pada seluruh ruang atap.



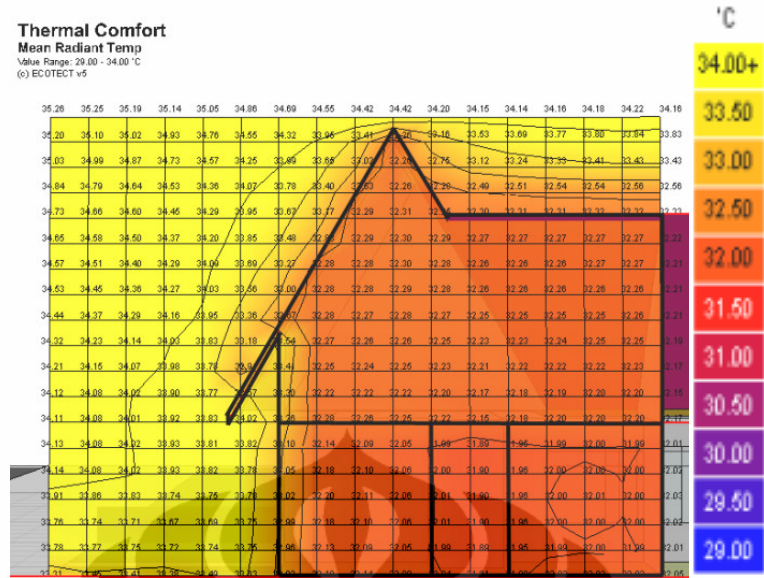
Gambar 4.10 keadaan temperatur ruang atap pada Pukul 14.00 WIB dengan kemiringan atap  $30^{\circ}$ .

Pada gambar 4.11 dibawah ini pada pukul 14.00 WIB, menunjukkan rentang suhu ruang atap sekitar  $32^{\circ}\text{C}$  -  $33^{\circ}\text{C}$  dengan keadaan suhu yang merata pada seluruh ruang atap pada kemiringan atap  $45^{\circ}$ . Tidak begitu ada perbedaan suhu yang signifikan antara bangunan rumah tinggal yang memiliki kemiringan atap  $30^{\circ}$  dengan bangunan rumah tinggal yang memiliki kemiringan atap  $45^{\circ}$ .



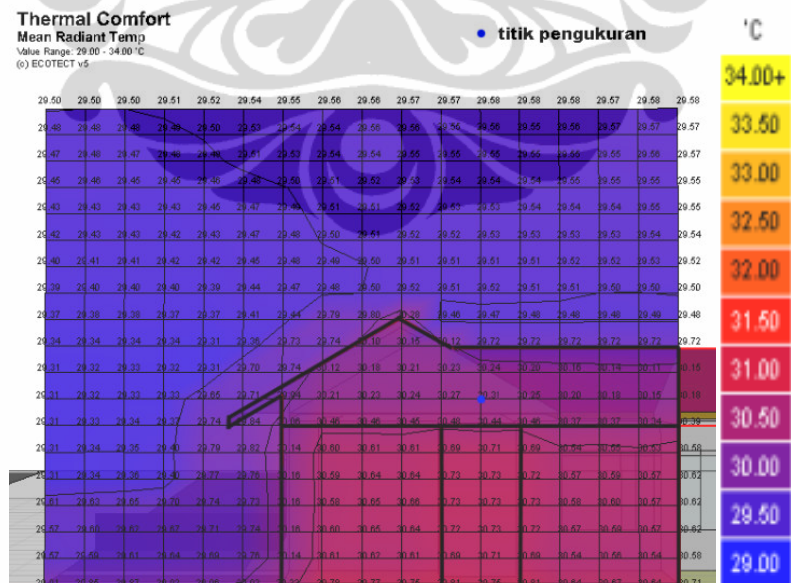
**Gambar 4.11 keadaan temperatur ruang atap pada Pukul 14.00 WIB dengan kemiringan atap  $45^{\circ}$ .**

Pada gambar 4.12 dibawah ini diambil pada pukul 14.00 WIB, menunjukkan rentang suhu ruang atap sekitar  $32^{\circ}\text{C}$  -  $33^{\circ}\text{C}$  dengan keadaan suhu yang merata pada seluruh ruang atap pada kemiringan atap  $60^{\circ}$ . Tidak begitu ada perbedaan suhu yang signifikan pada ketiga bangunan rumah tinggal yang memiliki kemiringan atap  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ , dan  $60^{\circ}$ .



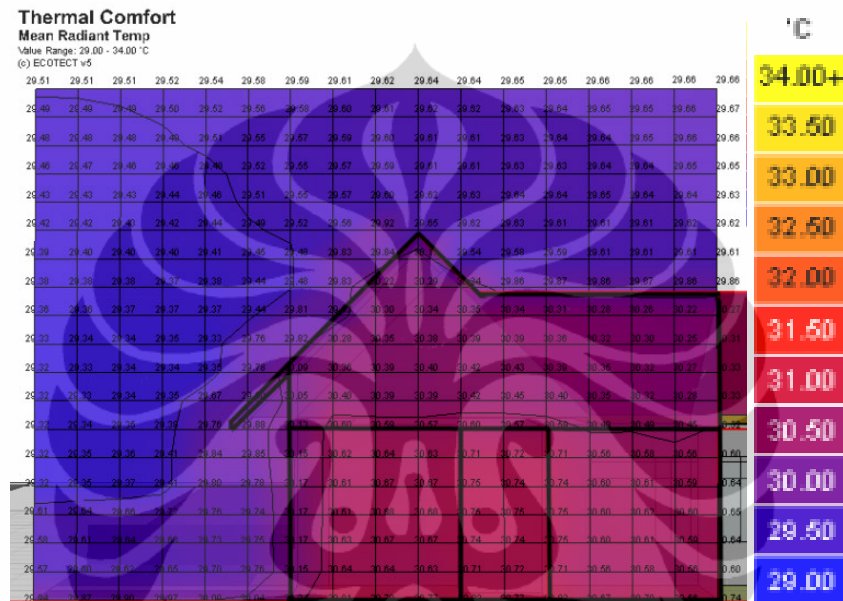
**Gambar 4.12** keadaan temperatur ruang atap pada Pukul 14.00 WIB dengan kemiringan atap 60°.

Pada gambar 4.13 dibawah ini pada pukul 17.00 WIB, menunjukkan rentang suhu ruang atap antara 30°C – 30.50°C dengan keadaan suhu yang merata pada seluruh ruang atap.



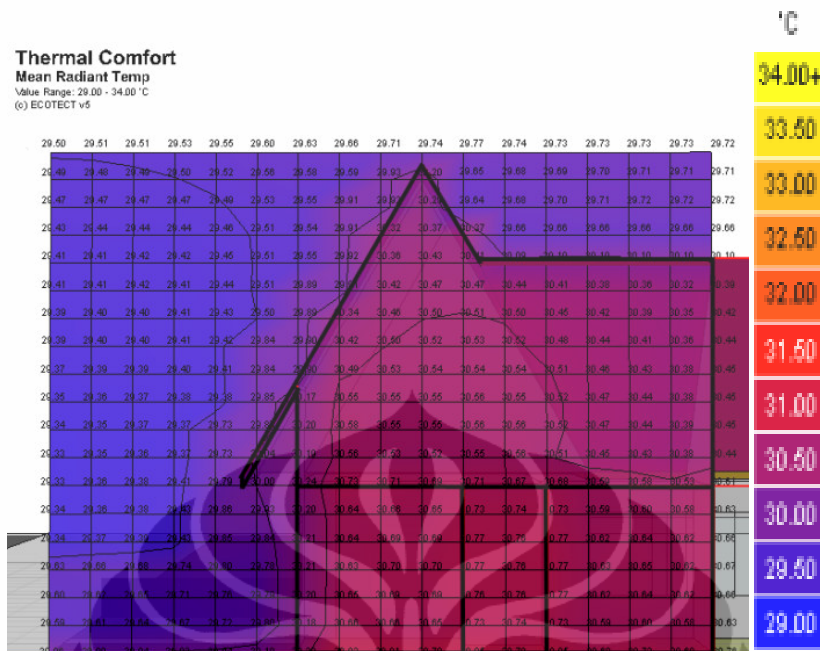
**Gambar 4.13** keadaan temperatur ruang atap pada Pukul 17.00 WIB dengan kemiringan atap 30°.

Pada gambar 4.14 dibawah ini pada pukul 17.00 WIB, menunjukkan rentang suhu ruang atap sekitar  $30^{\circ}\text{C}$  –  $30.50^{\circ}\text{C}$  dengan keadaan suhu yang merata pada seluruh ruang atap pada kemiringan atap  $45^{\circ}$ . Tidak begitu ada perbedaan suhu yang signifikan antara bangunan rumah tinggal yang memiliki kemiringan atap  $30^{\circ}$  dengan bangunan rumah tinggal yang memiliki kemiringan atap  $45^{\circ}$ .



**Gambar 4.14** keadaan temperatur ruang atap pada Pukul 17.00 WIB dengan kemiringan atap  $45^{\circ}$ .

Pada gambar 4.15 dibawah ini diambil pada pukul 14.00 WIB, menunjukkan rentang suhu ruang atap sekitar  $30^{\circ}\text{C}$  –  $30.50^{\circ}\text{C}$  dengan keadaan suhu yang merata pada seluruh ruang atap pada kemiringan atap  $60^{\circ}$ . Tidak begitu ada perbedaan suhu yang signifikan pada ketiga bangunan rumah tinggal yang memiliki kemiringan atap  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ , dan  $60^{\circ}$ .



**Gambar 4.15** keadaan temperatur ruang atap pada Pukul 17.00 WIB dengan kemiringan atap 60°.

Apabila dilihat pada ketiga gambar 4.10, 4.11, dan 4.12 pada pukul 14.00 WIB, tidak terdapat perubahan suhu yang signifikan. Hanya saja apabila dilihat lebih lanjut pada ketiga gambar ini, makin tinggi kemiringan atap bangunan rumah maka makin lama ruang atap rumah tersebut menyimpan panas dan menghantarkan panas pada ruangan dibawahnya.

Begitu juga dengan ketiga gambar 4.13, 4.14, dan 4.25 pada pukul 17.00 WIB, tidak terdapat perubahan suhu yang signifikan. Semakin tinggi kemiringan atap bangunannya maka makin lama ruang atap tersebut menyimpan panas. Sehingga perubahan suhu ruang atap ke arah suhu yang lebih rendah semakin lama. Apabila dibandingkan dari ketiga gambar tersebut, gambar 4.13 lebih cepat mengalami perubahan dari suhu panas ke suhu yang agak dingin dibandingkan gambar 4.14 dan 4.15.



Apabila dibandingkan dari ketiga kemiringan atap pada bangunan tersebut, lebih baik menggunakan kemiringan atap  $30^{\circ}$  dibandingkan kemiringan atap yang  $45^{\circ}$  dan  $60^{\circ}$ . Karena pada kemiringan atap  $30^{\circ}$  ini makin cepat penutup dan ruang atap menyerap radiasi panas maka semakin cepat pula menghantarkan panas ke ruangan yang ada dibawahnya sehingga semakin cepat pula perubahan suhu yang terjadi pada bangunan tersebut. Dapat dilihat pada gambar 4.13 pada pukul 17.00 WIB yang perubahan suhu ke arah lebih dingin lebih cepat dibandingkan dengan pada gambar 4.15 dan 4.16.

Dari hasil seluruh analisa pengujian baik uji laboratorium, uji pengukuran lapangan, dan simulasi software *ecotect v.5.20* pada daerah lokasi Depok dengan tipe luas bangunan rumah tinggal 38/90 dan memiliki orientasi menghadap ke barat, kapasitas termal sebuah material dapat mempengaruhi daya tahan termal suatu material tersebut dan dapat membendung panas yang diterimanya. Ini terbukti pada genteng merek Monier dengan ketebalannya yang hampir dua kali lipat dengan genteng merek Cisangkan dan genteng merek Cengkareng Permai, genteng merek Monier memiliki konduktivitas yang tinggi yaitu  $K = 2.64 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  tetapi dapat membendung panas yang diserapnya sehingga perubahan suhu sedikit (tidak terlalu signifikan) dan memiliki suhu maksimal pada rentang  $32^{\circ}\text{C} - 33^{\circ}\text{C}$  (lebih rendah dibanding genteng lain).