

## **PENGARUH MATERIAL DAN BENTUK ATAP RUMAH TINGGAL TERHADAP SUHU DI DALAM RUANG**

### ***THE EFFECT OF HOUSE MATERIAL AND ROOF SHAPE ON INDOOR TEMPERATURE***

**Nilu Rury \*<sup>1</sup>, I G. Oka S. Pribadi \*<sup>2</sup>, Djoko Santoso \*<sup>3</sup>**

\*<sup>1</sup> Alumnus Program Studi Magister Arsitektur, Universitas Trisakti – nilahanh07@yahoo.com

\*<sup>2</sup> Dosen Jurusan Arsitektur – FTSP, Universitas Trisakti

\*<sup>3</sup> Dosen Jurusan Arsitektur – FTSP, Universitas Trisakti

#### **ABSTRAK**

Sebuah bangunan rumah tinggal yang baik, merupakan sebuah karya arsitektur yang antara lain memiliki nilai estetis, berfungsi sesuai dengan tujuan bangunan tersebut dirancang, memberikan rasa "aman" (dari gangguan alam dan manusia / makhluk lain, serta memberikan "kenyamanan". Bagi rumah/ hunian yang ideal di daerah beriklim tropis seperti Indonesia, harus mampu meminimalkan problem 'perolehan panas' matahari. Sehingga pada siang hari suhu di dalam ruang dapat lebih rendah bila dibandingkan dengan suhu di luar ruangnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi reduksi suhu yang mampu dikondisikan di dalam ruang, dengan melakukan eksperimen terhadap penggunaan jenis material penutup atap (asbes dan genteng metal) dan dengan tiga variasi bentuk kemiringan (kemiringan atap satu sisi, dua sisi dan empat sisi) atap. Penelitian ini juga melihat seberapa jauh perbedaan suhu di dalam serta di luar ruang yang mampu dikondisikan oleh masing-masing variasi desain dan meninjau setiap desain dari sisi ekonomi.

Kata kunci : Rumah Tinggal, Temperatur, Tropis, Bentuk, Material Atap

#### **ABSTRACT**

*A good residential house, is an architectural design that have aesthetic value, function in accordance with the purpose of the building are designed, giving a sense of "safe" (from nature and human interference / other creatures, as well as providing "comfort". Ideal house / residential in the tropics such as Indonesia, should be able to minimize the problem of 'heat gain' from the sun. Hence, in the daytime the temperature inside the rooms can be lower than the outside temperature. This study was performed to identify the reduction in temperature that is capable by conditioning the room, through an experiments of using two kind of roof covering material (asbestos and metal roof) and three design variations of the roof slope (one side, two sides and four sides). This research also examines how far the difference between the inside and outside room temperature, that can be conditioned by each design and reviews each design from economic standpoint.*

*Keywords: House, RISHA, Temperature, Tropical, Shapes, Roofing Material.*

#### **A. PENDAHULUAN**

Sebuah bangunan rumah tinggal yang baik, merupakan sebuah karya arsitektur yang antara lain memiliki nilai estetis, berfungsi

sesuai dengan tujuan bangunan tersebut dirancang, memberikan rasa "aman" serta memberikan "kenyamanan". Iklim tropis di Indonesia mempunyai karakteristik kelembaban udara yang tinggi (dapat

mencapai angka 80%), suhu udara relatif tinggi (dapat mencapai hingga 35° C), serta radiasi matahari yang tinggi / menyengat. Menciptakan kenyamanan termal dalam desain bangunan pada kondisi iklim tropis panas lembab, merupakan tantangan desain bagi perancang bangunan di Indonesia.

Dalam rancangan ruang sebuah bangunan, secara umum dibentuk oleh tiga elemen pembentuk ruang yaitu: Bidang alas/lantai (base plane), bidang dinding/pembatas (wall plane), bidang langit-langit/atap (overhead plane). Adapun fungsi utama atap adalah sebagai berikut: Sebagai penahan/pelindung dari panas matahari, sebagai penahan/pelindung dari air hujan, sebagai penahan/pelindung dari hembusan angin.

Berdasarkan arah kemiringan, atap dibagi kedalam tiga bentuk yaitu; atap miring satu arah (panggung-pe), atap miring dua arah (pelana) dan atap miring empat arah (perisai). Untuk meneliti kemampuan reduksi yang dimilikinya, penelitian ini menggunakan bahan atap dari asbes dan metal, karena bahan tersebut banyak digunakan dalam pembangunan rumah murah yang dibangun secara masal.

Paul Jacques Grillo menyatakan bahwa "*A roof is the most essential part of a building. People have lived without walls but never without roofs*". Berdasarkan issue diatas dan meninjau peranan serta karakteristik bentuk atap, maka dalam penelitian ini akan dilakukan eksperimen terhadap pengaruh material dan tiga bentuk atap (berdasarkan kemiringannya) yang digunakan, terhadap reduksi temperatur di dalam ruang, dengan studi kasus: rumah instan sederhana sehat

(RISHA) di Bandung, yang merupakan model bangunan cepat dalam solusi bangunan masal dan membandingkannya dari segi ekonomi untuk mengkonfirmasi biaya terhadap kemampuan reduksi yang dimilikinya, agar bahan yang dipilih dan digunakan sungguh efektif (berdaya guna) dan efisien (hemat).

### **Ruang Lingkup**

Lingkup penelitian ini merupakan sebuah rumah tinggal, model dari rumah deret yang dibangun oleh PU yang memiliki kondisi eksisting atap berbentuk pelana kemiringan 30°, dengan material berupa asbes.

### **B. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan penjabaran pada pendahuluan, diketahui bahwa, sebuah bangunan tropis yang ideal harus mampu meminimalkan problem 'perolehan panas' (*heat gain*) matahari. Sehingga pada siang hari suhu di dalam ruang dapat lebih rendah bila dibandingkan dengan suhu di luar ruangnya.

### **C. MAKSUD & TUJUAN KAJIAN**

Maksud dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menyajikan penulisan yang memenuhi syarat bagi sebuah Jurnal yang baik, dan mudah dipahami.
- 2) Membuat penulisan Jurnal yang sesuai dengan kaidah penulisan yang benar.

Tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menunjukkan hubungan yang terbentuk antara variabel, misalnya hubungan material dan bentuk atap yang

digunakan, dengan kondisi temperatur yang diperoleh dari hasil pengukuran berkala terhadap temperatur di dalam dan di luar ruang rumah tinggal.

- 2) Membandingkan antara dua material berbeda yang digunakan pada tiga buah bentuk atap miring, yang diterapkan pada sebuah objek yang sama, untuk memperoleh hasil mengenai material dan bentuk atap miring manakah yang lebih sesuai pada kondisi temperatur di iklim Indonesia.

#### D. MANFAAT KAJIAN

Kajian dalam paper ini diharapkan bermanfaat pada:

- 1) Perbendaharaan pengetahuan ilmu arsitektur, khususnya yang berkaitan dengan karakteristik temperatur di dalam ruang beratap asbes dan metal pada bentuk atap miring
- 2) Membantu melengkapi konsep material dan bentuk atap, berkaitan kondisi temperatur yang direduksinya, sebagai sebuah konsep untuk mendesain berikutnya.

#### E. KAJIAN TEORI

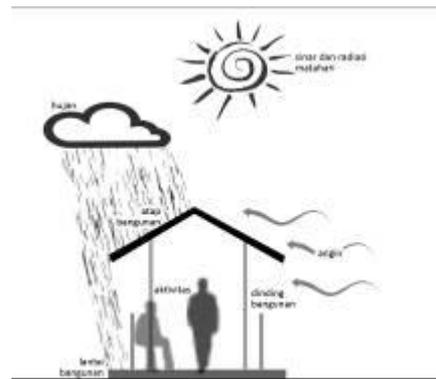
##### E.1 Tinjauan Objek Studi

Penelitian ini dilaksanakan pada contoh bangunan rumah tinggal, RISHA di Bandung. RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat), merupakan suatu teknologi konstruksi sistem pracetak untuk bangunan sederhana yang ditemukan oleh Pusat Litbang Pemukiman, Badan Litbang (penelitian dan pengembangan pemukiman).

##### E.2 Atap Bangunan

Dalam bangunan, atap memiliki fungsi utama sebagai berikut:

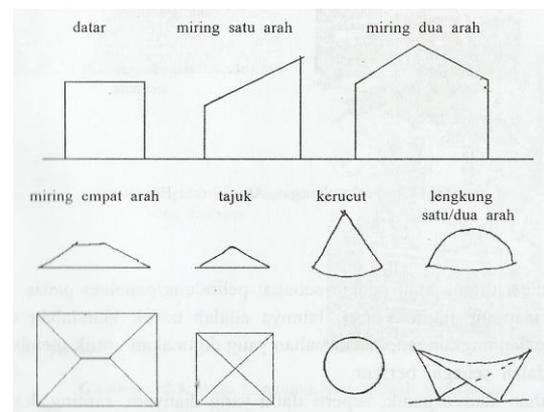
- 1) Sebagai penahan/pelindung dari panas matahari
- 2) Sebagai penahan/pelindung dari air hujan
- 3) Sebagai penahan/pelindung dari hembusan angin



Gambar 1. Fungsi Atap pada Bangunan  
Sumber: Peneliti (2004)

##### a. Bentuk Atap

Secara garis besar, kemiringan atap dapat dibagi dalam:



Gambar 2. Berbagai Macam Bentuk Atap  
Sumber: Pasa-Pasa Pengantar Fisika Bangunan, hal.76

- 1) Atap datar dengan kemiringan  $<10^\circ$
- 2) Landai dengan kemiringan antara  $10^\circ$  sampai  $30^\circ$

- 3) Miring dengan kemiringan lebih dari 30°.

Dengan kemiringan yang sama dan sesuai variasi kemiringan atapnya, maka type atap yang distudi adalah sebagai berikut:

- 1) Atap dengan kemiringan satu sisi (panggung-pe / atap sandar),
- 2) Atap dengan kemiringan dua sisi (pelana),
- 3) Atap dengan kemiringan empat sisi (limasan/perisai).

**b. Jenis Atap**

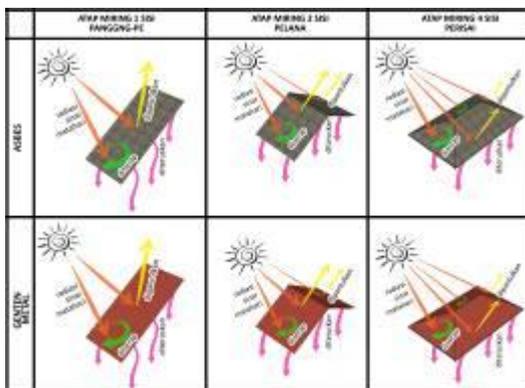
Jenis atap yang dikaji dalam penelitian ini, adalah:

- 1) Genteng metal
- 2) Serat fiber semen atau asbes

**c. Perambatan Kalor pada Atap**

Radiasi matahari yang jatuh pada suatu benda akan dipantulkan dan sebagian di serap. Panas yang terhimpun dalam benda/bahan tersebut kemudian akan diteruskan ke luar, ke sisi / area lain yang lebih dingin (memiliki suhu lebih rendah).

Ilustrasi radiasi matahari terhadap bentuk dan material atap bangunan yang distudi dalam penelitian ini, dapat dilihat dalam tabel berikut ini:



Gambar 3. Radiasi pada Atap  
Sumber: Peneliti (2014)

**E.3 Konsep Kenyamanan**

Salah satu ciri dari iklim tropis yang dimiliki oleh lingkungan Indonesia diantaranya adalah kelembapan udara yang tinggi dan temperatur udara yang relatif panas sepanjang tahun. Kelembapan udara rata-rata adalah sekitar 80%. Di daerah pantai dan dataran rendah, temperatur maksimum rata-rata sekitar 32°C.

Mom dan Wiesebrum membagi kenyamanan kedalam tiga kondisi, yaitu;

- 1) Ambang bawah untuk kondisi sejuk adalah pada temperatur 23°C, atau temperatur efektif 20,5°C.
- 2) Ambang bawah untuk kondisi nyaman optimal adalah pada 24°C, atau temperatur efektif 22,8°C yang juga digunakan ambang atas untuk kondisi sejuk nyaman.
- 3) Ambang atas untuk kondisi nyaman optimal adalah pada 28°C, atau temperatur efektif 25,8°C yang juga merupakan ambang bawah untuk kondisi hangat.
- 4) Ambang atas untuk kondisi hangat adalah pada 31°C, atau temperatur efektif 27°C.

**F. PEMBAHASAN KASUS**

Rumah Instan Sederhana Sehat (RISHA) yang menjadi studi pada penelitian ini, berlokasi di Puslitbang Permukiman Kementerian PU.



Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian  
Sumber: <https://www.google.com/maps>

Berlokasi di JL Panyawungan, Cileunyi Wetan, Cileunyi Bandung, Jawa Barat, Indonesia.



Gambar 5. Kondisi Eksisting Ruang di Dalam Bangunan RISHA  
Sumber: Peneliti (2014)



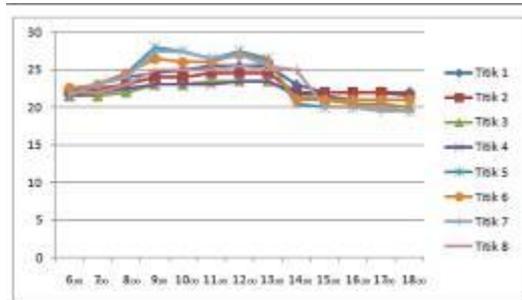
Gambar 6. Tampak RISHA di Bandung  
Sumber: Peneliti (2014)

## F.1 Data Hasil Pengukuran Eksperimen Pertama - PanggangPe Asbes



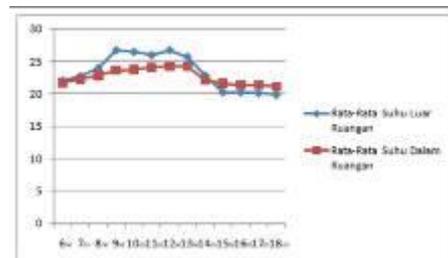
Gambar 7. 3D Rencana RISHA Dengan Bentuk Atap Panggang-Pe - Asbes.  
Sumber: Peneliti (2014)

Berikut ini adalah grafik diagram dari data pengukuran eksperimen pertama:



Gambar 8. Grafik Hasil Pengukuran Eksperimen Pertama  
Sumber: Peneliti (2014)

Temperatur pengukuran tertinggi pada eksperimen pertama terdapat di titik 5 pada pukul 09.00WIB. Temperatur terendah hari pengukuran pertama berada di titik 7 pada pukul 17.00WIB, titik 8 pada pukul 17.00WIB dan 18.00WIB.



Gambar 9. Grafik Rata-Rata Suhu Eksperimen Pertama  
Sumber: Peneliti (2014)

Pada eksperimen pertama, hingga pukul 14.00 WIB rata-rata suhu di luar ruangan

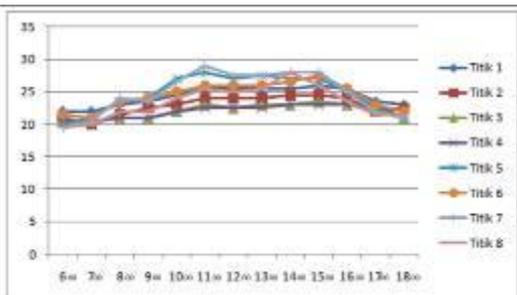
lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata suhu di dalam ruangan.

### F.2 Data Hasil Pengukuran Eksperimen Kedua - Panggang Pe Metal



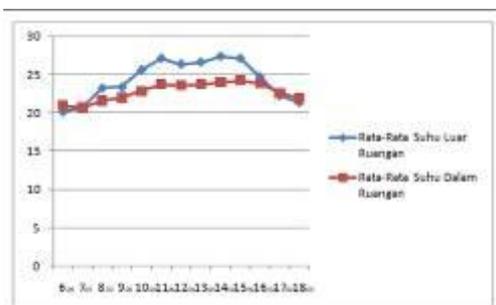
Gambar 10. 3D Rencana RISHA dengan Bentuk Atap Panggang-Pe - Metal.  
Sumber: Peneliti (2014)

Berikut ini adalah grafik diagram dari data pengukuran eksperimen kedua:



Gambar 10. Grafik Hasil Pengukuran Eksperimen Kedua  
Sumber: Peneliti (2014)

Pada eksperimen kedua, temperatur pengukuran tertinggi ada di titik 7 pada pukul 11.00 WIB. Temperatur terendah hari pengukuran pertama berada di titik 7 dan titik 8 pada pukul 06.00 WIB.



Gambar 11. Grafik Rata-Rata Suhu Eksperimen Kedua  
Sumber: Peneliti (2014)

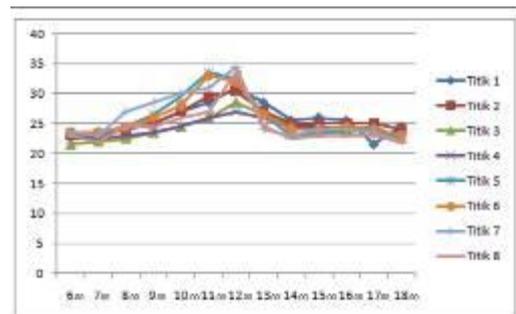
Pada eksperimen kedua, sejakpukul 08.00 hingga 16.00WIB rata-rata suhu di luar ruangan lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata suhu di dalam ruangan.

### F.3 Data Hasil Pengukuran Eksperimen Ketiga - Pelana Asbes



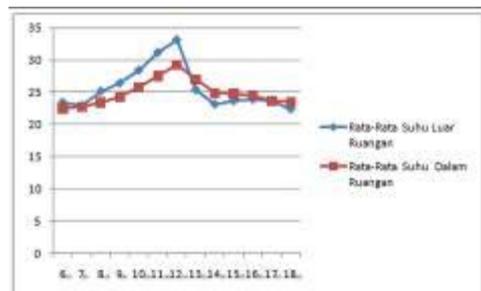
Gambar 12. 3D Rencana RISHA dengan Bentuk Atap Pelana Asbes.  
Sumber: Peneliti (2014)

Berikut ini adalah grafik diagram dari data pengukuran eksperimen ketiga:



Gambar 13. Grafik Hasil Pengukuran Eksperimen Ketiga  
Sumber: Peneliti (2014)

Pada eksperimen ketiga, tempertur pengukuran tertinggi ada di titik 7 pada pukul 12.00 WIB, sedangkan temperatur terendah di titik 1 pada pukul 17.00 WIB.



Gambar 14. Grafik Rata-Rata Suhu Eksperimen Ketiga  
Sumber: Peneliti (2014)

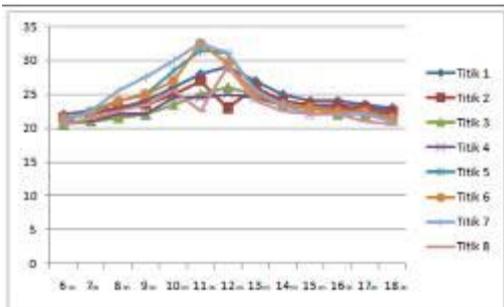
Pada eksperimen ketiga, hingga pukul 12.00WIB rata-rata suhu di luar ruangan lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata suhu di dalam ruangan.

**F.4 Data Hasil Pengukuran Eksperimen Keempat- Pelana Metal**



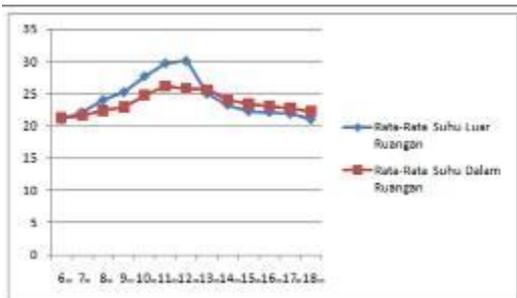
Gambar 15. 3D Rencana RISHA dengan Bentuk Atap Pelana Metal.  
Sumber: Peneliti (2014)

Berikut ini adalah grafik diagram dari data pengukuran eksperimen keempat:



Gambar 16. Grafik Hasil Pengukuran Eksperimen Keempat  
Sumber: Peneliti (2014)

Pada eksperimen keempat, tempertur pengukuran tertinggi berada di titik 6 dan 7 pada pukul 11.00WIB, sedangkan temperatur terendah berada di titik 3 pada pukul 06.00WIB.



Gambar 17. Grafik Rata-Rata Suhu Eksperimen Keempat  
Sumber: Peneliti (2014)

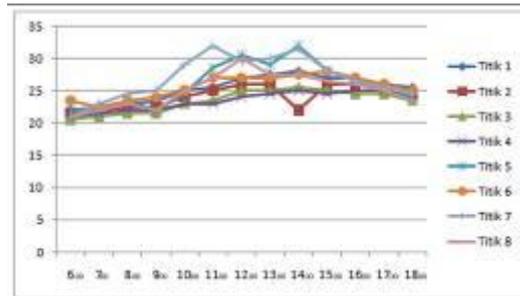
Pada eksperimen keempat, hingga pukul 12.00WIB rata-rata suhu di luar ruangan lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata suhu di dalam ruangan.

**F.5 Data Hasil Pengukuran Eksperimen Kelima- Perisai Asbes**



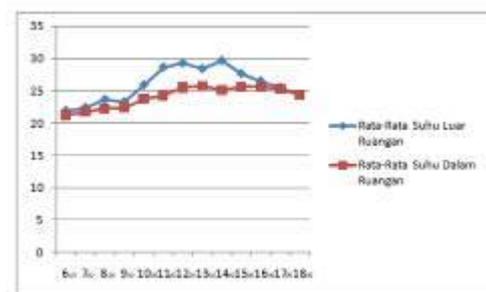
Gambar 18. 3D Rencana RISHA dengan Bentuk Atap Perisai Asbes  
Sumber: Peneliti (2014)

Berikut ini adalah grafik diagram dari data pengukuran eksperimen kelima:



Gambar 19. Grafik Hasil Pengukuran Eksperimen Kelima  
Sumber: Peneliti (2014)

Pada eksperimen kelima, tempertur pengukuran tertinggi terdapat di titik 7 pada pukul 11.00WIB, sedangkan terendah berada di titik 3 pada pukul 06.00WIB.



Gambar 20. Grafik Rata-Rata Suhu Eksperimen Kelima  
Sumber: Peneliti (2014)

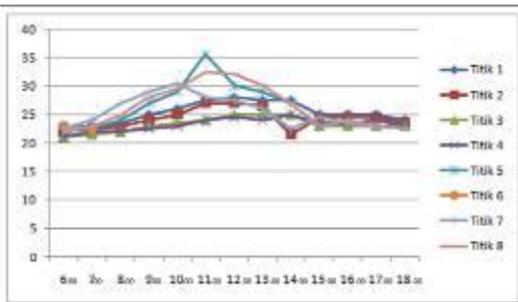
Pada eksperimen kelima, hingga pukul 17.00WIB rata-rata suhu di luar ruangan lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata suhu di dalam ruangan

### F.6 Data Hasil Pengukuran Eksperimen Keenam- Perisai Metal



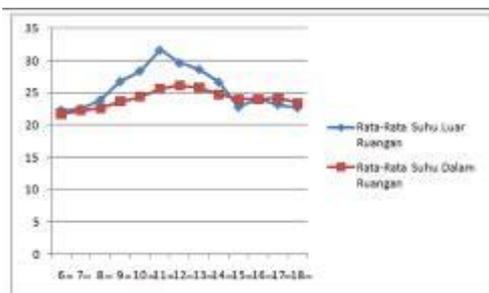
Gambar 21. 3D Rencana RISHA dengan Bentuk Atap Perisai Metal  
Sumber: Peneliti (2014)

Berikut ini adalah grafik diagram dari data pengukuran eksperimen keenam:



Gambar 22. Grafik Hasil Pengukuran Eksperimen Keenam  
Sumber: Peneliti (2014)

Pada eksperimen keenam, temperatur tertinggi terdapat di titik 5 pada pukul 11.00WIB., sedangkan temperatur terendah berada di titik 3 dan titik 4 pada pukul 06.00WIB.



Gambar 23. Grafik Rata-Rata Suhu Eksperimen Keenam  
Sumber: Peneliti (2014)

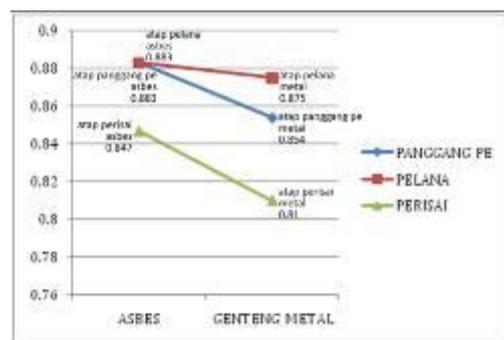
Pada eksperimen keenam, hingga pukul 14.00WIB rata-rata suhu di luar ruangan lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata suhu di dalam ruangan

Dari masing-masing data pengukuran, diketahui bahwa semakin rendah nilai presentase reduksi suhu luar maka semakin tinggi kinerja atap tersebut dalam penurunan suhu luarnya pada waktu siang hari. Apabila dianalisa secara bersamaan, maka nilai reduksi dari masing-masing bentuk dan material atap yang diteliti, adalah sebagai berikut;

Tabel 1. Perbandingan Nilai Reduksi Berbanding Dengan Bentuk dan Material Atap

	MIRING 1 SISI	MIRING 2 SISI	MIRING 4 SISI
	PANGGANG PE	PELANA	PERISAI
ASBES	0.883	0.883	0.847
GENTENG METAL	0.854	0.875	0.81

Sumber: Peneliti (2014)



Gambar 24. Grafik Perbandingan Nilai Reduksi Berbanding Dengan Bentuk dan Material Atap  
Sumber: Peneliti (2014)

Dari tabel dan grafik maka diperoleh variasi kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Atap panggang-pe asbes mampu mengurangi 88.3% suhu dalam , sama dengan k atap pelana asbes 88.3%.
- 2) Atap perisai asbes mampu mengurangi 84.7% suhu dalam, lebih baik dari atap pelana asbes (88.3%).
- 3) Atap perisai asbes mampu mengurangi 84.7% suhu dalam, lebih baik dari atap panggang-pe asbes (88.3%).
- 4) Atap panggang-pe metal mampu mengurangi 85.4% suhu dalam, lebih baik dari atap pelana metal (87.5%).
- 5) Atap perisai metal mampu mengurangi 81% suhu dalam, lebih baik dari pelana metal (87.5%).
- 6) Atap perisai metal mampu mengurangi 81% suhu dalam, lebih baik dari atap panggang-pe metal (85.4%).
- 7) Atap panggang-pe metal mampu mengurangi 85.4% suhu dalam, lebih baik dari atap panggang-pe asbes (88.3%).
- 8) Atap pelana metal mampu mengurangi 87.5% suhu dalam, lebih baik dari atap panggang-pe asbes (88.3%).
- 9) Atap perisai metal mampu mengurangi 81% suhu dalam, lebih baik dari atap panggang-pe asbes (88.3%).
- 10) Atap panggang-pe metal mampu mengurangi 85.4% suhu dalam, lebih baik dari atap pelana asbes (88.3%).
- 11) Atap pelana metal metal mampu mengurangi 87.5% suhu dalam, lebih baik dari atap pelana (88.3%).
- 12) Atap perisai metal mampu mengurangi 81% suhu dalam, lebih baik dari atap pelana (88.3%).

- 13) Atap perisai asbes mampu mengurangi 84.7% suhu dalam, lebih baik dari atap panggang-pe metal (85.4%).
- 14) Atap perisai asbes mampu mengurangi 84.7% suhu dalam, lebih baik dari atap pelana metal (87.5%).
- 15) Atap perisai metal mampu mengurangi 81% suhu dalam, lebih baik dari atap perisai asbes (84.7%)

## G. ANALISA BIAYA

### G.1 Analisa Biaya Bentuk Atap Panggang-Pe Asbes

Tabel 2. Analisa Harga Atap Panggang-Pe Asbes

JENIS BAHAN BANGUNAN	SAT	HARGA TOKO	VOL	HARGA
Asbes 240 x 105	lbr	74,800	14	1,047,200
Kaso 3m uk. 5 x 5	btg	15,950	5	79,750
Kaso 2m uk. 6 x 12	btg	49,500	23	1,138,500
Tukang	2hari/8jam	120,000	6	720,000
Kenek	2hari/8jam	80,000	2	160,000
<b>TOTAL</b>				<b>3,145,450</b>

Sumber: Peneliti (2014)

### G.2 Analisa Biaya Bentuk Atap Panggang-Pe Metal

Tabel 3. Analisa Harga Atap Panggang-Pe Metal

JENIS BAHAN BANGUNAN	SAT	HARGA TOKO	VOL	HARGA
Genteng Metal	m2	74,800	34	2,543,200
Kaso 3m uk. 5 x 5	btg	15,950	7	111,650
Kaso 2m uk. 6 x 12	btg	49,500	23	1,138,500
Tukang	2hari/8jam	120,000	6	720,000
Kenek	2hari/8jam	80,000	2	160,000
<b>TOTAL</b>				<b>4,673,350</b>

Sumber: Peneliti (2014)

**G3 Analisa Biaya Bentuk Atap Pelana Asbes**

Tabel 4. Analisa Harga Atap Pelana Asbes

JENIS BAHAN BANGUNAN	SAT	HARGA TOKO	VOL	HARGA
Asbes 240x 105	lbr	74,800	14	1,047,200
Nok Asbes	bh	40,150	5	200,750
Kaso 3m uk. 5 x 5	btg	15,950	18	287,100
Kaso 2m uk. 6 x 12	btg	49,500	14	693,000
Tukang	2hari/8jam	120,000	6	720,000
Kenek	2hari/8jam	80,000	2	160,000
<b>TOTAL</b>				<b>3,108,050</b>

Sumber: Peneliti (2014)

**G.4 Analisa Biaya Bentuk Atap Pelana Metal**

Tabel 5. Analisa Harga Atap Pelana Metal

JENIS BAHAN BANGUNAN	SAT	HARGA TOKO	VOL	HARGA
Genteng Metal	m2	74,800	35	2,618,000
Nok Metal	bh	34,100	5	170,500
Kaso 3m uk. 5 x 5	btg	15,950	38	606,100
Kaso 2m uk. 6 x 12	btg	49,500	14	693,000
Tukang	2hari/8jam	120,000	6	720,000
Kenek	2hari/8jam	80,000	2	160,000
<b>TOTAL</b>				<b>4,967,600</b>

Sumber: Peneliti (2014)

**G.5 Analisa Biaya Bentuk Atap Perisai Asbes**

Tabel 6. Analisa Harga Atap Perisai Asbes

JENIS BAHAN BANGUNAN	SAT	HARGA TOKO	VOL	HARGA
Asbes 240x 105	lbr	74,800	20	1,496,000
Nok dan Jursi Asbes	bh	40,150	19	762,850
Kaso 3m uk. 5 x 5	btg	15,950	22	350,900
Kaso 2m uk. 6 x 12	btg	49,500	104	5,148,000
Tukang	3hari/8jam	120,000	9	1,080,000
Kenek	3hari/8jam	80,000	3	240,000
<b>TOTAL</b>				<b>9,077,750</b>

Sumber: Peneliti (2014)

**G.6 Analisa Biaya Bentuk Atap Perisai Metal**

Tabel 7. Analisa Harga Atap Perisai Asbes

JENIS BAHAN BANGUNAN	SAT	HARGA TOKO	VOL	HARGA
Genteng Metal	m2	74,800	48.5	3,627,800
Nok Metal	bh	34,100	3	102,300
Jursi Metal	bh	143,000	6	858,000
Kaso 3m uk. 5 x 5	btg	15,950	39	622,050
Kaso 2m uk. 6 x 12	btg	49,500	104	5,148,000
Tukang	3hari/8jam	120,000	9	1,080,000
Kenek	3hari/8jam	80,000	3	240,000
<b>TOTAL</b>				<b>11,678,150</b>

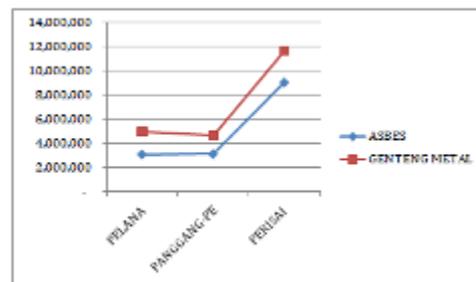
Sumber: Peneliti (2014)

Dapat dilihat secara jelas melalui pengelompokan data dalam tabel grafik dibawah ini:

Tabel 8. Analisa Harga Atap

	ASBES	METAL
<b>PELANA</b>	3,108,050	4,967,600
<b>PANGGANG-PE</b>	3,145,450	4,673,350
<b>PERISAI</b>	9,077,750	11,678,350

Sumber: Peneliti (2014)



Gambar 25. Grafik Analisa Harga Atap  
Sumber: Peneliti (2014)

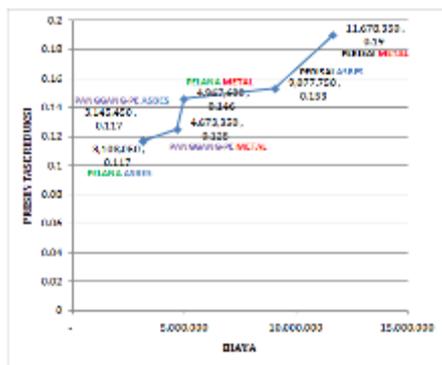
Tabel dan grafik menunjukkan bahwa harga bentuk atap yang paling rendah adalah bentuk atap pelana, dengan menggunakan material asbes, dengan biaya sejumlah Rp. 2.907.300,-. Harga bentuk atap yang paling

tinggi adalah bentuk atap perisai dengan menggunakan material genteng metal, dengan biaya sejumlah Rp. 10.717.850,-.

Tabel 9. Perbandingan Biaya Terhadap Persentase Reduksi

	Biaya	Persentase Reduksi
Pelana Asbes	2,907,300	0.883
Pelana Metal	4,797,100	0.854
Panggang-Pe Asbes	3,145,450	0.883
Panggang-pe Metal	4,673,350	0.875
Perisai Asbes	8,314,900	0.847
Perisai Metal	10,717,850	0.81

Sumber: Peneliti (2014)



Gambar 26. Grafik Perbandingan Biaya Terhadap Persentase Reduksi

Sumber: Peneliti (2014)

## H. KESIMPULAN

- 1) Kondisi temperatur di dalam ruang pada atap kemiringan 4 sisi (perisai) dengan material asbes mereduksi suhu di luar ruangan dengan persentase terendah 84.7% sedangkan atap metal mampu mereduksi suhu di luar ruangan dengan persentase terendah hingga 81%. Atap perisai metal lebih banyak mereduksi suhu dibandingkan dengan atap perisai asbes.
- 2) Kondisi temperatur di dalam ruang pada atap kemiringan 1 sisi (panggang-

pe) dengan material asbes mereduksi suhu di luar ruangan dengan persentase terendah 83% sedangkan atap metal mampu mereduksi suhu di luar ruangan dengan persentase terendah hingga 87.5%. Atap panggang-pe metal lebih banyak mereduksi suhu dibandingkan dengan atap panggang-pe asbes.

- 3) Kondisi temperatur di dalam pada atap kemiringan 2 sisi (pelana) dengan material asbes mereduksi suhu di luar ruangan dengan persentase terendah 88.3% sedangkan atap metal mampu mereduksi suhu di luar ruangan dengan persentase terendah hingga 85.4%. Atap pelana metal lebih banyak mereduksi suhu dibandingkan dengan atap pelana asbes.
- 4) Ditinjau dari segi rancangan, bentuk atap perisai dan material atap metal merupakan bentuk yang paling baik, karena mampu menciptakan kondisi termal dalam ruang yang lebih baik pada rumah tinggal, mereduksi suhu di luar ruangan dengan persentase terendah hingga 81%, lebih baik dari kombinasi bentuk dan material atap lainnya.
- 5) Ditinjau ekonomi yaitu harga bahan dan kosntruksi, bentuk atap pelana dan material atap atap metal merupakan bentuk yang paling efisien. Dengan biaya Rp. 4.797.100,- bentuk tersebut dapat mereduksi suhu di luar ruangan dengan persentase hingga 85.4%, lebih efisien dari kombinasi bentuk dan material atap lainnya.

## DAFTAR RUJUKAN

- Mangunwijaya, YB, Dipl. Ing., *Pasal-Pasal Penghantar Fisika Bangunan*, Jakarta: Penerbit PT Gramedia, 1981.
- Tanggoro, Dwi, Somaatmadja, A. Sadili, dan Sukardi, Kuntjoro, *Teknologi Bangunan*, Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), 2005.
- Karyono, Tri, Harso, *Arsitektur dan Kota Tropis Dunia Ketiga, Suatu Bahasan Tentang Indonesia*, Jakarta: Penerbit PT Raja Grafindo Persada, 2013.
- Ven, Cornelis, van de., *Ruang Dalam Arsitektur*, Terj. Imam Djokomono, Prihminto Widodo, Edisi Ketiga, Revisi. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, 1995.
- Ching, Francis, D.K, Adams Cassandra, *Ilustrasi Konstruksi Bangunan/Edisi Ketiga*, Terj. Lily Tambunan (dkk), Jakarta: Penerbit PT Erlangga, 2003.
- Ahmad, Rosman, *Bahan Bangunan, Sebagai Dasar Pengetahuan*, Jakarta: Penerbit Bangun Cipta Pustaka, 2007.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Penerbit Alfabeta, 2012.
- Puspantoro, Benny, Ign., *Konstruksi Bangunan Gedung Tidak Bertingkat*, Yogyakarta: Penerbit Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 1984.
- Budihardjo, Eko, *Jati Diri Arsitektur Indonesia*, Bandung: Penerbit Alumni, 1996.
- Sabarudin, Arief, *Membangun Risha, Rumah Instan Sehat Sederhana Sehat*, Jakarta: Penerbit Griya Kreasi, 2006.
- Ching, Francis, D.K., *Architecture Form, Space, & Order/Fourth Edition*, Canada: Printed in the United States of America, 1943.
- Lippsmeier, Georg., *Bangunan Tropis, Edisi Kedua*, Jakarta: Penerbit PT Erlangga, 1997.