

ANALISA TRANSMISI PANAS MATAHARI MELALUI MATERIAL BIDANG ATAP DALAM BANGUNAN RUMAH TINGGAL DI TANGERANG SELATAN

Hasbi Fadillah¹⁾

1) Program Studi Arsitektur Institut Teknologi Indonesia

E-mail: ramawijaya150@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik transmisi panas matahari melalui berbagai jenis material atap pada bangunan rumah tinggal di Tangerang Selatan, wilayah dengan iklim tropis lembab. Fokus penelitian mencakup pengaruh jenis material atap, kemiringan sudut bidang atap, serta penggunaan isolator alumunium foil terhadap efisiensi penghambatan transmisi panas dan dampaknya terhadap suhu ruang dalam. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan pengukuran suhu secara langsung pada dua jenis material atap, yaitu seng dan genteng beton, dengan sudut kemiringan 45°. Hasil penelitian menunjukkan bahwa material seng memiliki tingkat transmisi panas yang lebih tinggi dibanding genteng beton. Pemasangan isolator alumunium foil secara signifikan mengurangi transmisibilitas panas, sehingga memberikan kenyamanan termal dalam ruang bawah atap. Temuan ini memberikan kontribusi penting dalam pemilihan material dan desain atap yang dapat meningkatkan efisiensi energi bangunan sekaligus mengoptimalkan kenyamanan pengguna pada iklim tropis.

Kata kunci: transmisi panas matahari, material atap, kemiringan atap, isolator alumunium foil, kenyamanan termal.

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang terletak di khatulistiwa dan memiliki iklim tropis lembab. Di iklim tropis lembab, selubung bangunan merupakan elemen bangunan yang harus mampu melindungi penghuni dari panas matahari, serta juga dapat mengurangi panas radiasi yang diteruskan ke dalam bangunan. Radiasi matahari dapat masuk kedalam bangunan melalui selubung vertikal yaitu dinding atau selubung horizontal yaitu atap. Pada iklim tropis radiasi matahari datang hampir selalu tegak lurus terhadap bangunan pada siang hari, yang mengakibatkan atap bangunan menjadi bidang yang menerima radiasi matahari langsung setiap hari.

Kondisi iklim dan lingkungan di Tangerang Selatan menjadi tantangan sendiri dalam menentukan sudut pada atap bangunan, Suhu di Tangerang Selatan berada di angka kisaran 29°-34° (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), 2024). Atap bangunan dapat menyumbang sekitar 36.7% dari total radiasi matahari yang jatuh pada bangunan satu lantai dengan dinding yang berorientasi ke sinar matahari [1] maka pemilihan sudut serta material atap yang tepat merupakan hal yang penting untuk diperhatikan mulai dari model hingga material yang cocok untuk bangunan yang berada di Tangerang Selatan dan tentunya agar ruangan di bawahnya terasa nyaman.

Studi Pustaka

Suhu udara yang panas dapat membuat manusia merasa tidak nyaman. Dalam melakukan kegiatan sehari-hari manusia tentunya membutuhkan kenyamanan thermal. Suhu ideal yang dibutuhkan tubuh agar organ dapat berfungsi dengan baik berkisar 37° [2]. Untuk menciptakan kenyamanan ruangan di Indonesia bangunan dilengkapi dengan Air Conditioning (AC) namun penggunaan AC sendiri dapat berdampak pada kenaikan konsumsi listrik.

Konsumsi energi listrik dalam rumah hunian di daerah tropis mencapai 40% dari total konsumsi nasional sedangkan untuk mendinginkan ruangan dari akumulasi panas udara yang berada dalam ruangan menggunakan AC mencapai 60% dari total pemakaian energi [3]. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) menyatakan bahwa bangunan menjadi bagian dari beban lingkungan yang besar. Bangunan menggunakan 50% total pengeluaran energi di Indonesia. Lebih dari 70% konsumsi listrik dan sekitar 50% digunakan dalam proses (Kementrian ESDM 2014).

Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, yaitu suatu pengukuran langsung terhadap objek penelitian. Objek penelitian adalah dua buah bahan material yaitu Seng dan Genteng Beton yang memiliki luas dimensi $1,1\text{m} \times 1,05\text{m}$ dengan kemiringan sudut pada atap 45° serta penggunaan isolator berbahan alumunium foil maupun tidak gunakan isolator alumunium foil pada material tersebut.

Studi ini akan menganalisis jenis material atap dan sudut atap, serta bagaimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi kondisi termal ruangan di bawahnya. Dengan menggunakan metode pengukuran suhu dan analisis data radiasi matahari penelitian ini memiliki luaran untuk mengetahui transmisi panas matahari melalui bidang atap dengan kemiringan sudut serta material yang digunakan dalam suatu bangunan rumah tinggal agar menciptakan kenyamanan thermal bagi pengguna bangunan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa Hygro Thermometer, Infrared thermometer, Meteran, Alumunium Foil, Serta Bangunan lab fisika bangunan.



Gambar 1. Infrared thermometer
(Sumber: Penulis)



Gambar 2. Alumunium foil
(Sumber: Penulis)



Gambar 3. Hygrothermometer
(Sumber: Penulis)



Gambar 4. Pita ukur/meteran
(Sumber: Penulis)



Gambar 5. Laboratorium fisika Institut Teknologi Indonesia
(Sumber: Penulis)

Hasil dan Pembahasan

Setelah melakukan penelitian terdapat beberapa hal yang telah dicapai dan di dapat. Pengukuran bahan material dilakukan dengan menggunakan 2 material yang berbeda yaitu material atap seng dan material atap genteng beton. Pengukuran di lapangan dilakukan untuk mengetahui transmisi panas yang diterima bidang atap dengan kemiringan sudut 45°. Pengukuran dilakukan secara berkala setiap 1 jam sekali, pengukuran dimulai pada jam 10,11,12 siang WIB.

Transmisi Suhu

$(T^{\circ} \text{ Permukaan Atas} - T^{\circ} \text{ Permukaan Bawah}) \times 100 / T^{\circ} \text{ Permukaan Atas} = \text{Transmisi}$

Sudut 45 non isolator.

Tabel 1. Sudut 45° (non isolator)

NO	Bahan penutup atas	Parameter	1	2	3	Rata-rata	Transmisi
1	Genteng beton	T° Perm Atas	48,8°C	43°C	37°C	42,9°C	0,46%
		T° Perm Bawah	48,6°C	42,8°C	36,8°C	42,7°C	
		T° Ruang Bawah	30°C	34°C	34°C	32,6°C	
2	Seng	T° Perm Atas	58,9°C	47,2°C	46°C	50,7°C	8.67%
		T° Perm Bawah	56,2°C	41,4°C	43,6°C	46,3°C	
		T° Ruang Bawah	30°C	35°C	36°C	33,6°C	

Sumber: Pengukuran lapangan, 2022

Tabel 2. Sudut 45° (isolator)

NO	Bahan penutup atas	Parameter	1	2	3	Rata-rata	Transmisi
1	Genteng beton	T° Perm Atas	47°C	46°C	38°C	43,6°C	0,46%
		T° Perm Bawah	39°C	34°C	33°C	35,3°C	
		T° Ruang Bawah	32°C	34°C	33°C	33°C	
2	Seng	T° Perm Atas	39°C	47°C	38°C	41,3°C	8.67%
		T° Perm Bawah	40°C	36°C	33°C	36,3°C	
		T° Ruang Bawah	30°C	35°C	34°C	33°C	

Sumber: Pengukuran lapangan, 2022

Berdasarkan data yang telah didapat melalui pengukuran langsung terdapat perhitungan untuk menghitung panas yang ditransmisikan, perhitungan tersebut dihitung menggunakan rumus

$$Q = U \times A \times \Delta T$$

dimana,

Q = jumlah pertambahan panas / panas yang ditransmisikan,

U = arus panas yang mengalir melalui elemen kulit bangunan,

A = luas permukaan bidang, dan

ΔT = selisih temperatur luar dan temperatur dalam.

Atap Seng kemiringan 45° non isolator

Transmisi suhu

$$(50,7^{\circ}\text{C} - 46,3^{\circ}\text{C}) \times 100 / 46,3^{\circ}\text{C} = 8,67\%$$

Jumlah panas mengalir

$$\Delta T = (50,7^{\circ}\text{C} - 46,3^{\circ}\text{C}) = 6,1$$

Luas bidang atap

$$A = 1,1 \text{ m} \times 1,05 \text{ m} = 1,155 \text{ m}^2$$

Resistan

$$R. \text{ Udara} = 0,513$$

$$R. \text{ Seng} = 0,018$$

$$R. \text{ Total} = 0,531$$

$$U = 1 / R$$

$$= 1 / 0,531 = 1,554$$

$$Q = U \times A \times \Delta t$$

$$= 1,883 \times 1,155 \times 4,7$$

$$= 13,2 \text{ Kcal/J}$$

Atap Genteng Beton Kemiringan 45° non-iso

Transmisi suhu

$$(42,9^{\circ}\text{C} - 42,7^{\circ}\text{C}) \times 100 / 42,9^{\circ}\text{C} = 0,46\%$$

Jumlah panas mengalir

$$\Delta T = (42,9^{\circ}\text{C} - 42,7^{\circ}\text{C}) = 0,2$$

Luas bidang atap

$$A = 1,1 \text{ m} \times 1,05 \text{ m} = 1,155 \text{ m}^2$$

Resistan

$$R. \text{ Udara} = 0,513$$

$$R. \text{ Genteng Beton} = 0,010$$

$$R. \text{ Total} = 0,523$$

$$U = 1 / R$$

$$= 1 / 0,523 = 1,912$$

$$Q = U \times A \times \Delta t$$

$$= 1,912 \times 1,155 \times 0,2$$

$$= 0,44 \text{ Kcal/J}$$

Atap Seng kemiringan 45° isolator

Transmisi suhu

$$(41,3^{\circ}\text{C} - 36,3^{\circ}\text{C}) \times 100 / 41,3^{\circ}\text{C} = 12,10\%$$

Jumlah panas mengalir

$$\Delta T = (41,3^{\circ}\text{C} - 36,3^{\circ}\text{C}) = 5$$

Luas bidang atap

$$A = 1,1 \text{ m} \times 1,05 \text{ m} = 1,155 \text{ m}^2$$

Resistan

$$R. \text{ Udara} = 0,513$$

$$R. \text{ Seng} = 0,018$$

$$R. \text{ Isolator} = 0,649$$

$$R. \text{ Total} = 1,18$$

$$U = 1 / R$$

$$= 1 / 1,18 = 0,84$$

$$Q = U \times A \times \Delta t$$

$$= 0,84 \times 1,155 \times 5$$

$$= 4,851 \text{ Kcal/J}$$

Atap Genteng Beton Kemiringan 45° isolator

Transmisi suhu

$$(43,6^{\circ}\text{C} - 35,3^{\circ}\text{C}) \times 100 / 43,6^{\circ}\text{C} = 19,03\% \text{ Jumlah panas mengalir}$$

$$\Delta T = (43,6^{\circ}\text{C} - 35,3^{\circ}\text{C}) = 8,3$$

Luas bidang atap

$$A = 1,1 \text{ m} \times 1,05 \text{ m} = 1,155 \text{ m}^2$$

Resistan

$$R. \text{ Udara} = 0,513$$

$$R. \text{ Genteng Beton} = 0,010$$

$$R. \text{ Isolator} = 0,649$$

$$R. \text{ Total} = 1,695$$

$$U = 1/R$$

$$= 1/1,695$$

$$= 0,589$$

$$Q = U \times A \times \Delta t$$

$$= 0,589 \times 1,155 \times 8,3$$

$$= 5,64 \text{ Kca}$$

Kesimpulan

Penelitian menunjukkan bahwa jenis material atap memiliki dampak signifikan terhadap tingkat transmisi panas. Atap seng cenderung memiliki tingkat transmisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan atap genteng beton, yang berimplikasi pada suhu dalam ruangan yang lebih tinggi. Penggunaan isolator seperti aluminium foil terbukti efektif dalam mengurangi transmisi panas, sehingga meningkatkan kenyamanan termal di dalam ruangan. Atap dengan isolator menunjukkan penurunan suhu yang lebih besar dibandingkan dengan atap tanpa isolator.

Untuk meminimalkan dampak negatif dari panas matahari, disarankan agar pemilik rumah dan pengembang mempertimbangkan penggunaan material atap yang lebih efisien secara thermal, serta menerapkan isolasi untuk meningkatkan kenyamanan penghuni. Faktor lingkungan seperti intensitas radiasi matahari dan suhu udara juga berkontribusi terhadap efisiensi transmisi panas, yang perlu diperhatikan dalam perencanaan desain bangunan di daerah tropis seperti Tangerang Selatan.

Daftar Pustaka

- [1] Mintoogo, D. S., Widigdo, W. K., & Juniwati, A. (2013). EFEKTIVITAS STYROFOAM SEBAGAI ISOLATOR PANAS. Surabaya: FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN.
- [2] Ritupala, J. (2008). Aspek kenyamanan Termal pada pengkondisian ruang dalam. EMAS Jurnal Sains dan Teknologi, pp.pp-191.
- [3] Klaudia, T., & Lapisa, R. (2019). ANALISIS PENGARUH KARAKTERISTIK THERMAL MATERIAL. RANAH RESEARCH Journal Of Multidisciplinary Research and Development, 670-677
- [4] Budhyowati, N. M. (2022). Kajian Konstruksi Atap Bangunan Hemat Energi. Jurnal TEKNIK SIPIL TERAPAN, 45-57.