

# Pengaruh Konfigurasi Atap pada Rumah Tinggal Minimalis Terhadap Kenyamanan Termal Ruang

Yogi Misbach A<sup>1</sup>, Agung Murti Nugroho<sup>2</sup>, M Satya Adhitama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167 Malang 65145, Indonesia

Alamat Email penulis: [yogimisbach@gmail.com](mailto:yogimisbach@gmail.com)

## ABSTRAK

*Global Warming* merupakan permasalahan global yang belum terselesaikan hingga saat ini, dan menyebabkan kenyamanan termal di dalam ruangan menurun dikarenakan suhu di dunia meningkat, penggunaan *Air Conditioner* (AC) adalah solusi yang banyak digunakan banyak orang namun cara ini membutuhkan konsumsi energi listrik yang cukup besar, khususnya pada bangunan rumah tinggal. Oleh karena itu diperlukan teknologi bangunan yang dapat meningkatkan kenyamanan ruangan, salah satunya adalah teknologi atap. Atap pada rumah tinggal merupakan bagian dari bangunan yang berpengaruh paling besar dalam melindungi bangunan. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental yang kemudian di analisis. Studi ini bertujuan untuk menemukan konfigurasi atap yang dapat meningkatkan kenyamanan termal di dalam ruangan pada bangunan rumah tinggal di kota Malang.

Kata kunci: Kenyamanan termal, Rumah tinggal, Atap

## ABSTRACT

*Global warming is a global problem that has not been resolved until today, and causing thermal comfort in the room drops due to rising world temperatures. The use of Air Conditioner (AC) is a widely used solution for many people but this method requires large electrical energy consumption, especially in residential buildings. Therefore we need building technology that can improve the comfort of the room, one of which is a roof technology. Roofs in residences are part of the most influential buildings element. The method used is an experimental method that later analyzed. This study aims to find a roof configurations which can increase thermal comfort in the residential buildings in the city of Malang.*

Keywords: Thermal comfort, Residence, Roof

## 1. Pendahuluan

Arsitektur terus berkembang seiring dengan perkembangan masyarakat dan budaya. Sudah banyak inovasi-inovasi bangunan yang dilakukan, baik dalam hal material, cara membangun, maupun bentuk dari bangunan itu sendiri. Namun bangunan tersebut dibuat tanpa memperhatikan aspek lingkungan untuk jangka panjang. Sehingga timbul masalah baru yang membawa dampak negatif kepada lingkungan. Hal tersebut diperparah dengan kondisi iklim yang semakin memburuk dan dampaknya sudah sebagian dapat kita rasakan saat ini. Isu ini sudah berkembang menjadi isu global yang biasa kita dengar yaitu *Global Warming*. (Bauer et al, 2009).

*Global Warming* atau pemanasan global menyebabkan suhu di bumi ini meningkat sehingga kenyamanan termal pada bangunan mulai menurun. Sehingga kenyamanan termal pada bangunan perlu di tingkatkan. Penggunaan AC (*Air*

Conditioner) merupakan cara yang paling mudah untuk menurunkan suhu pada ruangan, namun cara ini membutuhkan energi listrik yang cukup besar. Khususnya pada bangunan rumah tinggal yang tiap tahunnya selalu bertambah untuk memenuhi kebutuhan tempat tinggal manusia.

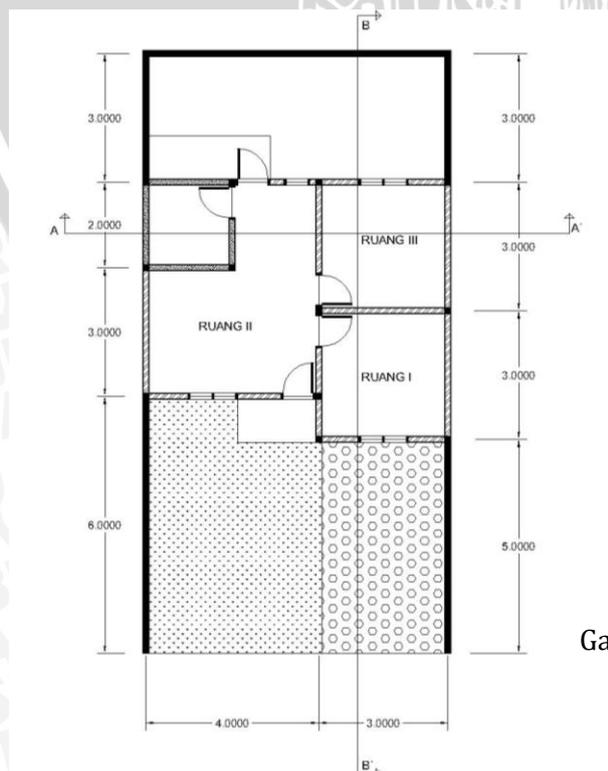
Terdapat cara lain untuk meningkatkan kenyamanan termal ruangan yaitu dengan cara merubah teknologi yang digunakan dalam bangunan. Salah satunya adalah teknologi atap, karena atap pada bangunan dengan ketinggian rendah (1-2 Lantai) merupakan bagian dari bangunan yang terpapar matahari paling luas, sehingga perngaruh atap terhadap kenyamanan di dalam ruang sangat besar jika dibandingkan dengan bagian bangunan lainnya seperti dinding dan jendela. Tujuan studi ini adalah untuk menemukan konfigurasi atap yang dapat meningkatkan kenyamanan termal pada ruangan sehubungan dengan isu *Global Warming*.

## 2. Metode

Metode dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yang kemudian di ukur hasil eksperimennya dan di analisis. Metode eksperimen adalah suatu situasi penelitian yang sekurang-kurangnya satu variabel bebas, yang disebut sebagai variabel eksperimental, sengaja dimanipulasi oleh peneliti. Metode ini digunakan untuk menemukan konfigurasi yang dapat meningkatkan kenyamanan termal ruangan dengan cara mensimulasikan setiap alternatif konfigurasi atap sehingga ditemukan konfigurasi dengan kenyamanan termal terbaik.

## 3. Hasil dan Pembahasan

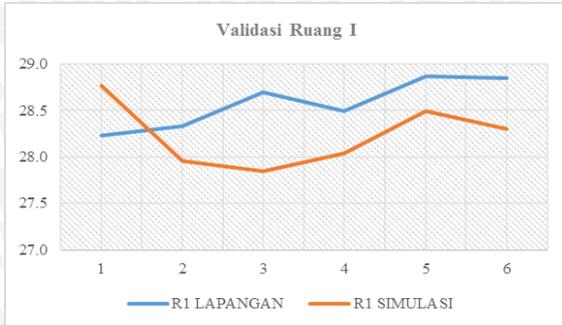
Bangunan yang diteliti adalah bangunan rumah tinggal yang terletak di Kota Malang, tepatnya terletak di Jalan Laksamana Adi Sucipto Gg. 22, Perum Graha Cipta Residence A6. Rumah yang digunakan memiliki luas bangunan 42 m<sup>2</sup> dan luas tanah 100 m<sup>2</sup>. Bangunan ini memiliki 3 ruang utama dan 1 kamar mandi dan juga terdapat ruang luar di bagian belakang bangunan. Pada bangunan yang diteliti terdapat 3 ruang yang digunakan sebagai objek penelitian ruang tersebut adalah sebagai berikut:



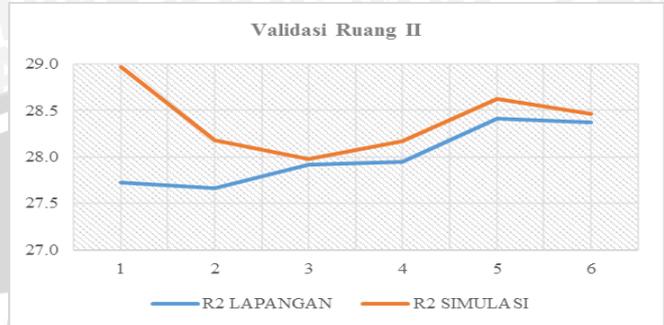
Gambar 1. Denah bangunan

### 3.1 Pengukuran Lapangan dan Validasi

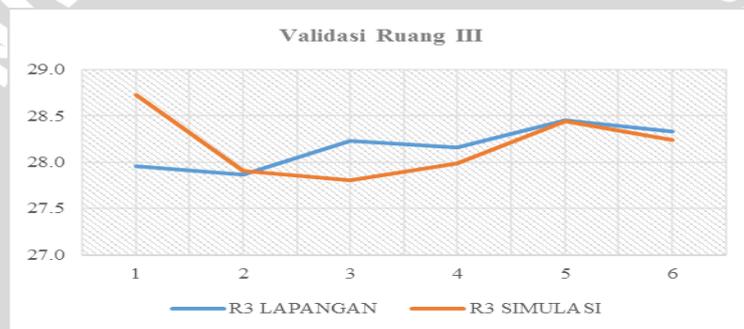
Pada penelitian ini dilakukan pengukuran suhu ruangan untuk mendapatkan data suhu pada keadaan sesungguhnya. Kemudian dilakukan simulasi secara digital dan dibandingkan dengan hasil pengukuran lapangan. Tahap ini dilakukan untuk validasi data yang dilakukan pada saat simulasi.



Gambar 2. Validasi suhu rata-rata Ruang I



Gambar 3. Validasi suhu rata-rata Ruang II



Gambar 4. Validasi suhu rata-rata Ruang III

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan suhu dengan hasil pengukuran lapangan. Namun perbedaan suhu tersebut masih di bawah angka 10% yaitu dengan perbedaan tertinggi pada Ruang III tanggal 6/10/2015 jam 16.00 sebesar 9.6% atau selisih 1.9 °C.

### 3.2 Simulasi Konfigurasi Atap Alternatif

Simulasi ini dilakukan untuk menemukan konfigurasi atap yang dapat meningkatkan kenyamanan ruang dengan maksimal. Konfigurasi atap yang digunakan pada penelitian ini mencakup arah orientasi matahari, kemiringan atap dan material atap. Material atap yang digunakan pada setiap konfigurasi adalah material atap genteng, PVC, dan aspal. Sehingga dapat terlihat pengaruh material atap pada setiap konfigurasi yang digunakan.

#### 3.2.1 Simulasi Orientasi Bangunan

Hasil dari simulasi orientasi bangunan menunjukkan perubahan suhu dalam ruangan yang kurang signifikan. Hal tersebut dikarenakan kurangnya pengukuran terhadap tingkat radiasi matahari dilapangan sehingga data radiasi matahari yang digunakan untuk simulasi kurang lengkap dan menyebabkan hasil simulasi kurang maksimal.

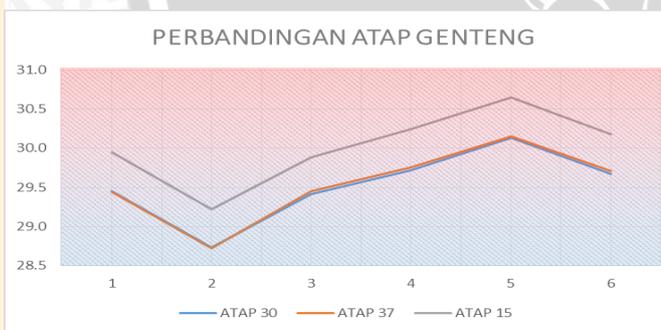


Gambar 5. Perbandingan orientasi atap genteng

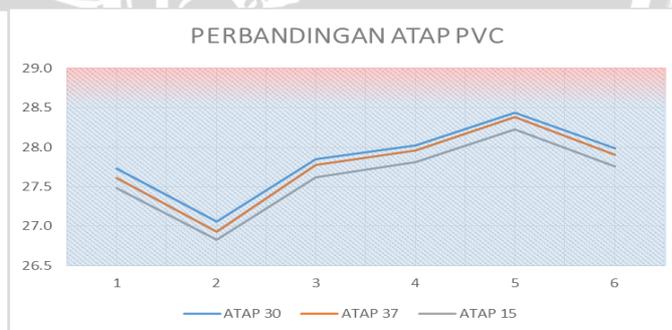
Terlihat pada gambar diatas perbandingan hasil simulasi orientasi bangunan bahwa suhu Ruang II dari ketiga orientasi hampir sama, dengan perbedaan suhu tertinggi 0,1 °C sehingga perubahan orientasi bangunan tidak terlalu mempengaruhi suhu ruangan. Namun pada perbandingan tersebut dapat dilihat bahwa sudut orientasi dengan suhu terendah adalah sudut 45° atau orientasi menghadap tenggara.

### 3.2.2 Simulasi Kemiringan Atap

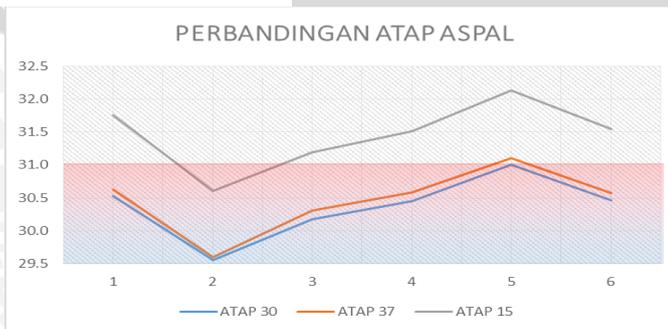
Hasil dari simulasi kemiringan atap didapatkan bahwa tingkat kemiringan atap tidak mempengaruhi suhu di dalam ruangan. Hal tersebut dikarenakan software yang digunakan untuk simulasi yaitu Ecotect Analysis tidak dapat mensimulasikan proses perpindahan panas antar zona. Zona yang dimaksud adalah zona ruang yang diteliti yaitu Ruang I, Ruang II dan Ruang III dari ketiga zona tersebut tidak dapat menerima perpindahan panas dari zona atap. Sehingga perbandingan suhu untuk simulasi kemiringan atap adalah perbandingan suhu pada *attic* atau loteng.



Gambar 6. Perbandingan suhu rata-rata atap genteng



Gambar 7. Perbandingan suhu rata rata atap PVC



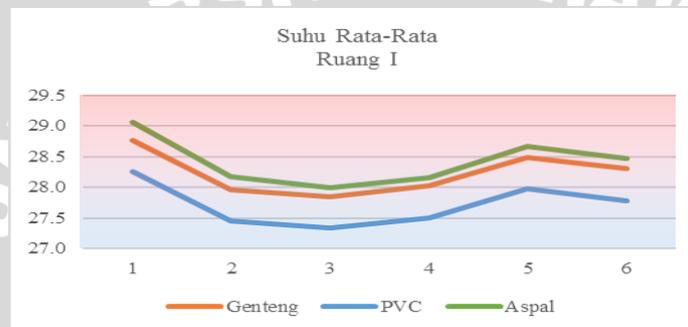
Gambar 8. Perbandingan suhu rata-rata atap aspal

Gambar diatas menunjukkan perbandingan suhu rata-rata ruangan pada simulasi kemiringan atap. Terlihat suhu rata rata terendah adalah pada atap dengan kemiringan 30° dengan suhu rata-rata tertinggi pada material genteng 30,1 °C, 28,4 °C pada material PVC dan 31,0 °C pada material aspal.

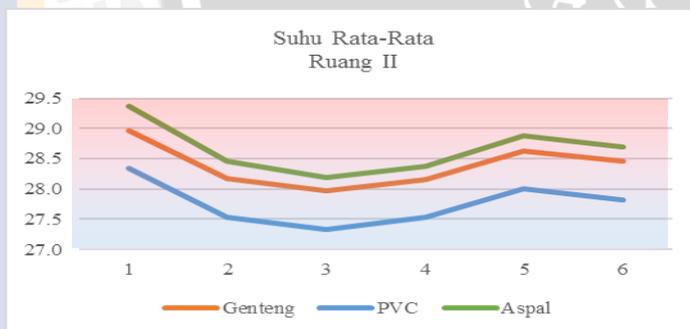
Sedangkan untuk material PVC memiliki suhu rata-rata terendah pada kemiringan 15 °C hal itu menunjukkan bahwa material PVC memiliki sudut kemiringan optimal 15 °C. Hal tersebut berbeda dengan kedua material lainnya yaitu genteng dan aspal.

### 3.2.3 Simulasi Material Atap Alternatif

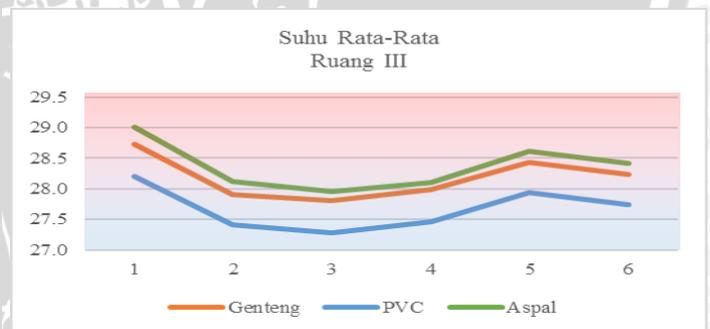
Atap aspal merupakan atap dengan suhu terendah di siang hari namun mencapai puncak suhunya pada jam 19.00. Sehingga untuk kondisi di siang hari atap aspal merupakan atap dengan suhu terendah dengan penurunan suhu rata-rata 4,28 % dari atap genteng. Sementara itu atap PVC merupakan atap dengan suhu terendah kedua di bawah atap aspal pada kondisi di siang hari.



Gambar 9. Perbandingan suhu rata-rata Ruang I



Gambar 10. Perbandingan suhu rata-rata Ruang II



Gambar 11. Perbandingan suhu rata-rata Ruang III

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapat hasil akhir material atap yang dapat meningkatkan kenyamanan termal ruangan. Terdapat dua material alternatif yang memiliki karakteristiknya masing masing. Material ini digunakan sebagai pengganti atap konvensional/genteng karena atap jenis ini belum secara optimal meningkatkan kenyamanan termal ruang sehingga perlu dicari material alternatifnya.

Material yang pertama adalah Thermoplastic Polyvinyl Chloride (PVC) yang merupakan material sintesis berbahan dasar plastik. Material ini termasuk kedalam kategori cool roof dimana atap jenis ini memiliki tingkat reflektifitas sinar matahari yang tinggi sehingga sinar matahari tidak terserap ke dalam bangunan melainkan dipantulkan kembali ke alam.

Kemudian material yang kedua adalah atap aspal atau atap bitumen. Material ini berbahan dasar aspal/bitumen yang biasa dipakai di jalan raya namun terdapat campuran serat alami sehingga material ini dapat digunakan sebagai atap dan memiliki bobot yang lebih ringan. Selain itu material ini memiliki tingkat ketahanan air yang tinggi dan juga pada pemasangan atap ini tidak terdapat celah yang menyebabkan kebocoran.

Selain simulasi material terdapat pula simulasi kemiringan atap dan simulasi orientasi bangunan. Simulasi tersebut dilakukan karena salah satu faktor kinerja atap adalah kemiringannya dan setiap material memiliki kemiringan yang berbeda untuk bekerja secara optimal. Sedangkan orientasi bangunan merupakan faktor penentu yang menentukan bagian sisi bangunan yang terpapar sinar matahari secara langsung.

Namun berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat diambil kesimpulan akhir bahwa atap genteng perlu untuk diganti dengan material alternatif untuk meningkatkan kenyamanan termal pada bangunan. Dari kedua material alternatif yang disimulasikan ditemukan 2 hasil yang memiliki kelebihan masing masing

Hasil yang didapat adalah **Atap Aspal** yang dapat menurunkan suhu rata-rata pada ruang II sebesar 4,63% pada **siang hari**. Sedangkan **Atap PVC** dapat menurunkan suhu rata-rata pada ruang II sebesar 2,23% **sepanjang hari**. Kedua hasil tersebut menjadikan atap aspal dan PVC alternatif untuk desain di masa depan.

Hasil kedua yang didapat adalah kemiringan atpa optimal untuk bangunan rumah tinggal adalah  $30^{\circ}$  dengan kinerja optimal pada atap **Aspal** dan untuk material PVC kemiringan optimalnya adalah  $15^{\circ}$ . Sedangkan orientasi bangunan yang memiliki kinerja optimal adalah bangunan yang menghadap kearah tenggara. Karena matahari mengenai sudut bangunan.

#### Daftar Pustaka

- ASHRAE. 1992. *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Standard 55-1992. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, USA.
- Baur, Michael. 2009. *Green Building: Guidebook for Sustainable Architecture*. Springer. USA.
- CFFA. 2013. *The Sustainability of Vinyl Roofing Membranes*.  
[www.vinylroofs.org/sustainability/index.html](http://www.vinylroofs.org/sustainability/index.html)