

PERANCANGAN DAN SIMULASI TERMAL PADA BANGUNAN: STUDI KASUS RUMAH TIPE 18 M² MENGGUNAKAN ECOTECT 2011

Siti Khairunnisa Abay¹, Sugira Said²

¹ Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Pohuwato

² Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Pohuwato
sitiabay33@gmail.com; sugirasaid17@gmail.com

Abstrak: Perancangan dan Simulasi Termal pada Bangunan: Studi Kasus Rumah Tipe 18 m² Menggunakan Ecotect 2011

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perancangan dan simulasi termal pada rumah tipe 18 m² dengan menggunakan perangkat lunak Ecotect 2011. Rumah tipe ini dipilih karena sering digunakan sebagai hunian dengan lahan terbatas, yang menghadirkan tantangan dalam pengelolaan suhu dan konsumsi energi. Melalui simulasi termal, penelitian ini mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kenyamanan termal, efisiensi energi, serta dampak lingkungan yang ditimbulkan dari desain bangunan tersebut. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penataan ventilasi yang optimal, penggunaan material insulasi yang tepat, serta orientasi bangunan yang sesuai dapat meningkatkan kenyamanan termal dan mengurangi beban energi. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa penerapan prinsip desain pasif dan strategi termal yang tepat pada rumah tipe 18 m² dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi energi dan kenyamanan penghuni. Temuan ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam perancangan rumah yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan di masa depan.

Kata kunci: **Simulasi Termal, Ecotect 2011, Efisiensi Energi, Desain, Ramah Lingkungan**

Abstract: Thermal Design and Simulation of Buildings: Case Study of 18 m² House Using Ecotect 2011

This study aims to analyze the thermal design and simulation of an 18 m² house using Ecotect 2011 software. This type of house was chosen because it is often used as a residence with limited land, which presents challenges in temperature management and energy consumption. Through thermal simulation, this study identifies factors that influence thermal comfort, energy efficiency, and environmental impacts caused by the building design. The simulation results show that optimal ventilation arrangement, use of appropriate insulation materials, and appropriate building orientation can improve thermal comfort and reduce energy loads. Based on the results of the analysis, it can be concluded that the application of passive design principles and appropriate thermal strategies in an 18 m² house can make a significant contribution to energy efficiency and occupant comfort. These findings are expected to be a reference in designing more environmentally friendly and sustainable houses in the future.

Keywords: Thermal Simulation, Ecotect 2011, Energy Efficiency, Environmentally Friendly Design.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim yang semakin nyata dan kebutuhan akan efisiensi energi mendorong pentingnya perancangan bangunan yang ramah lingkungan dan hemat energi. Salah satu aspek penting dalam desain bangunan adalah analisis termal, yang berfokus pada pengelolaan panas untuk menciptakan kenyamanan termal di dalam ruangan. Rumah tipe 18 m², yang sering kali digunakan sebagai rumah sederhana, memiliki tantangan tersendiri dalam hal pengaturan suhu dan penggunaan energi yang efisien. Oleh karena itu, simulasi termal menjadi penting untuk memprediksi performa termal bangunan, sehingga dapat dioptimalkan dalam perancangan arsitektural.

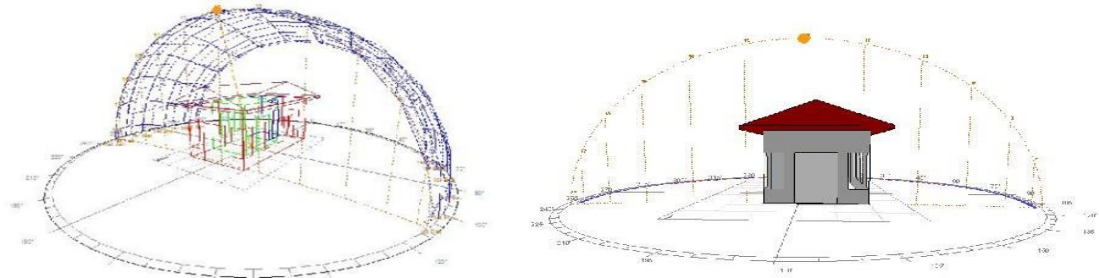
Ecotect 2011 merupakan perangkat lunak yang banyak digunakan untuk melakukan simulasi termal bangunan, memberikan analisis yang komprehensif terkait ventilasi, insulasi, dan pencahayaan alami. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan dan simulasi termal pada rumah tipe 18 m² dengan menggunakan Ecotect 2011 untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kenyamanan termal dan konsumsi energi. Hasil dari simulasi ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berguna bagi pengembangan desain rumah dengan efisiensi energi yang lebih baik dan dampak lingkungan yang lebih rendah.

METODE

Deskripsi Model

Sebuah bangunan dengan luas sebesar 18 m² yang terdiri dari zona ruang sebagai berikut:

- Ruang Tamu
Luas ruang : 1.5 x 6 m²
Luas bukaan : Pintu = 120 x 210 cm²
Jendela = 60 x 150 cm²
- Kamar Tidur
Luas ruang : 2 x 3 m²
Luas Bukaan : Pintu = 120 x 210 cm²
Jendela = 60 x 150 cm²
- Wc
Luas ruang : 1.5 x 1.5 m²

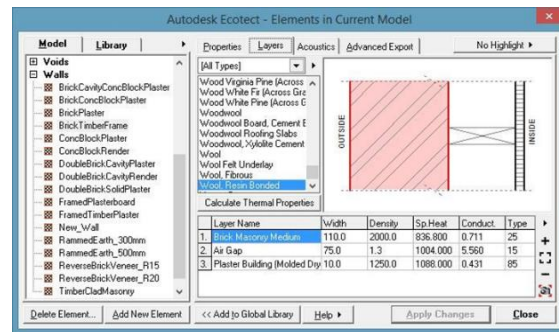
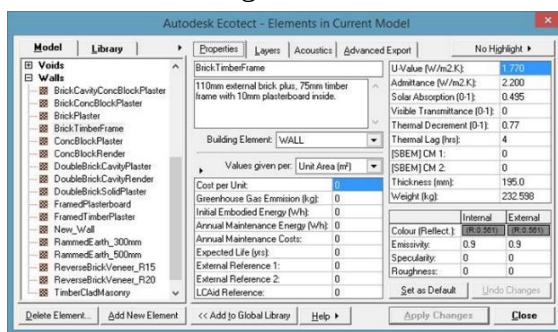


Gambar 1 Model eumah Tipe 18 m2

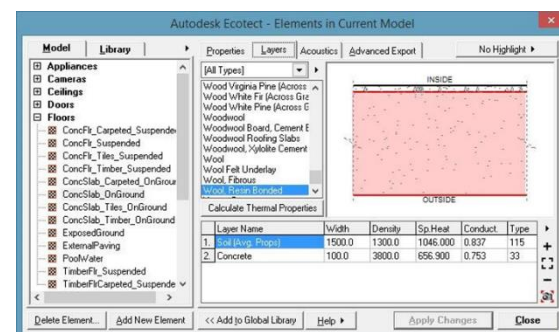
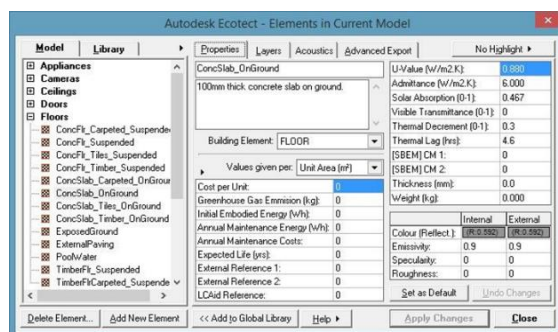
Parameter Setting

a) Material Ruang

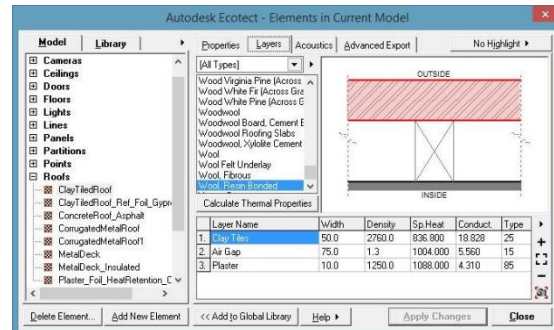
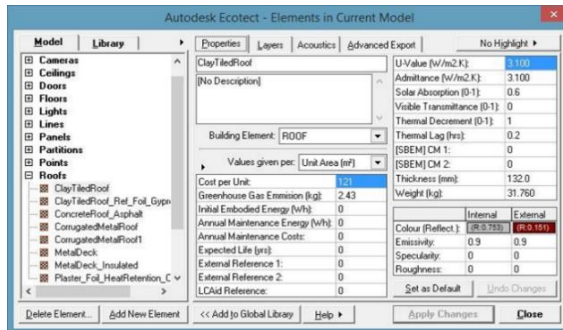
- Dinding



- Lantai

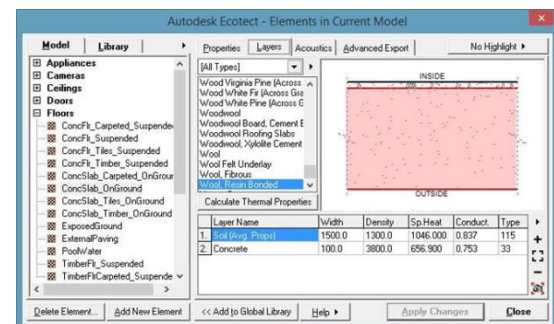
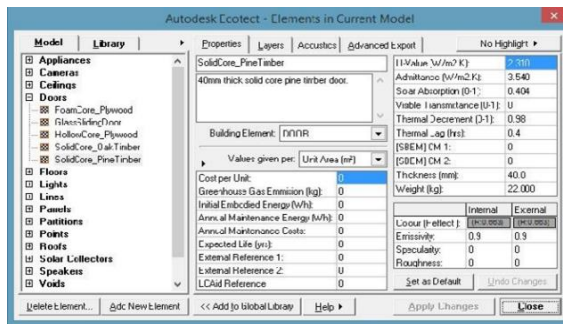


- Atap

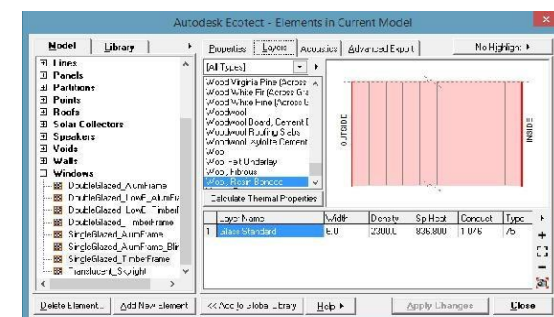
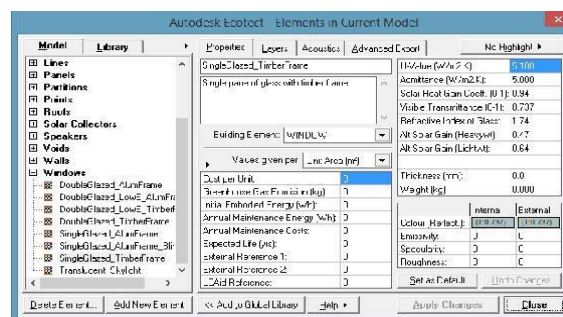


- b) Material Bukaan

- Pintu

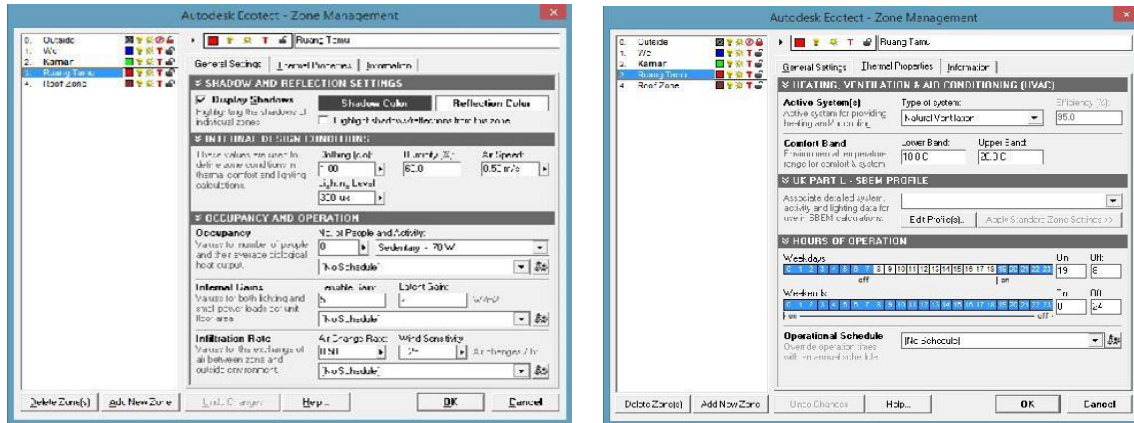


- Jendela

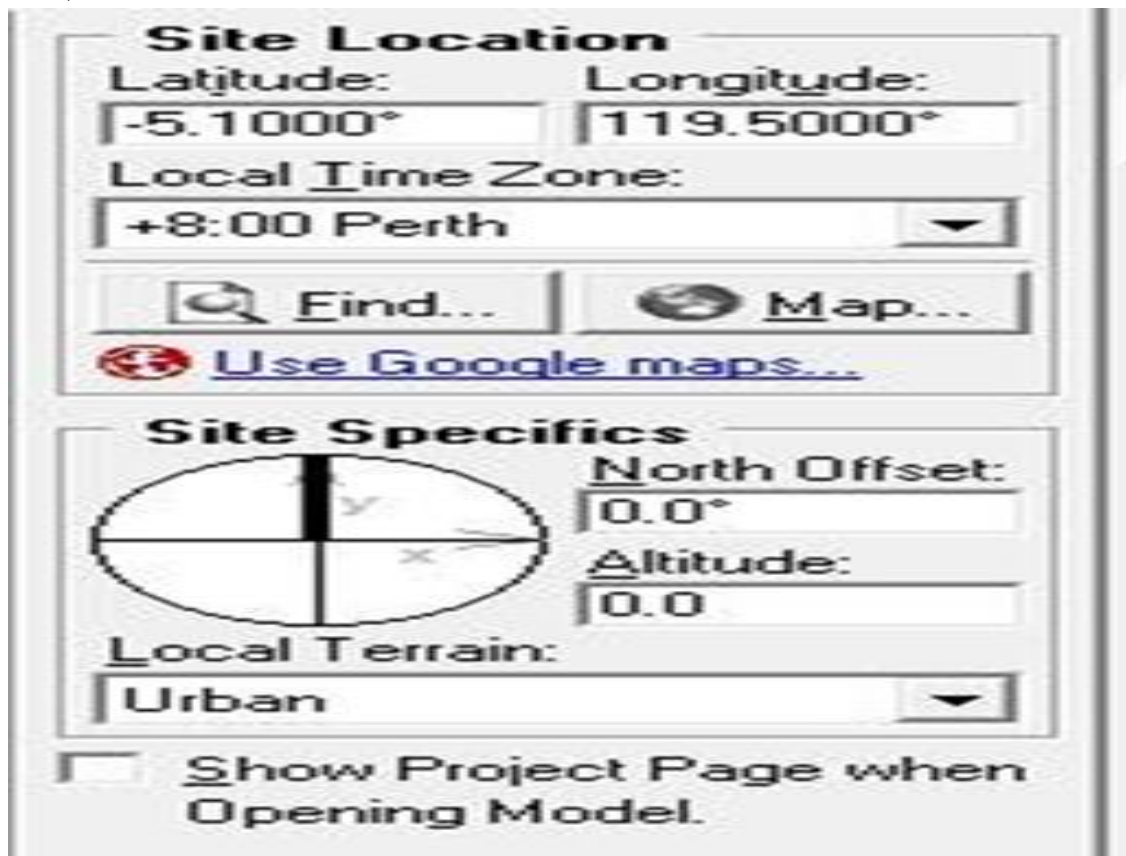


c) Setting “Zone Management”

- Ruang Tamu



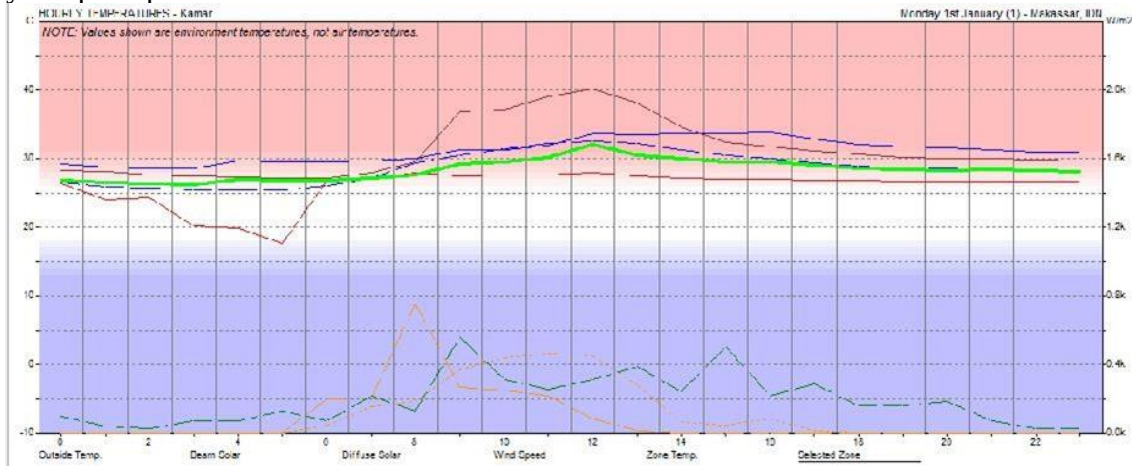
d) Lokasi



HASIL DAN PEMBAHASAN

Riwayat Temperatur Per Jam

Riwayat temperatur per jam merupakan hasil simulasi yang memperlihatkan suhu dalam dan luar ruangan. Dari grafik dibawah ini dapat dilihat keadaan suhu ruangan pada hari senin tanggal 01 Januari tiap jamnya. Suhu dalam ruangan berada diantara 26 – 300 C. pada pukul 11.00 – 14.00 siang, grafik menunjukkan suhu ruangan dalam keadaan panas dengan suhu bisa mencapai lebih dari 300 C. Suhu ruang terendah berada di suhu 260 C yaitu pada pukul 03.00 dini hari.



Gambar 2 Grafik Riwayat Temperatur Per Jam

Zone: Kamar

Avg. Temperature: 26.8 C (Ground 27.1 C)

Total Surface Area: 42.000 m2 (700.0% flr area).

Total Exposed Area: 24.050 m2 (400.8% flr area).

Total North Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 1.800 m2 (30.0% flr area).

Total Conductance (AU): 50 W/°K

Total Admittance (AY): 116 W/°K

Tabel 1 Perbandingan Suhu Dalam dan Luar Bangunan Per Jam

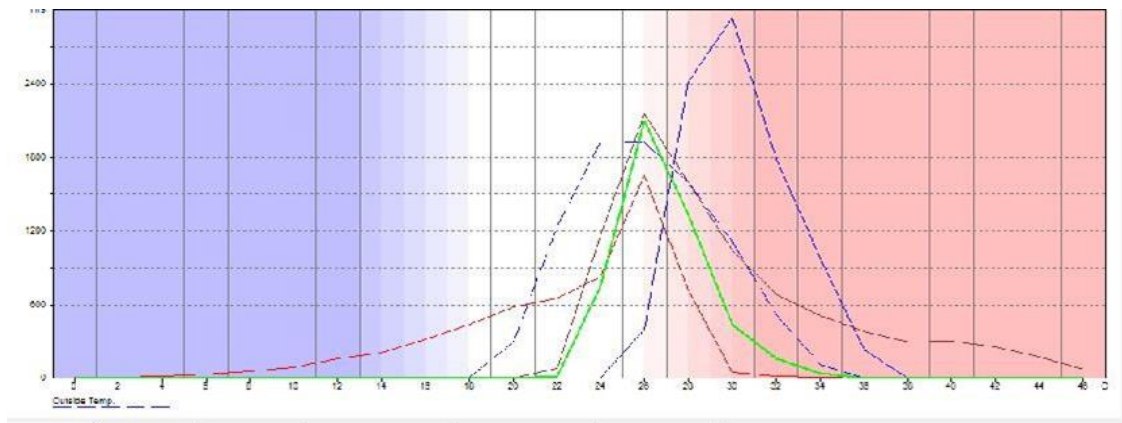
HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP. DIF (C)
00	26.9	26.6	0.3
01	26.5	26.0	0.5
02	26.4	25.8	0.6
03	26.3	25.5	0.8
04	27.1	25.4	1.7
05	26.9	25.4	1.5
06	26.9	26.1	0.8

07	27.2	27.2	0.0	
08	27.7	29.4	-1.7	
09	29.3	30.5	-1.2	
10	29.7	31.5	-1.8	
11	30.2	32.3	-2.1	
12	32.1	32.6	-0.5	
13	30.6	32.3	-1.7	
14	30.2	31.4	-1.2	
15	29.6	30.6	-1.0	
16	29.6	30.0	-0.4	
17	29.2	29.4	-0.2	
18	28.7	28.9	-0.2	
19	28.6	28.7	-0.1	
	<u>20</u>	<u>28.3</u>	<u>28.6</u>	<u>-0.3</u>
21	28.5	28.4	0.1	
22	28.3	28.3	-0.0	
23	28.2	28.2	-0.0	

Berdasarkan hasil simulasi termal di atas, ruang kamar ini mengalami kondisi termal yang secara rata – rata sudah berada di zona nyaman (18 – 26 0C), yaitu sebesar 260 C. Dari table riwayat termal per jam di atas juga memperlihatkan adanya perbedaan antara suhu dalam dan suhu luar bangunan. Dari pukul 00.00 – 23.00, sepanjang hari suhu udara dalam bangunan lebih rendah dari pada suhu di luar bangunan. Namun dari pukul 07.00 – 23.00, suhu termal dalam ruang masih di atas zona nyaman.

Distribusi Termal

Grafik distribusi termal di bawah ini adalah statistik yang menunjukkan keadaan temperature yang masuk kedalam ruangan selama setahun (selama rumah di operasikan saat weekdays dan weekends). Dari data di bawah menunjukkan temperature 260 C merupakan keadaan temperature yang sering terjadi dalam ruangan. Hal itu dapat dilihat dari grafik berikut:



Gambar 3 Grafik Distribusi Temperatur

Kamar

Operation: Weekdays 20-05, Weekends 00-24.

Comfort Band: 18.0 - 26.0 C

In Comfort: 2865 Hrs (59.1%)

Tabel 2 Data Presentase Distribusi Temperatur

TEMPERATUR (C)	HOURS	PERSENT
0.0	0	0.0%
2.0	0	0.0%
4.0	0	0.0%
6.0	0	0.0%
8.0	0	0.0%
10.0	0	0.0%
12.0	0	0.0%
14.0	0	0.0%
16.0	0	0.0%
18.0	0	0.0%
22.0	20	0.4%
24.0	748	15.4%
26.0	2097	43.3%
28.0	1336	27.6%
30.0	439	9.1%
32.0	162	3.3%
34.0	43	0.9%
36.0	0	0.0%
38.0	0	0.0%
40.0	0	0.0%
42.0	0	0.0%
44.0	0	0.0%
46.0	0	0.0%

COMFORT

2865

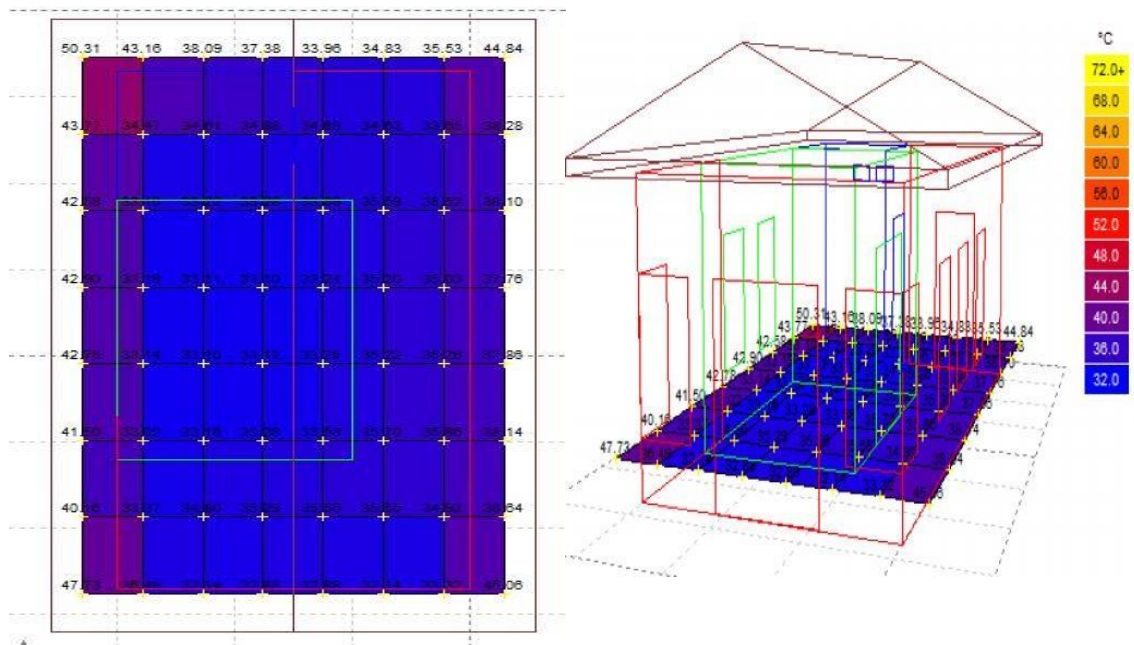
59.1%

Dari distribusi termal diatas, kisaran suhu termal dalam ruang kamar dari antara 22 – 240 C. Keadan ruang temperature 260 C lebih sering terjadi dengan jumlah presentasenya sebanyak 43.3% (2097 Jam). Sebaliknya keadaan temperature 340 C hanya 0.9% atau hanya 43 jam saja. Frekuensi temperature ruang dalam keadaan nyaman yaitu 3297 jam atau 58.6% dari kisaran suhu termal yang telah disebutkan di atas.

Mean Radiant Temperature (MRT)

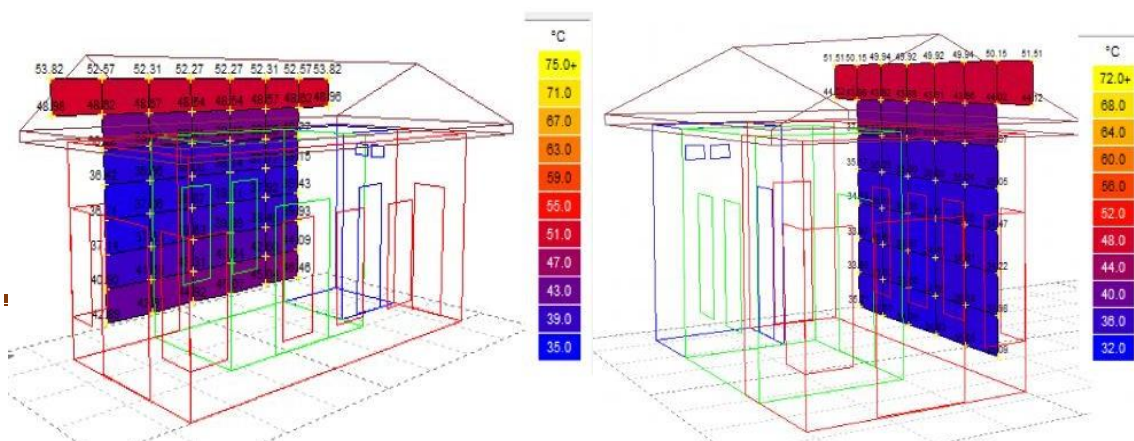
Mean radiant temperature berarti nilai rata – rata dari pancaran/radiasi suhu. Nilai MRT berasal dari radiasi yang dipantulkan dari tiap aspek ruang yaitu dinding dan lantai. Pantulan radiasi tersebut tidak lepas dari pengaruh material yang menjadi selubung bangunan yang telah disebutkan sebelumnya. Maka dari itu, keluaran dari analisis ini berupa grid titik ukur tiap sisi selubung bangunan, mulai dari lantai dan dinding setiap sisi (kiri, kanan, depan, belakang).

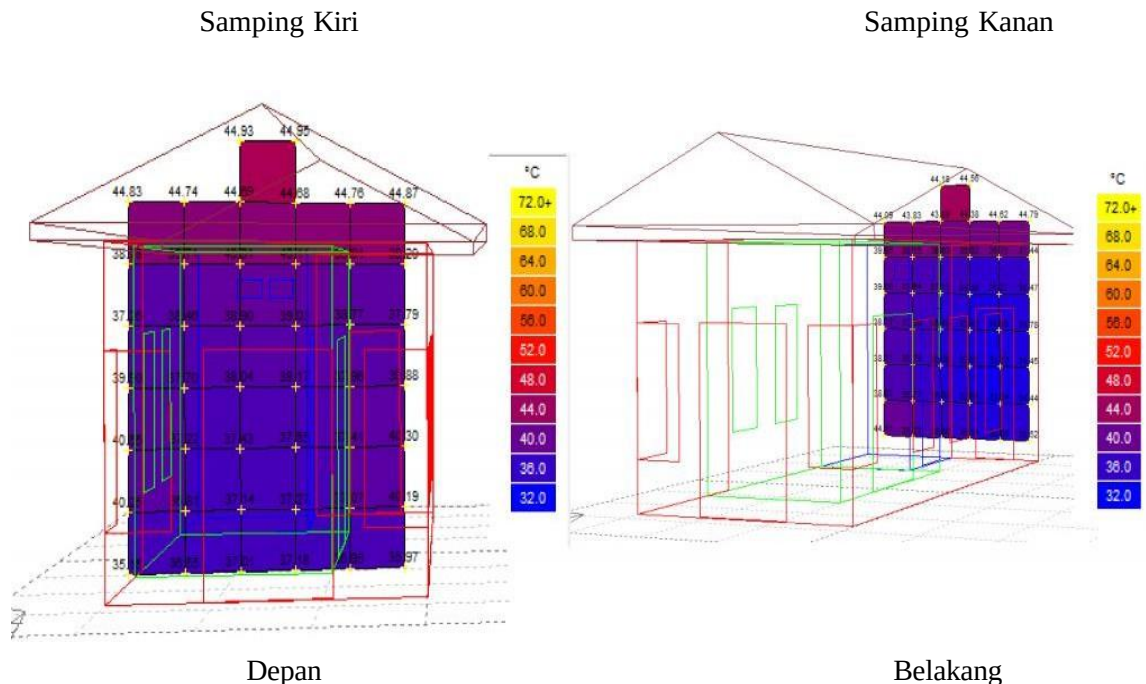
a. Lantai



Gambar 4 Data MRT Pada Permukaan Lantai

b. Dinding





Gambar 5 Data MRT Pada Permukaan Dinding

Berdasarkan hasil simulasi diatas, rata – rata nilai MRT dari setiap sisi ruangan berada di suhu 32 – 55 0C. Zona kamar memiliki nilai MRT sebesar 35 – 51 0C, zona ruang tamu berada di suhu 32 – 48 0C dan Wc memiliki nilai MRT 32 – 40 0C.

SIMPULAN

Hasil simulasi dan analisis memperlihatkan secara rata – rata kondisi temperature dalam rumah termasuk dalam kondisi cukup nyaman. Tetapi jika dilihat pada temperature tiap jamnya keadaan temperature yang nyaman hanya terjadi di malam hari saja. Pada waktu siang hari kondisi temperature yang panas karena berada diatas zona nyaman yang telah ditetapkan yaitu pada suhu 18 – 26 0C.

Kondisi termal yang telah dijelaskan sebelumnya sejalan dengan data analisis distribusi termal sepanjang tahun. Menurut data Meant Radiant Temperatur menunjukkan bahwa hasil pancaran benda/material selubung bangunan mempengaruhi kenyamanan dalam bangunan. Dari hasil analaisis data simulasi menunjukkan nilai MRT berada pada kisaran 32 – 55 0C. nilai tersebut dapat menyimpulkan bahwa tingkat persen kenyamanan pengguna dalam ruangan sangat tinggi. Maka dari itu perlu dilakukan pengembangan – pengembangan terhadap masalah untuk mengatasi kondisi dan temperature dalam bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

Aulia, D., & Setiawan, R. (2018). Perancangan dan Evaluasi Termal Bangunan Rumah Sederhana Menggunakan Ecotect 2011. Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa, 1(2), 118-126.

- Haris, M., & Nugroho, S. (2020). Analisis Performa Termal pada Rumah Tipe Kecil di Iklim Tropis Menggunakan Ecotect 2011. *Jurnal Perencanaan dan Desain Bangunan*, 14(3), 99-110.
- Mardalena, R., & Wibowo, A. (2019). Simulasi Termal Bangunan Rumah Tinggal Menggunakan Ecotect 2011: Studi Kasus Rumah Tipe 36 m². *Jurnal Teknik Arsitektur*, 23(2), 45-53.
- Pratama, Y., & Suryani, N. (2021). Optimasi Desain Rumah Hemat Energi Menggunakan Simulasi Termal dengan Ecotect 2011. *Jurnal Energi dan Bangunan*, 12(1), 31-40.
- Sari, A., & Suryani, I. (2022). Penerapan Analisis Termal pada Rumah Tipe 18 m² di Wilayah Perkotaan: Studi Kasus Simulasi dengan Ecotect 2011. *Jurnal Ilmiah Teknologi Bangunan*, 15(4), 145-155.
- Santosa, E., & Pradana, M. (2019). Rancang Bangun Rumah Berbasis Desain Efisien Energi untuk Rumah Tipe 18 m². *Jurnal Teknik Sipil*, 24(3), 198–205. <https://doi.org/10.1234/jts.v24i3.2019>
- Suprpto, S., & Kusumawati, S. (2015). *Perancangan Bangunan Rumah Tipe 18 m² dengan Pendekatan Hemat Energi*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.