



PAPER – OPEN ACCESS

Pengaruh Orientasi Bangunan Rumah Tinggal terhadap Kondisi Termal Kamar Tidur

Author : Yusmita Sari
DOI : 10.32734/ee.v2i1.416
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 2 Issue 1 – 2019 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Pengaruh Orientasi Bangunan Rumah Tinggal terhadap Kondisi Termal Kamar Tidur

Yusmita Sari*

Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
sariyusmita69@gmail.com

Abstrak

Orientasi bangunan terhadap arah matahari merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kondisi termal di dalam ruang. Kondisi termal yang tidak nyaman dapat menurunkan produktifitas, kesehatan dan kualitas tidur manusia. Tulisan ini menjelaskan hasil studi yang bermaksud mengetahui pengaruh orientasi bangunan rumah tinggal terhadap kondisi termal 2 kamar tidur yang identik sama namun berbeda orientasinya terhadap matahari. Studi menggunakan metode ekperimental melakukan pengukuran suhu dan kelembaban udara pada objek studi sepanjang hari (24 jam) selama tujuh hari. Simulasi *software Ecotect* digunakan untuk menentukan hari yang tepat untuk melakukan pemantauan suhu dan kelembaban udara. Hasil studi menunjukkan bahwa suhu udara di kamar tidur yang berorientasi ke barat lebih tinggi dibandingkan suhu udara di kamar tidur yang berorientasi ke Selatan.

Kata kunci: Kamar tidur; kondisi termal; orientasi bangunan;

Abstract

The orientation of the building to the direction of the sun is one of the factors that affect the thermal conditions in space. Uncomfortable thermal conditions can reduce the productivity, health, and quality of human sleep. This paper explains the results of the study which intends to determine the effect of the orientation of residential buildings on the thermal conditions of bedrooms that are identical but different in orientation to the sun. The study used the experimental method to measure temperature and humidity in the object of study throughout the day (24 hours) for seven days. Ecotect software simulation is used to determine the right day to monitor temperature and humidity. The results of the study show that the air temperature in bedrooms that are oriented to the west is higher than the air temperature in bedrooms that are oriented to the South.

Keywords: bedrooms; thermal conditions; building orientation;

1. Pendahuluan

Rumah tinggal harus dapat mengakomodasi kebutuhan kenyamanan fisik penghuninya antara lain kenyamanan termal, visual, audio, dan kenyamanan spasial. Kondisi termal yang tidak nyaman dapat menurunkan produktifitas kerja [1] dan kualitas tidur manusia yang mengakibatkan penurunan kesehatan secara fisik dan psikis [2].

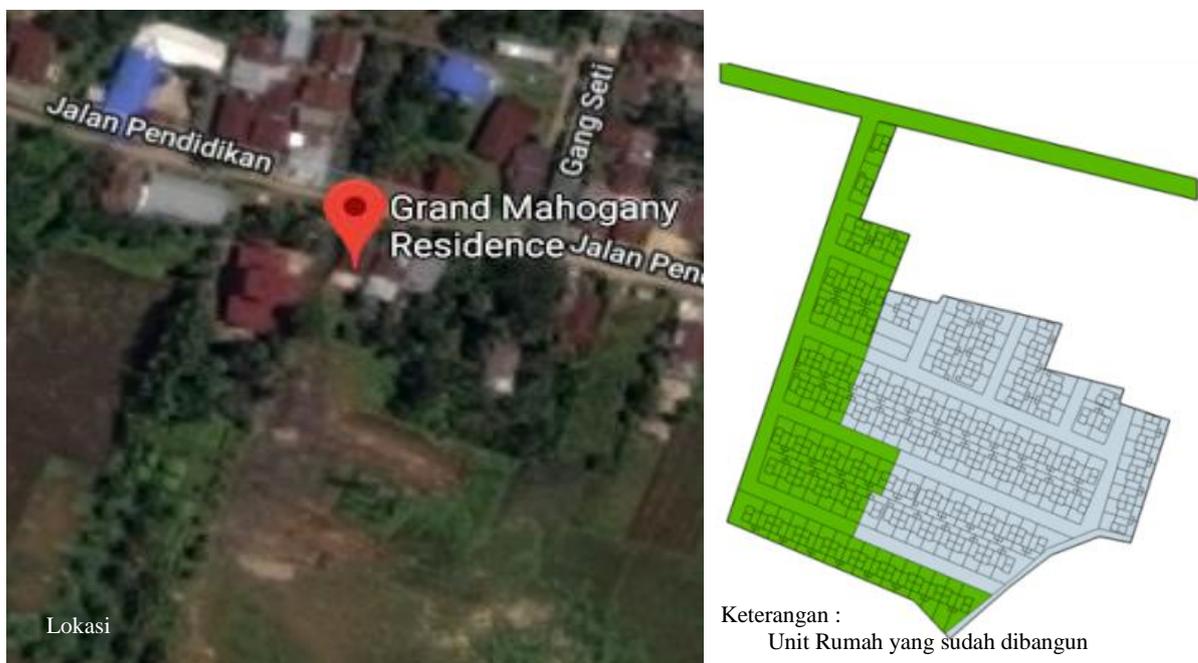
Kondisi termal yang nyaman untuk tidur yang berkualitas berbeda-beda tergantung pada usia [3], letak astronomis serta iklimdimana manusia tersebut berada. Suhu yang nyaman untuk tidur di wilayah Jepang adalah pada suhu 11-29°C [4]. Suhu yang nyaman untuk tidur pada musim dingin adalah suhu 17-19°C dan musim panas pada suhu 23-

25°C [5]. Kenyamanan termal untuk tidur di wilayah tropis panas lembab Australia adalah pada suhu 25,5-27,5°C TE (suhu hangat nyaman untuk orang Indonesia adalah 25,8-27,1°C TE mengacu pada SNI T-14-1993-03) [6].

Orientasi bangunan terhadap matahari dapat memengaruhi suhu udara di dalam [7]. Lebih spesifik, suhu udara kamar tidur rumah tinggal di Bandung dengan orientasi Utara-Barat paling tinggi (30,2°C) dibandingkan dengan suhu udara di kamar tidur dengan orientasi Utara-Timur (29,2°C), Selatan-Barat (29,1°C), serta orientasi Selatan-Timur (29,4°C) [8]. Mengingat pentingnya peran kondisi termal di dalam kamar tidur untuk kualitas tidur yang baik maka penelitian bertujuan untuk mengetahui kondisi termal pada kamar tidur rumah tinggal dengan orientasi yang berbeda terhadap arah matahari di wilayah Deli Serdang.

2. Metode Penelitian

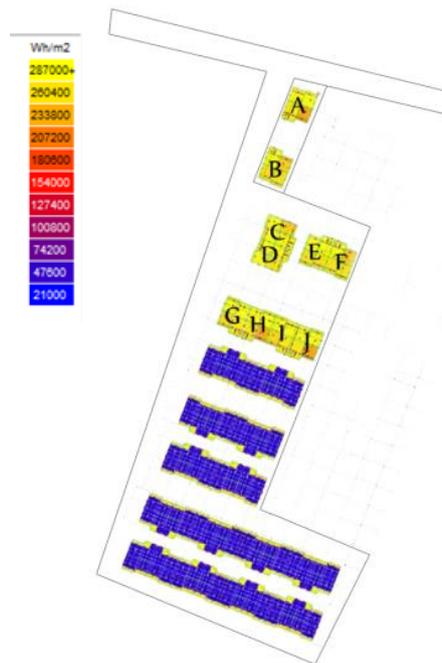
Objek studi adalah kawasan perumahan dengan luas lahan $\pm 1,8$ Ha, direncanakan untuk 140 unit rumah type 36 (terbangun 50 unit pada saat penelitian dilakukan). Lokasi perumahan berada di Tanjung Morawa, Kab. Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara sebagaimana pada Gambar 1.



Gambar 1. Kawasan Penelitian

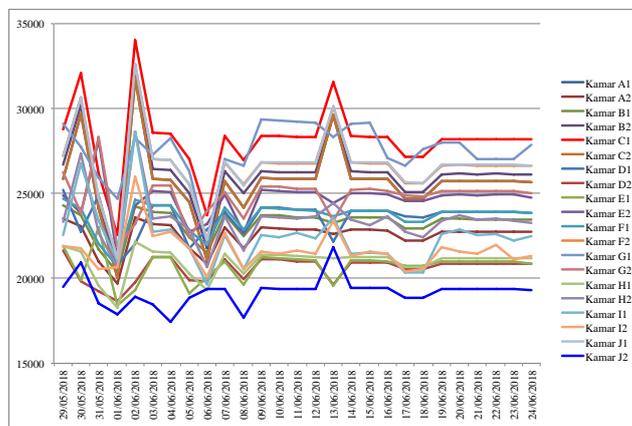
Source : Dok. Pribadi

Dengan bantuan program simulasi Ecotect diperoleh 10 unit rumah tinggal (A, B, C, D, E, F, G, H, I, dan J) yang menerima radiasi paling tinggi dibandingkan dengan unit lainnya. Lihat warna kuning pada gambar 2. Setiap unit hunian memiliki dua unit kamar tidur. Lihat gambar 2.



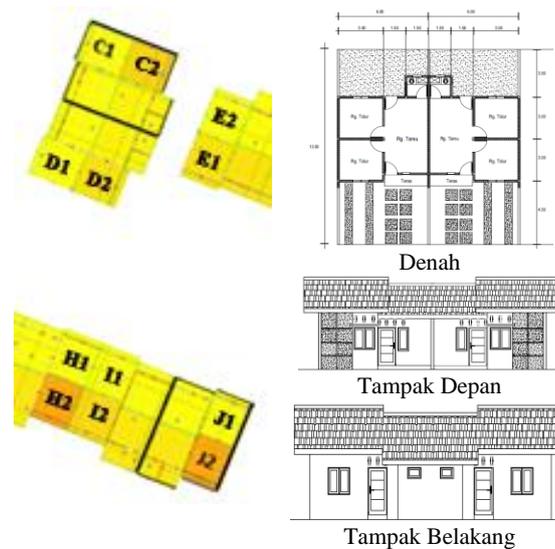
Gambar 2. Unit Hunian Penerima Radiasi Matahari Paling Tinggi
 Source : Dok. Pribadi

Dengan bantuan simulasi *ecotect* jumlah radiasi yang diterima setiap unit kamar tidur selama matahari bersinar yaitu pukul 07:00–17:00 diamati selama 24 hari (tanggal 29 Mei hingga 24 Juni 2018) diamati untuk menentukan kamar tidur obyek studi dan waktu yang tepat untuk melakukan pemantauan suhu udara di dalam kamar. Lihat gambar 3.



Gambar 3. Grafik Radiasi Matahari pada Kamar Tidur
 Source : Dok. Pribadi

Dari gambar 3 di atas dapat dilihat bahwa unit kamar tidur C1 pada unit rumah C (orientasi Barat) yang paling tinggi menerima radiasi dan kamar tidur J2 pada unit rumah J (orientasi Selatan) yang paling sedikit menerima radiasi matahari. Kedua kamar dipilih menjadi obyek studi sebagaimana dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Kamar Tidur Obyek Studi (Kamar Tidur C1 dan Kamar Tidur J2)
Source : Dok. Pribadi

Monitoring suhu udara dilakukan selama tujuh hari pada saat radiasi matahari menunjukkan angka maksimum dan minimum pada kamar tidur C1 yaitu tanggal 01, 02, 03, 08, 09, 13, dan 14 Juni 2018. Pengukuran suhu pada kamar tidur C1 (orientasi Barat) dan J2 (orientasi Selatan) dilakukan secara bersamaan pada pukul 07:00–06:59 WIB, menggunakan alat ukur Trotec BZ-30 data logger yang memiliki kemampuan merekam suhu udara setiap 2 detik. Alat ukur diletakkan ditengah ruangan pada ketinggian 50 cm dari atas lantai seperti gambar 5.

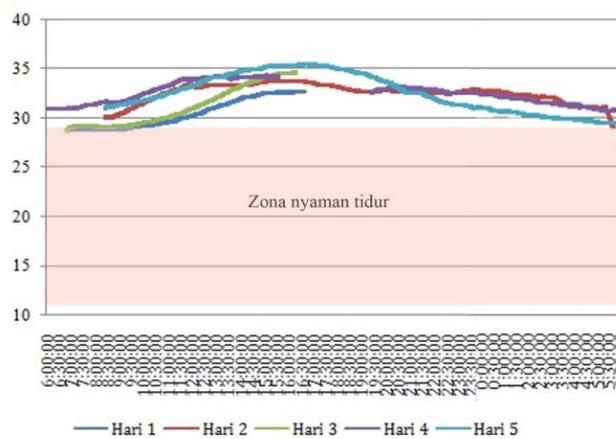


Gambar 5. Letak Alat Ukur pada Kamar Tidur Obyek Studi
Source : Dok. Pribadi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Suhu Udara pada Kamar Tidur C1 (Orientasi Barat)

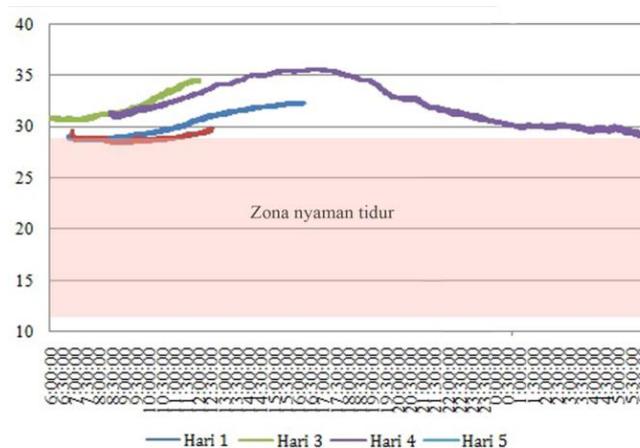
Hasil pengukuran selama lima hari dapat dilihat pada Gambar 6. Pada saat penelitian terjadi kendala waktu dan alat ukur sehingga pengukuran pada hari pertama sampai hari keempat tidak dapat melakukan pengukuran selama 24 jam. Rentang suhu udara selama pengukuran adalah 28,80°C-35,60°C. Hasil menunjukkan suhu udara di dalam ruang kamar tidur C1 (Orientasi Barat) pada hari pertama (pukul 07:00-09:30 WIB) dan hari ketiga (pukul 07:00-09:00 WIB) berada pada zona nyaman tidur [4], sebagaimana pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Suhu Udara pada Kamar Tidur C1 (Orientasi Barat)
Source : Dok. Pribadi

3.2. Hasil Pengukuran Suhu Udara pada Kamar Tidur J2 (Orientasi Selatan)

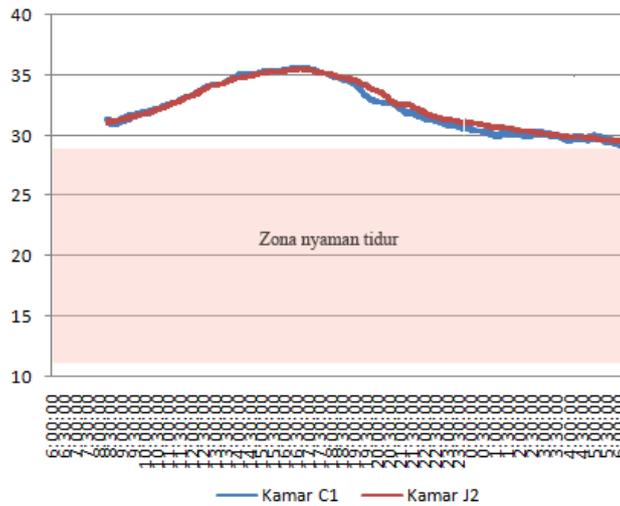
Hasil pengukuran selama lima hari dapat dilihat pada Gambar 7. Saat penelitian, terjadi kendala pada waktu dan alat ukur pengukuran pada hari kedua tidak dapat dilakukan dan hari pertama, hari ketiga serta hari keempat tidak dapat melakukan pengukuran selama 24 jam. Rentang suhu udara selama pengukuran adalah $28,40^{\circ}\text{C}$ - $35,50^{\circ}\text{C}$. Hasil menunjukkan suhu udara di dalam ruang kamar tidur J2 (Orientasi Selatan) pada hari pertama (pukul 07:00-09:00 WIB) dan hari ketiga (pukul 07:00-11:00 WIB) berada pada zona nyaman tidur [4], sebagaimana pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Suhu Udara pada Kamar Tidur J2 (Orientasi Selatan)
Source : Dok. Pribadi

3.3. Hasil Pengukuran Suhu Udara pada Kamar Tidur C1 dan J2 pada hari kelima (Kamis, 14 Juni 2018)

Pengukuran suhu udara hari kelima pada kamar tidur C1 dilakukan mulai pukul 08:27:06-06:00:00 WIB, sedangkan pada kamar tidur J2 dimulai pukul 08:23:34-06:00:00 WIB. Rentang suhu udara kamar tidur C1 (Orientasi Barat) pada hari kelima adalah $29,20^{\circ}\text{C}$ - $35,60^{\circ}\text{C}$, sedangkan rentang suhu udara kamar tidur J2 (Orientasi Selatan) pada hari kelima adalah $29,50^{\circ}\text{C}$ - $35,50^{\circ}\text{C}$, sebagaimana pada Gambar 8.

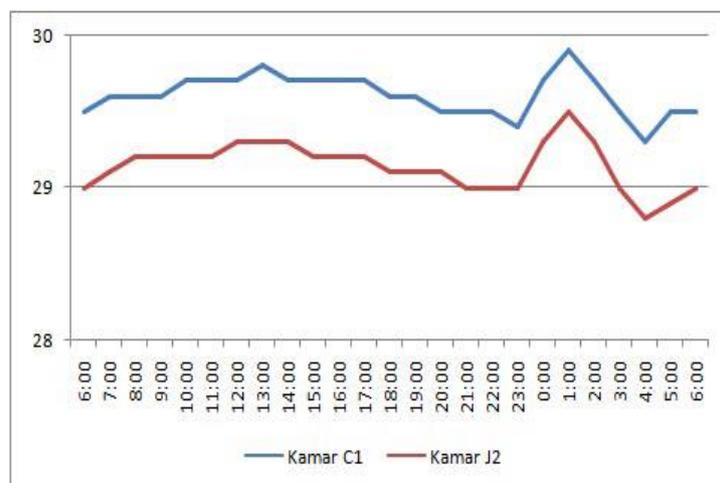


Gambar 8. Grafik Suhu Udara pada Hari Kelima
 Source : Dok. Pribadi

Gambar diatas menunjukkan bahwa suhu udara kamar tidur C1 (Orientasi Barat) lebih tinggi dari pada kamar tidur J2 (Orientasi Selatan). Suhu maksimum pada kamar tidur C1 adalah 35,60°C (pukul 16:21:06 WIB), sedangkan suhu udara maksimum pada kamar J2 adalah 35,50°C (pukul 16:24:10 WIB). Suhu udara minimum pada kamar C1 (Orientasi Barat) adalah 29,20°C (pukul 05:29:18 WIB), sedangkan suhu minimum kamar tidur J2 (Orientasi Selatan) adalah 29,50°C (pukul 05:26:08 WIB). Perbedaan suhu udara maksimum pada kamar tidur C1 (Orientasi Barat) dengan kamar tidur J2 (Orientasi Selatan) adalah 0,1°C. Perbedaan suhu udara yang terjadi tidak signifikan. Pada hari kelima berada diluar batas zona nyaman [4].

4. Suhu Udara Berdasarkan Simulasi Ecotect pada Hari Kelima

Rentang suhu udara hasil simulasi *ecotect* pada kamar tidur C1 (Orientasi Barat) adalah 29,30°C-29,90°C sedangkan kamar tidur J2 (Orientasi Selatan) adalah 28,80°C-29,50°C. Selisih rentang suhu udara kamar tidur C1 (Orientasi Barat) dan kamar tidur J2 (Orientasi Selatan) adalah 0,4°C – 0,6°C sebagaimana pada Gambar 9.

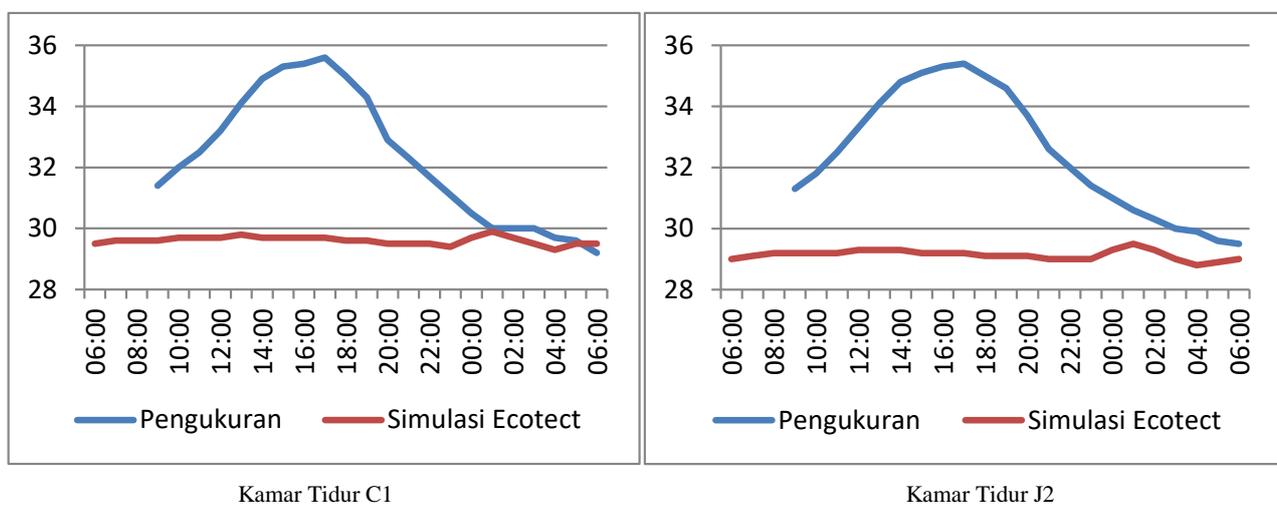


Gambar 9. Suhu Udara Berdasarkan Simulasi Ecotect
 Source : Dok. Pribadi

Kamar tidur C1 (Orientasi Barat) memiliki suhu udara maksimum $29,90^{\circ}\text{C}$ (pukul 01:00 WIB), sedangkan kamar tidur J2 (Orientasi Selatan) memiliki suhu udara maksimal $29,50^{\circ}\text{C}$ (pukul 01:00 WIB). Suhu udara minimum pada kamar tidur C1 adalah $29,30^{\circ}\text{C}$ (pukul 04:00 WIB) sedangkan suhu udara minimum pada kamar tidur J2 adalah $28,80^{\circ}\text{C}$ (pukul 04:00 WIB). Suhu udara berdasarkan hasil simulasi ecotect pada kamar tidur C1 dan pada kamar tidur J2 pada pukul 07:00-20:00 WIB dan pukul 00:00-02:00 WIB tidak memenuhi suhu ideal nyaman tidur mengacu pada Miyazawa (1974).

5. Perbandingan Pengukuran Suhu udara dan Simulasi Ecotect

Perbandingan suhu udara pada kamar tidur obyek penelitian berdasarkan pengukuran dan simulasi *software Ecotect*, sebagaimana pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengukuran Suhu Udara dan Simulasi Ecotect
Source : Dok. Pribadi

Hasil pengukuran rentang suhu udara kamar tidur C1 adalah $29,20^{\circ}\text{C}$ – $35,60^{\circ}\text{C}$ sedangkan hasil simulasi ecotect rentang suhu udara pada kamar tidur C1 adalah $29,30^{\circ}\text{C}$ – $29,90^{\circ}\text{C}$. Suhu udara maksimum kamar tidur C1 adalah $35,50^{\circ}\text{C}$ (pukul 16:21 WIB) sedangkan hasil simulasi ecotect suhu udara maksimum adalah $29,90^{\circ}\text{C}$ (pukul 01:00 WIB). Suhu udara pada kamar C1 adalah $29,20^{\circ}\text{C}$ (pukul 05:29 WIB) sedangkan hasil simulasi ecotect suhu udara minimum adalah $29,30^{\circ}\text{C}$ (pukul 04:00 WIB).

Hasil pengukuran rentang suhu udara pada kamar tidur J2 adalah $29,50^{\circ}\text{C}$ – $35,50^{\circ}\text{C}$ sedangkan hasil simulasi ecotect adalah $28,80^{\circ}\text{C}$ – $29,50^{\circ}\text{C}$. Suhu udara maksimum pada kamar tidur C1 adalah $35,50^{\circ}\text{C}$ (pukul 16:21 WIB) sedangkan hasil simulasi ecotect adalah $29,50^{\circ}\text{C}$ (pukul 01:00 WIB). Suhu udara minimum pada kamar tidur J2 adalah $29,50^{\circ}\text{C}$ (pukul 05:26 WIB) sedangkan hasil simulasi ecotect adalah $28,80^{\circ}\text{C}$ (pukul 04:00 WIB). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan pengukuran suhu udara dengan hasil simulasi *ecotect* sangat signifikan yaitu $0,1^{\circ}\text{C}$ – $5,9^{\circ}\text{C}$. Perbedaan ini disebabkan oleh radiasi matahari yang diterima bangunan.

6. Kesimpulan

Hasil pengukuran kamar tidur C1 (Orientasi Barat) adalah $29,20^{\circ}\text{C}$ – $35,60^{\circ}\text{C}$, sedangkan hasil simulasi ecotect $29,30^{\circ}\text{C}$ – $29,90^{\circ}\text{C}$. Rentang suhu udara pada kamar tidur J2 (Orientasi Selatan) adalah $29,50^{\circ}\text{C}$ – $35,50^{\circ}\text{C}$ sedangkan

hasil simulasi *ecotect* 28,80°C–29,50°C. Perbedaan suhu udara pengukuran dengan hasil simulasi *ecotect* sangat signifikan yaitu 0,1°C-5,9°C.

Hasil pengukuran suhu udara maksimum pada kamar tidur C1 (Orientasi Barat) lebih tinggi yaitu 35,6°C dibandingkan suhu udara maksimum kamar tidur J2 (Orientasi Selatan) yaitu 35,5°C. Perbedaan suhu udara yang terjadi pada rumah tinggal objek studi tidak signifikan. Hasil simulasi *ecotect* menunjukkan suhu udara kamar tidur C1 (Orientasi Barat) lebih tinggi yaitu 29,90°C dibandingkan suhu udara pada kamar tidur J2 (Orientasi Selatan) yaitu 29,50°C. Suhu udara kamar tidur C1, kamar tidur J2 serta hasil simulasi *ecotect* pada kamar C1 tidak memenuhi suhu ideal nyaman tidur, sedangkan hasil simulasi *ecotect* pada kamar tidur J2 pukul 03:00-06:00 WIB memenuhi suhu ideal nyaman tidur [4]. Hal ini sesuai dengan hasil studi Amelia [8] bahwa kamar tidur yang berorientasi ke Barat memiliki suhu paling tidak nyaman dibandingkan orientasi lainnya.

Referensi

- [1] Szokolay S.V, et. Al (1973), *Manual of Tropical Housing and Building*, Bombay: Orient Langman.
- [2] Krenek R L. (2006). *The Impact of Sleep Quality and Duration on College Student Adjustment and Health*. Master's thesis. LA: Louisiana Tech University.
- [3] Lan L., Pan L., Lian ZW., Huang H., & Lin Y. (2017). *Experimental Study On Thermal Comfort Of Sleeping People At Different Air Temperature, Building and Environment*, 73, 24-31.
- [4] Miyazawa M, Yanase T, Hanaoke T (1974). *On the Ccorrelation Between the Seasonal Changes of Bed Climate and Sleep*. *Research* 21, 99-106.
- [5] CIBSE (2011). *CIBSEGuideA—environmental design*, London: British Standard Institution. Available from: (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21806225>).
- [6] Wyndham, C. H. (1962). *Thermal Confort in The Hot Humid Tropics of Australia*. *Occupational and Environmental Medicine*, 20 (2), 110-117.
- [7] Hamdani, M, Bekkouche, S., Benouaz, T., & Cherier, M. (2012). *Study and Effect of Orientation two Room of Building Located in Ghardania, Algeria*. *Energy Procedia* 18, 632-639.
- [8] Amelia, K. P. (2013). *Pengaruh Orientasi Bangunan terhadap Kenyamanan Termal pada Perumahan di Bandung, Obyek Studi: Rumah sudut tipe Camry Blok E dan Blok D, Grand Sharon Residence*. *Berkala Ilmiah Narasi Arsitektur*, 1 (1).