

Pengaruh Orientasi dan Posisi terhadap Kinerja Penurunan Suhu dan Kelembapan pada Bangunan Rusunawa Mahasiswa UMM

Wildan Aji Gumelar¹ dan Agung Murti Nugroho²

¹ Mahasiswa Program Studi Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

² Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

Alamat Email penulis: wildanaji@gmail.com; sasimurti@yahoo.co.id

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara berkembang harus bisa selalu meningkatkan mutu pendidikan agar dapat bersaing secara global. Dikaitkan dengan iklim di Indonesia yaitu iklim tropis, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai suhu bangunan-bangunan bidang pendidikan agar terciptanya kenyamanan suhu bagi penggunaannya dan tercapai juga peningkatan mutu pendidikan. Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) merupakan salah satu kampus swasta unggulan di Indonesia yang memiliki program peningkatan mutu pendidikan dan pengembangan diri berupa program P2KK. Untuk menunjang kegiatan tersebut, didirikan bangunan rusunawa mahasiswa UMM. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian mengenai kondisi dan kinerja penurunan suhu pada bangunan rusunawa dengan membandingkan orientasi dan posisi pada ruang kamar serta rekomendasi tipe bukaan jendela yang dapat meningkatkan kenyamanan suhu di dalamnya.

Kata kunci: Orientasi, Kenyaman Suhu, Rusunawa Mahasiswa

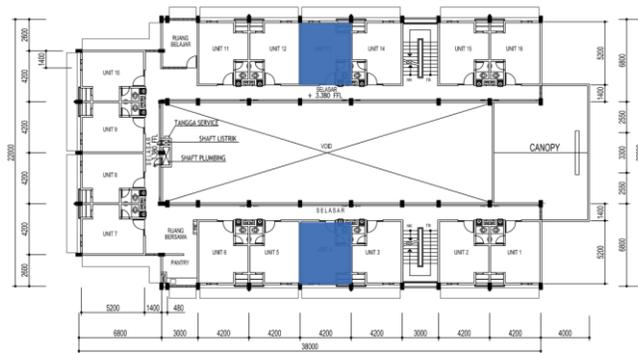
ABSTRACT

Indonesia as a developing country must always be able to improve the quality of education in order to compete globally. Associated with climate in Indonesia, namely the tropical climate, so it is necessary to do research on the temperature of buildings in the field of education so that the creation of temperature comfort for its users and achieved an increase in the quality of education. University of Muhammadiyah Malang (UMM) is one of the leading private campuses in Indonesia that has a program to improve the quality of education and self-development in the form of the P2KK program. To support these activities, a UMM dormitory building was established. Therefore, there is a need for research on the conditions and performance of temperature drop in dormitory buildings by comparing the orientation and position in the room space and recommendations on the type of window openings that can increase the comfort of the temperature inside.

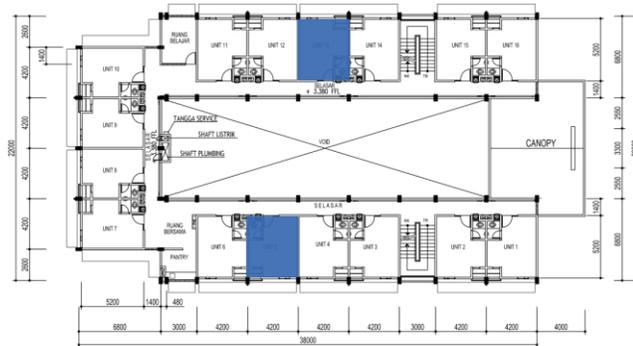
Keywords: Orientation, Temperature Comfort, College student Dormitory

1. Pendahuluan

Rusunawa mahasiswa UMM sebagai salah fasilitas penunjang kegiatan mahasiswa diantaranya P2KK seharusnya memiliki kenyamanan suhu yang tinggi. Jangka



Gambar 2. Sampel unit kamar penelitian lantai 3



Gambar 3. Sampel unit kamar penelitian lantai 4

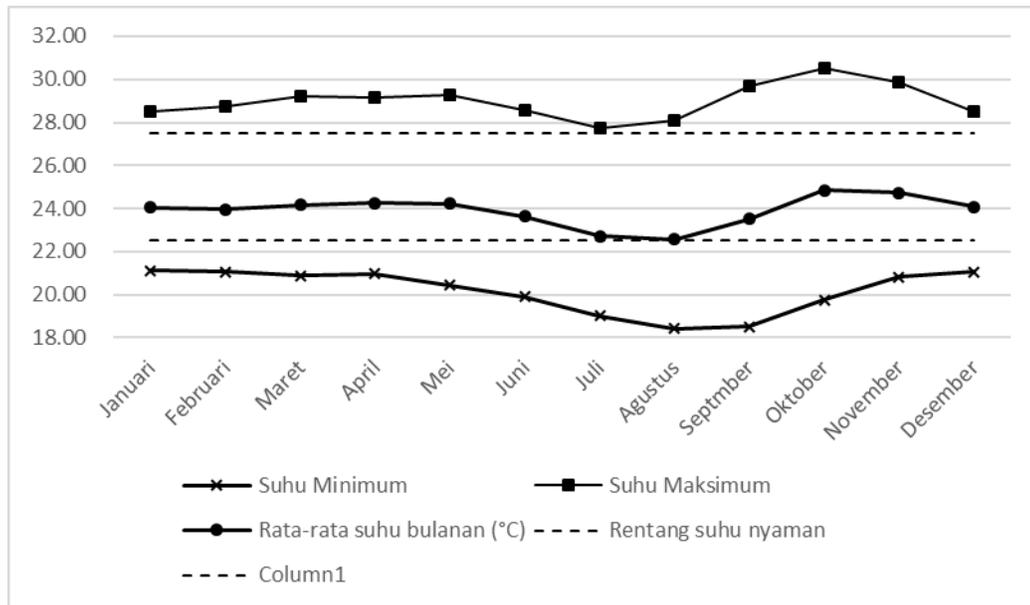
3. Hasil dan Pembahasan

Rusunawa Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Malang berada di Jl. Karya Wiguna No.152 A Tegalondo, kecamatan Karangploso, kabupaten Malang, Jawa Timur. Letaknya berdekatan dengan batas dengan kota Malang. Rusunawa dibangun pada tahun 2008, terletak di lahan seluas 4.000m². Rusunawa ini terdapat 2 blok, yaitu blok A yang memiliki kapasitas 240 orang dan blok B yang memiliki kapasitas 192 orang dengan masing-masing blok terdiri dari 4 lantai.

Suhu netral merupakan kondisi dimana manusia tidak merasa kedinginan atau berkeringat. Suhu netral dapat dihitung melalui rata-rata suhu bulanan pada suatu lingkungan. Rata-rata suhu bulanan Kota Malang dalam kurun waktu 2013-2017 berkisar antara 22,71°C-24,86°C, dengan rata-rata suhu yaitu 23,90°C. Hasil dari persamaan suhu netral Szokolay menunjukkan suhu konstan sebesar 25,01°C. Pada grafik menunjukkan suhu rata-rata bulanan selama tahun 2013-2017 berada dibawah suhu netral dalam persamaan Szokolay. Berikut merupakan persamaan Szokolay.

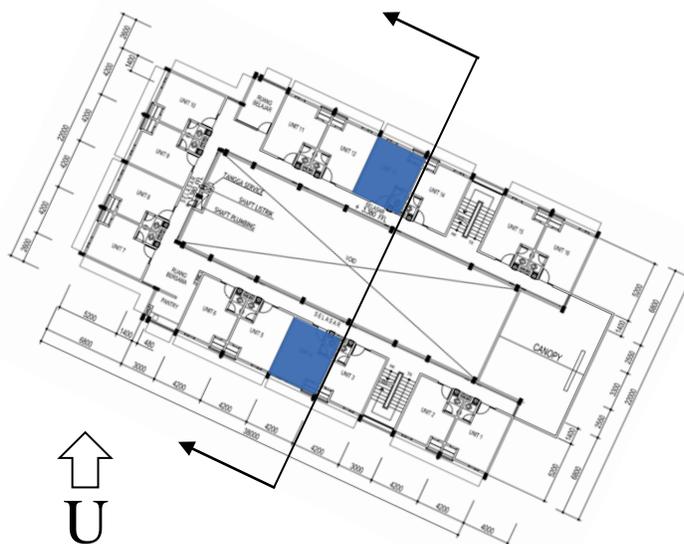
$$\begin{aligned}
 T_n &= 17.6 + 0.31 \text{ suhu rata-rata bulanan} \\
 &= 17.6 + 0.31 (23.90^\circ\text{C}) \\
 &= 25.01^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Batasan suhu yang dapat diterima oleh manusia sebagai suhu nyamannya adalah berada pada rentang 5°C, yaitu $(T_n - 2.5^\circ\text{C}) - (T_n + 2.5^\circ\text{C})$. Sehingga batas tertinggi suhu nyaman di Kota Malang dapat ditentukan dari persamaan $T_n + 2.5^\circ\text{C}$, yaitu sebesar 27.51°C dan batas terendah suhu nyamannya adalah $T_n - 2.5^\circ\text{C}$, yaitu sebesar 22.51°C .

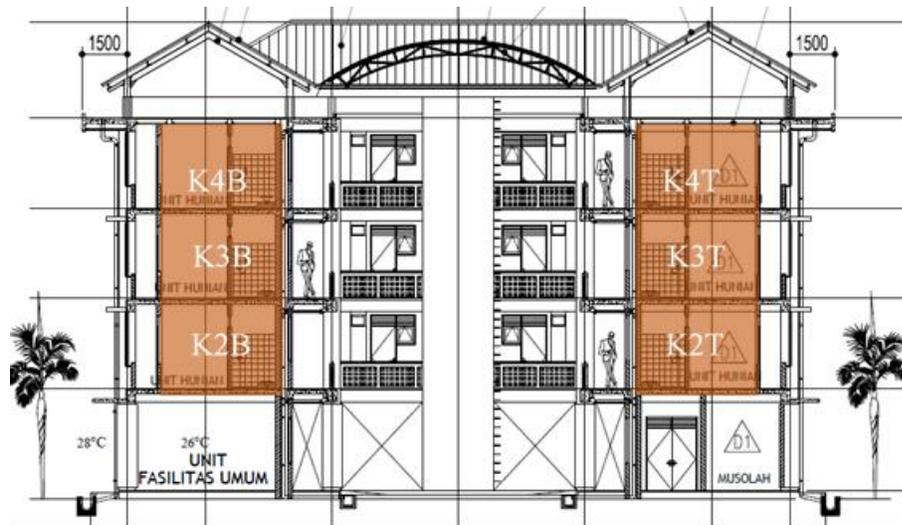


Gambar 4. Batas suhu netral kota Malang

Berikut merupakan letak sampel ruang yang diuji pada bangunan rusunawa mahasiswa Universitas Muhammadiyah Malang. Sampel ini dipilih berdasarkan orientasi dan posisi yang berbeda. Pada lantai 1 merupakan ruang bersama sehingga tidak dijadikan sebagai sampel juga.

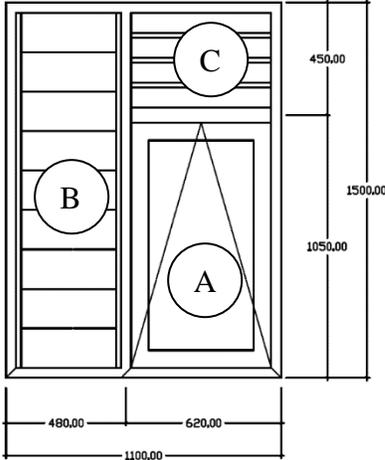


Gambar 5. Denah Rusunawa Mahasiswa Universitas Muhammdiah Malang

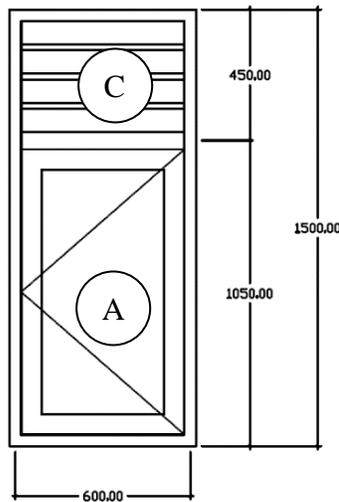


Gambar 6. Gambar potongan Rusunawa Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Malang

Bukaan sangat mempengaruhi kondisi suhu pada ruang kamar. Setiap kamar memiliki tipe yang tipikal, begitu pula dengan tata letak bukaan dan tipe bukaan yang ada pada setiap kamar. Berikut ini merupakan tipe bukaan dan jenis bukaan yang terdapat pada setiap kamar.

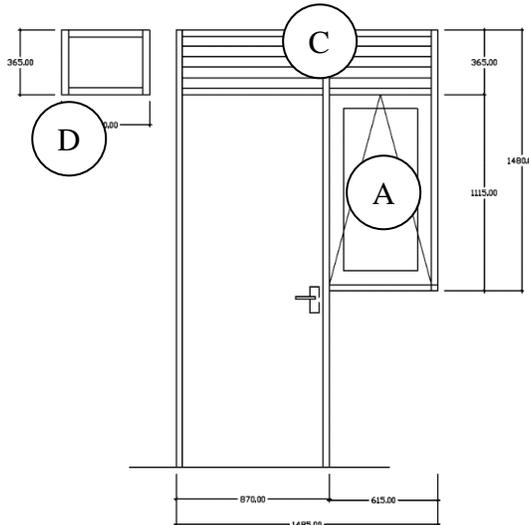
No	Foto bukaan eksisting	Ukuran	Keterangan
1			<p>Jendela ini berada di bagian terluar fasad. Terdapat 3 jenis jendela. Jendela A merupakan jendela jenis awning dengan luas $0,651\text{m}^2$. Jendela B berjenis krapyak dengan luas $0,72\text{m}^2$. Dan Jendela C berjenis fix dengan luas $0,28\text{m}^2$.</p>

2

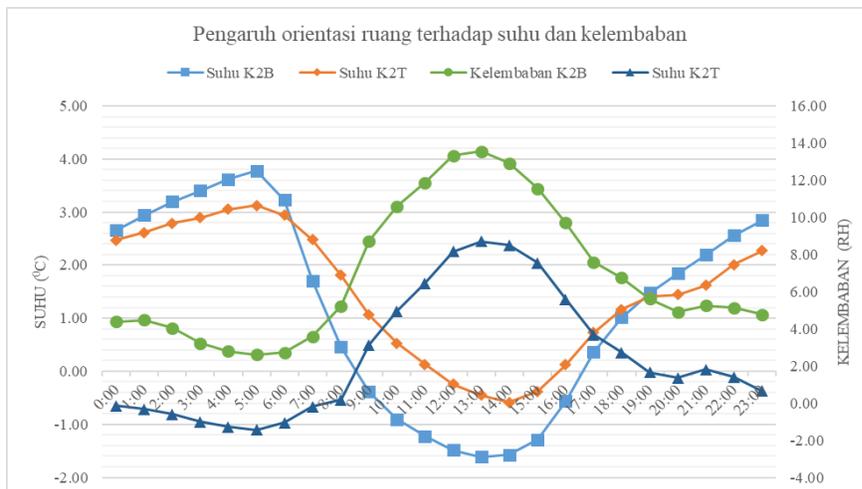


Jendela ini berada pada balkon. Pada bagian ini terdapat 2 jenis jendela. Jendela A merupakan jendela jenis awning dengan luas 0,651m². Jendela C berjenis fix dengan luas 0,28m².

3

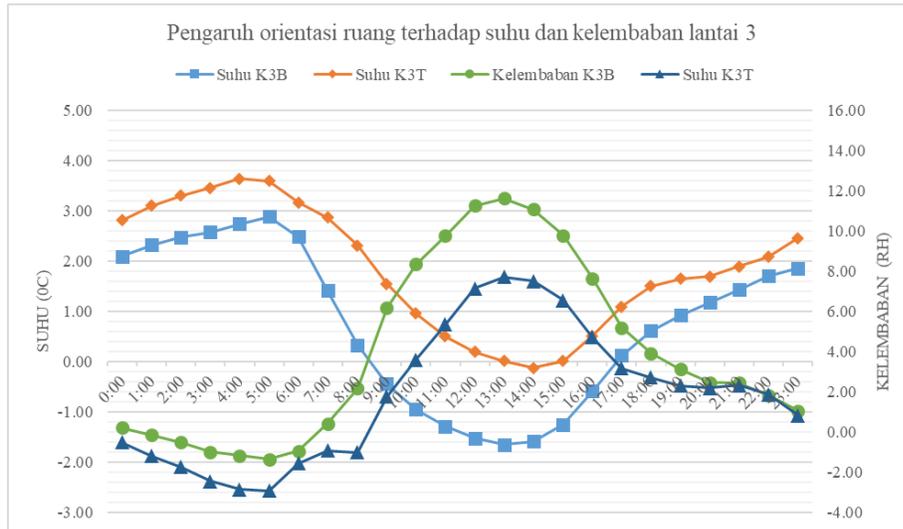


Pada fasad yang menghadap koridor terdapat bukaan berupa pintu dan jendela. Jendela A merupakan jendela jenis awning dengan luas 0,651m². Jendela C berjenis fix dengan luas 0,54m². Jendela D berjenis fix dengan luas 0,18m². Jendela D berada pada kamar mandi berfungsi untuk sirkulasi udara dan pencahayaan alami.



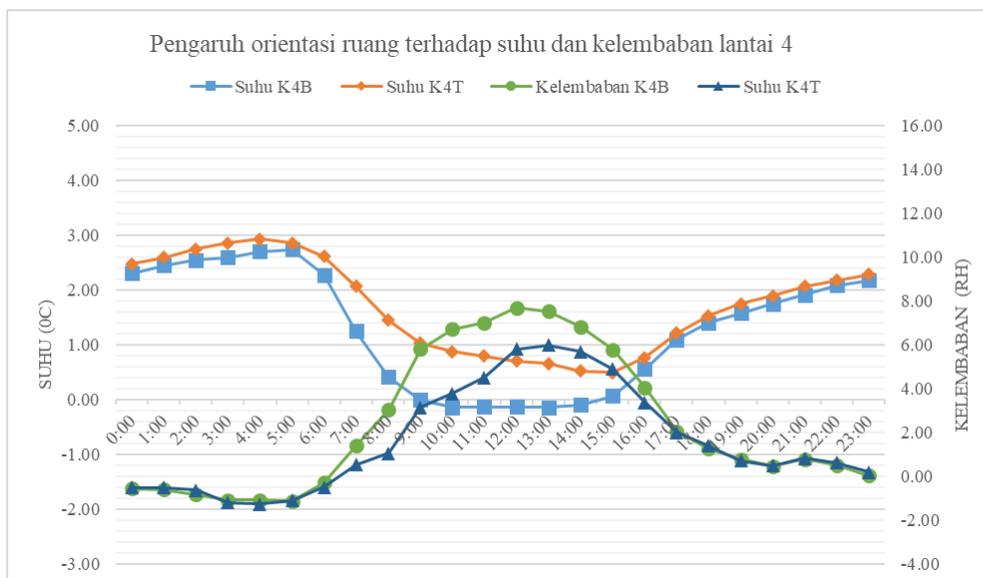
Gambar 7. Hasil penelitian perbandingan suhu pada lantai 2 dengan sisi yang berbeda

Penelitian ini merupakan selisih suhu luar dengan suhu ruang, sehingga dapat dianalisis apakah terjadi pendinginan atau sebaliknya. Hasil penelitian diatas adalah membandingkan antar sisi di lantai 2. Pada lantai 2 unit nomor 4 (barat daya) kondisi suhunya lebih dingin dengan melakukan pendinginan hingga -1.61°C dan nomor 13(Timur Laut) dapat melakukan pendinginan hingga -0.58°C .



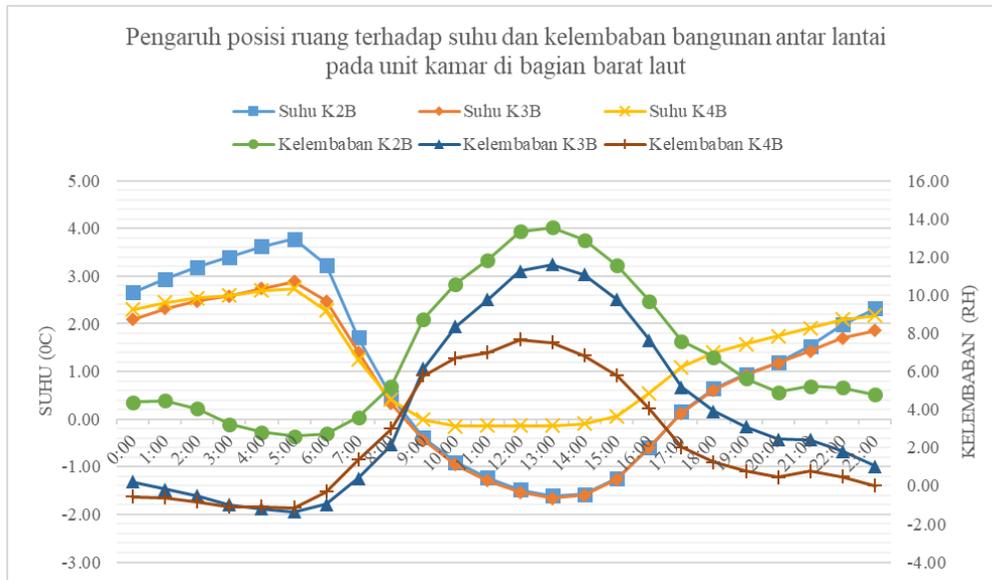
Gambar 8. Hasil penelitian perbandingan suhu pada lantai 3 dengan sisi yang berbeda

Hasil penelitian diatas adalah membandingkan antar sisi di lantai 3. Pada lantai 3 unit nomor 4 (barat daya) kondisi suhunya lebih dingin dengan melakukan pendinginan hingga -1.66°C dan nomor 13(Timur Laut) dapat melakukan pendinginan hingga -0.13°C .



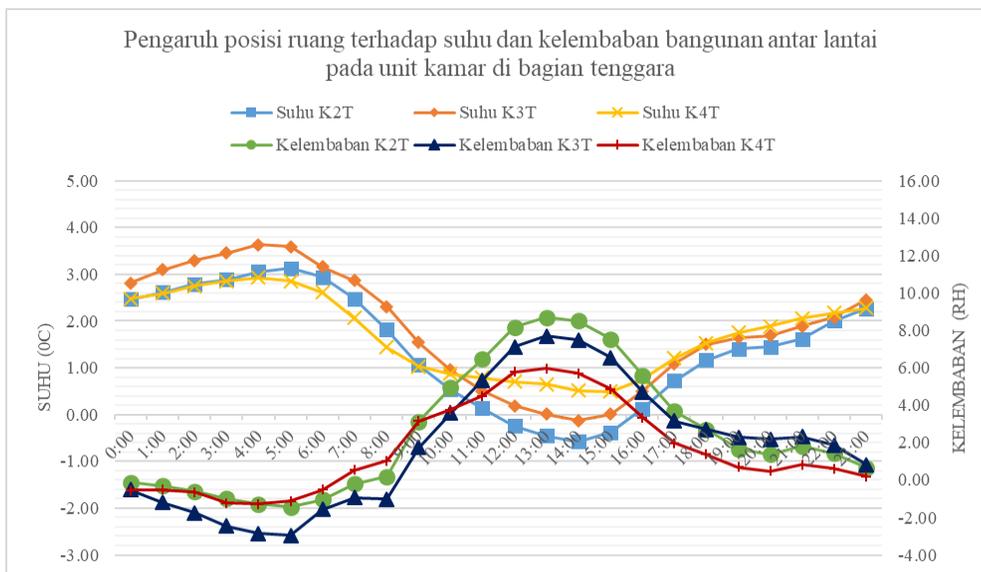
Gambar 8. Hasil penelitian perbandingan suhu pada lantai 4 dengan sisi yang berbeda

Hasil penelitian diatas adalah membandingkan antar sisi di lantai 4. Pada lantai 4 unit nomor 5 (barat daya) kondisi suhunya lebih dingin dengan melakukan pendinginan hingga -0.15°C dan nomor 13(Timur Laut) dapat melakukan pendinginan hingga $+0.49^{\circ}\text{C}$.



Gambar 9. Perbandingan hasil penelitian antar lantai yang berbeda pada sisi barat daya

Penelitian ini membandingkan hasil pendinginan antar lantai yang berbeda pada sisi barat daya. Lantai 2 dapat melakukan pendinginan hingga -1.61°C dan lantai 3 dapat melakukan pendinginan hingga -1.66°C , sehingga memiliki selisih suhu yang hampir sama, sedangkan lantai 4 memiliki suhu yang lebih tinggi yaitu mencapai -0.15°C .



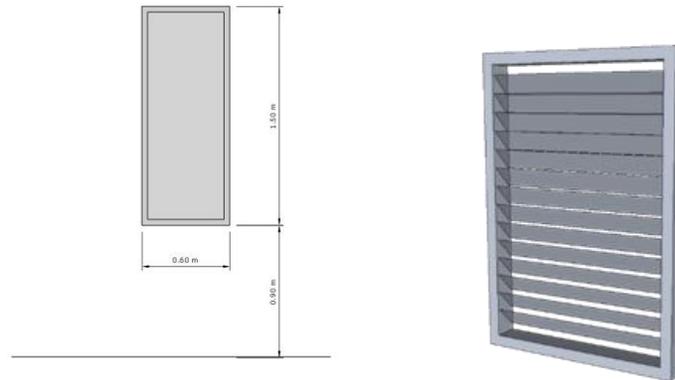
Gambar 10. Perbandingan hasil penelitian antar lantai yang berbeda pada sisi timur laut

Penelitian ini membandingkan hasil pendinginan antar lantai yang berbeda pada sisi timur laut. Lantai 2 dapat melakukan pendinginan hingga -0.58°C , lantai 3 dapat melakukan

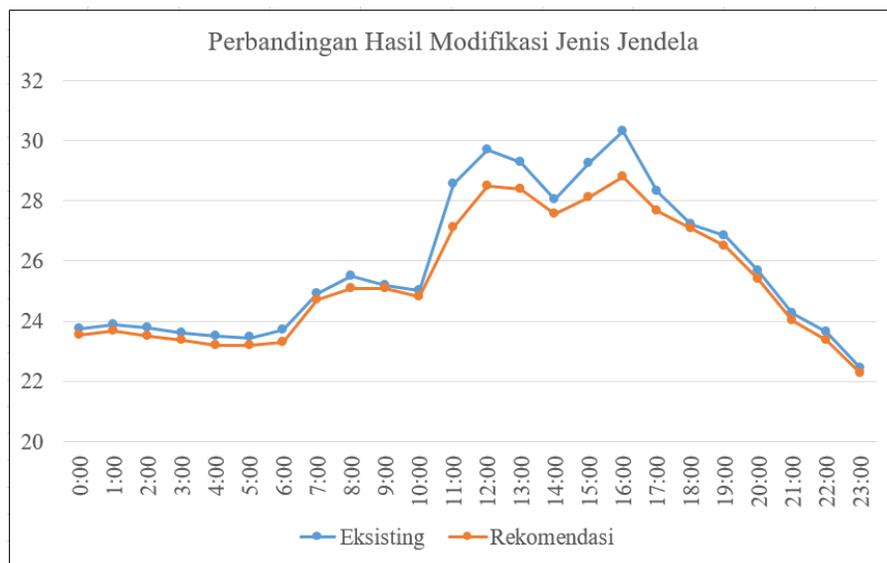
pendinginan hingga -0.13°C , dan lantai 4 memiliki selisih suhu terendah mencapai 0.48°C . Simulasi suhu dilakukan pada hari pengukuran yang memiliki suhu luar tertinggi, yaitu pada pengukuran tanggal 3 Juli 2018. Model simulasi bangunan menyesuaikan dengan kondisi eksisting pada saat pengukuran.

Salah satu pendekatan untuk mendapatkan pendinginan alami dalam bangunan adalah perancangan jendela (Lechner, 2015; Razak *et al.*, 2015). Modifikasi jendela dibagi menjadi 3 tahap, dimensi jendela untuk menentukan ukuran jendela alternatif, posisi jendela menentukan ketinggian jendela dari lantai untuk menemukan posisi jendela dengan suhu terendah, dan jenis jendela mana yang efektif untuk menurunkan suhu kamar tidur rusunawa. Modifikasi jendela dilakukan dengan simulasi dengan *software Ecotect*.

Dengan mengganti jenis jendela dapat menghasilkan dan variasi bukaan dapat menurunkan suhu lebih baik. Jendela dengan ukuran 60cm x 150cm dengan ketinggian 90cm dari lantai dan tipe jendela Naco dengan bukaan 45° menghasilkan penurunan suhu yang paling baik. Dengan rekomendasi ukuran jendela ini dapat menurunkan rata-rata suhu ruang $0,48^{\circ}\text{C}$.



Gambar 11. Rekomendasi tambahan ukuran jendela dan tipe jendela



Gambar 12. Hasil rekomendasi modifikasi jendela dibandingkan eksisting

4. Kesimpulan

Kondisi suhu pada Rusunawa Universitas Muhammadiyah Malang pada pengukuran yang dilakukan tanggal 20 Mei-3 Juli 2018 menunjukkan masih dalam batas nyaman, tetapi pada beberapa waktu terdapat kenaikan suhu yang masih diatas kenyamanan suhu. Kenaikan suhu juga dipengaruhi oleh posisi dan orientasi unit kamar.

Pada perbandingan posisi unit yang berorientasi barat daya dan timur laut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi posisi unit kamar kondisi suhu ruang akan semakin tinggi dan pendinginan alaminya akan semakin rendah. Hal ini bias di karenakan kelembaban pada ruang yang tinggi semakin rendah.

Pada perbandingan orientasi unit yang pada lantai 2, 3, dan 4, dapat disimpulkan orientasi barat daya memiliki suhu yang lebih rendah dari pada suhu di timur laut. Ini bisa dipengaruhi oleh rotasi bumi dan pergerakan semu matahari.

Kenaikan suhu diatas zona nyaman dapat diminimalisir dengan memodifikasi bukaan jendela. Setelah disimulasikan dengan *Ecotech* perlu adanya tambahan bukaan dan variasi jenis jendela agar sirkulasi udara dapat masuk maksimal sehingga penghawaan alami dapat berjalan maksimal.

Daftar Pustaka

- ASHRAE. 2009. *Handbook of Fundamental*. USA: ASHRAE
- Cynthia Permata Dewi. 2013. Strategi Double Skin Fasade pada Bangunan Kampus National Central University dalam Menurunkan Kebutuhan Energi Pendinginan. *Jurnal Jurusan Arsitektur Universitas Brawijaya*
- George Lippsmeier, 1994, *Bangunan Tropis*, trans Syahmir Nasution, Penerbit Erlangga, Edisi ke-2, Jakarta
- Heinz Frick, 2008, *Ilmu Fisika Bangunan*, Kanisius, Yogyakarta.
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Ventilasi>
- http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Peta_Situs/ diakses 18 Januari 2018
- Industrial Ventilation, A Manual Of Recommended Praticce (ACGIH). 1984. *Industrial Ventilation*, Edwards Brothers. Michigan USA
- Kenyamanan Termal pada Rumah Susun Leuwigajah Cimahi, *Jurnal Reka Karsa Jurusan Teknik Arsitektur Itenas, Volume 3 no.1, 2015*.
- Mangunwijaya, Y.B. 1988. *Pengantar Fisika Bangunan*, Jakarta : Djambatan
- Nur Laela Latifah, 2015, *Fisika Bangunan 1*, Griya Kreasi, Jakarta.
- SNI 03-6572-2001, 2001, *Tata cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SNI T-14-1993-03, 2011, *Standar Kenyamanan Termal di Indonesia*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Ponorogo dengan Pendekatan Kenyamanan Termal. *Jurnal Jurusan Arsitektur Universitas Brawijaya*
- Sella ayu darohma. 2017. *Redesain Rusunawa Mahasiswa pada Universitas Muhammadiyah*
- Tyas, I.W., Nabilah, F., Puspita, N.A., dan Syafitri, S.I. 2015. *Orientasi Bangunan*