

Efek Perubahan Cuaca Terhadap Grafik Kenyamanan Termal Kamar Kos

Krisna Wijaya Nagata⁽¹⁾, Nurhamdoko Bonifacius⁽²⁾, Laksyani Wahjutami⁽³⁾

¹universitas merdeka malang, email: krisna.nagata@student.unmer.ac.id

² universitas merdeka malang, email: boni@unmer.ac.id

³ universitas merdeka malang, email: erlina.laksyani@unmer.ac.id

Abstract

Weather changes are currently unpredictable due to increasing global warming, this will affect thermal comfort in buildings. In this case, the boarding room is used as a place of rest as well as activities should have comfort so the need for experimental quantitative research to discuss how the effect of weather changes on thermal comfort in the boarding room and how if associated with thermal comfort standards according to SNI and Ministry of Health. On the other hand, this research is expected to be able to provide references for further researchers and add reading material for peer groups. From the results of this study revealed that the weather greatly affects the thermal comfort in the building, from four days showed anomalous changes in air temperature and relative humidity in the building. The combination of air temperature and relative humidity in the boarding room is not one in the thermal comfort standards of SNI and the Ministry of Health because of the anomalies that occur as well as factors such as wall materials that absorb heat and the lack of ceiling height causes heat trapped in the boarding room.

Keywords: weather, thermal comfort, comfort standards

Abstrak

Perubahan cuaca saat ini tidak bisa diprediksi akibat pemanasan global yang kian meningkat, hal ini akan mempengaruhi kenyamanan termal dalam bangunan. Pada kasus ini yaitu kamar kos yang digunakan sebagai tempat istirahat sekaligus beraktifitas harusnya memiliki kenyamanan sehingga perlu adanya penelitian kuantitatif eksperimental untuk membahas bagaimana pengaruh perubahan cuaca terhadap kenyamanan termal dalam kamar kos serta bagaimana jika dikaitkan dengan standar kenyamanan termal menurut SNI dan Kemenkes. Disisi lain diharapkan penelitian ini mampu memberikan referensi bagi peneliti selanjutnya serta menambah bahan bacaan bagi peer group. Dari hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa cuaca sangat mempengaruhi kenyamanan termal dalam bangunan, dari empat hari menunjukkan anomali perubahan suhu udara dan kelembapan relatif dalam bangunan. Kombinasi suhu udara dan kelembapan relatif dalam kamar kos tidak satupun masuk dalam standar kenyamanan termal SNI dan Kemenkes karena anomali yang terjadi serta faktor seperti material dinding yang menyerap panas dan minimnya tinggi plafon menyebabkan panas terperangkap dalam kamar kos.

Kata-kunci : cuaca, kenyamanan termal, standar kenyamanan

1. Pendahuluan

Secara geografis Indonesia berada dalam garis khatulistiwa atau tropis, namun secara termis (suhu) tidak semua wilayah Indonesia merupakan daerah tropis. Daerah tropis menurut pengukuran suhu adalah daerah tropis dengan suhu rata-rata 20°C, sedangkan rata-rata suhu di wilayah Indonesia umumnya dapat mencapai 35°C dengan tingkat kelembapan relatif yang tinggi, dapat mencapai 85% (iklim tropis panas lembap) (Lippsmeier, 1997). Kondisi ini kurang menguntungkan bagi manusia dalam melakukan aktifitasnya sebab produktifitas kerja manusia cenderung menurun atau rendah pada kondisi udara yang tidak nyaman seperti halnya terlalu dingin atau terlalu panas. Suhu nyaman termal untuk orang Indonesia berada pada rentang suhu 22,8 °C - 25,8 °C dengan kelembapan 70% (Talarosha, 2005).

Perubahan cuaca di Indonesia tidak bisa diprediksi akibat pemanasan global yang terjadi saat ini, cuaca adalah keadaan udara pada saat tertentu dan di wilayah tertentu yang relatif sempit dan pada jangka waktu yang singkat. Cuaca itu terbentuk dari gabungan unsur cuaca dan jangka waktu cuaca bisa hanya beberapa jam saja. Perubahan cuaca yang terjadi akan mempengaruhi kenyamanan termal baik di dalam ruang maupun luar ruangan karena akan terjadi perubahan faktor kenyamanan termal seperti suhu udara, kelembapan relatif dan lainnya (Sarjani, 2018).

Kenyamanan termal merupakan suatu kondisi dari pikiran manusia yang menunjukkan kepuasan dengan lingkungan termal (Nugroho, 2011). Menurut ASHRAE (American society of heating, refrigerating and air conditioning engineers, 1989), kenyamanan termal merupakan kondisi dimana seseorang merasa nyaman dengan keadaan temperatur lingkungannya, yang apabila digambarkan dalam konteks sensasi dimana seseorang tidak merasakan temperatur udara terlalu panas maupun terlalu dingin. Kenyamanan termal dalam kamar kos juga perlu diperhatikan karena kamar kos mempunyai fungsi sebagai tempat istirahat.

Kenyamanan termal dalam kamar kos dipengaruhi banyak faktor namun dalam penelitian ini akan fokus dalam pengaruh perubahan cuaca terhadap kenyamanan termal kamar kos, dengan dua permasalahan yang pertama yaitu mengetahui bagaimana grafik kenyamanan termal kamar kos yang dipengaruhi oleh perubahan cuaca serta bagaimana kenyamanan termal kamar kos yang dipengaruhi perubahan cuaca jika dikaitkan dengan standar kenyamanan termal.

2. Tinjauan Pustaka

Defenisi Kenyamanan Termal

Kinerja termal dalam sebuah bangunan akan mempengaruhi kenyamanan termal di dalam bangunan tersebut. Olgay (1963) dalam (Hadinata, 2019) mendefinisikan zona kenyamanan sebagai suatu zona dimana manusia memiliki kemampuan untuk mereduksi tenaga yang harus dikeluarkan dari dalam tubuh guna mengadaptasikan dirinya terhadap lingkungan sekitarnya. Kenyamanan termal adalah suatu kondisi termal yang dirasakan oleh manusia yang dipengaruhi oleh lingkungan dan benda-benda di sekitar arsitekturnya (Frick, 2008). Pandangan ini menunjukkan bahwa kenyamanan termal dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah lingkungan arsitekturnya. Bilamana arsitekturnya tidak sesuai dengan kaidah perencanaan maka dapat mempengaruhi kenyamanan termal suatu ruangan.

Manusia merasa nyaman di ruangan apabila suhu yang dirasakan berada pada kondisi nyaman termal. Proses tersebut dapat diartikan secara sederhana bahwa kecepatan produksi panas badan dan kecepatan buang panas badan ke lingkungan harus seimbang dengan kata lain yaitu bersifat homeostatis. Homeostatis adalah kondisi ketika badan dalam posisi seimbang. Hal ini tercapai bila produk panas badan internal dari proses metabolisme dikurangi evaporasi karena penguapan dari kulit dan pernafasan, dikurangi atau ditambah panas radiasi dan konveksi akibat transfer panas dari badan ke atau dari lingkungan sama dengan nol (Sugini, 2014).

Standar Kenyamanan Termal

Indonesia memiliki badan yang mengeluarkan standar kenyamanan termal, pertama standar kenyamanan termal dari Menteri Kesehatan Republik Indonesia dan Standar Nasional Indonesia. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.829/Menkes/SK/VII/1999 suhu udara yang nyaman ada diantara 18°C – 30°C dan kelembapan relatif ada diantara 40% – 70%, dan kedua standar yang dikeluarkan oleh Standar Nasional Indonesia dalam SNI 03-6759-2002 (Standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi pada Bangunan Gedung) membagi kombinasi suhu dan kelembapan relatif yang nyaman untuk orang Indonesia atas tiga bagian, sebagai berikut:

Table 1. Standar kombinasi kenyamanan termal

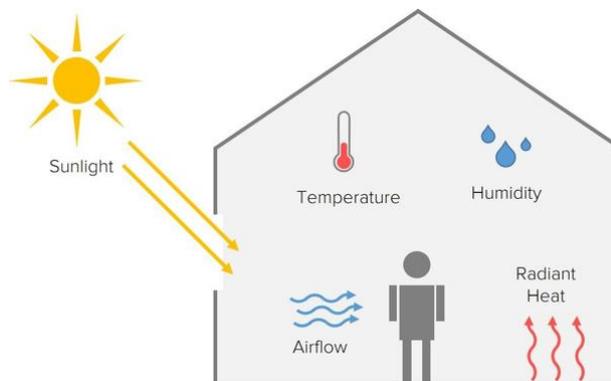
No	Kategori	Temperatur Efektif (TE)	Kelembapan Relatif (RH)
1	Sejuk nyaman	20,5°C - 22,8°C	50% - 80%
2	Nyaman optimal	22,8°C - 25,8°C	70% - 80%
3	Hangat Nyaman	25,8°C – 27,1°C	60% - 70%

(Sumber. SNI 03-6759-2002)

Faktor - Faktor Kenyamanan Termal

Teori Fanger, Standar Amerika (ANSI/ASHRAE 55-1992) dan Standar Internasional untuk kenyamanan termal (ISO 7730:1994) juga menyatakan hal yang sama bahwa kenyamanan termal yang dapat dirasakan manusia dipengaruhi beberapa faktor seperti suhu udara, kelembapan relatif, kecepatan angin dan radiasi panas serta faktor dari manusia itu sendiri meliputi metabolisme dan jenis

pakaian seperti pada gambar 1. Penjelasan terkait faktor penentu kenyamanan termal adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Faktor penentu kenyamanan termal
Sumber: twijaya.staff.ugm.ac.id, 2020

jika merujuk pada faktor – faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal dalam teori fanger menyebutkan ada 6 faktor utama diantaranya:

- temperatur radiasi, adalah temperatur yang disebabkan karena panas yang ditimbulkan radiasi.
- suhu udara, adalah derajat panas dari aktivitas molekul dalam atmosfer atau udara yang timbul karena adanya radiasi panas matahari yang diterima bumi.
- kelembapan relatif (RH), adalah banyaknya uap air yang terkandung dalam massa udara pada saat dan tempat tertentu.
- kecepatan angin, udara yang bergerak dari daerah bertekanan udara tinggi ke daerah bertekanan udara rendah.
- serta faktor dari manusia itu sendiri meliputi metabolisme tubuh manusia ketika melakukan aktivitas.
- jenis pakaian atau insulin yang digunakan oleh manusia.

Kenyamanan dapat diukur dengan mengukur kinerja termal minimal kombinasi suhu udara dan kelembapan relatif. Mengaitkan penelitian Lippsmeier (menyatakan pada temperatur 26°C TE umumnya manusia sudah mulai berkeringat serta daya tahan dan kemampuan kerja manusia mulai menurun).

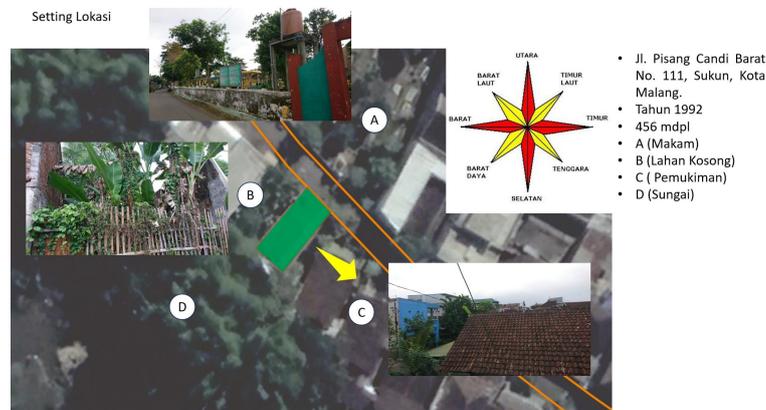
Iklim dan Cuaca

Iklim Indonesia masuk dalam kategori iklim tropis, merupakan iklim yang terjadi pada daerah dengan letak astronomis pada 23,5° Lintang Utara hingga 23,5° Lintang Selatan (gambar 3). Iklim tropis memiliki ciri utama yaitu memiliki temperatur yang tergolong tinggi rata-rata tidak dibawah 20°C. Berdasarkan letak geografis, iklim tropis terbagi menjadi 2 yaitu tropis kering dan tropis lembap. Iklim tropis lembap adalah daerah yang secara geografis berdekatan dengan perairan (hutan tropis, daerah dengan angin musim, savanah lembap) (Lippsmeier, 1994). Wilayah Indonesia memiliki iklim tropis lembap, akibatnya adalah uap air dalam jumlah banyak yang berasal dari permukaan samudera terbawa oleh tiupan angin mengitari wilayah Indonesia. Wilayah ini memiliki suhu antara 28 - 38°C pada musim kemarau dan 25 – 29°C pada saat musim hujan. Kelembapan yang terjadi pada musim kemarau sekitar 40% - 70% sedangkan kelembapan pada saat musim hujan sekitar 80% - 100%.

Cuaca adalah keadaan udara pada saat tertentu dan di wilayah tertentu yang relatif sempit dan pada jangka waktu yang singkat. Cuaca itu terbentuk dari gabungan unsur cuaca dan jangka waktu cuaca bisa hanya beberapa jam saja. Misalnya: pagi hari, siang hari atau sore hari, dan keadaannya bisa berbeda-beda untuk setiap tempat serta setiap jamnya. Sedangkan iklim merupakan keadaan cuaca rata-rata dalam waktu satu tahun yang menyelidikannya dilakukan dalam waktu yang lama (minimal 30 tahun) dan meliputi wilayah yang luas. Cuaca dan iklim merupakan dua kondisi yang hampir sama tetapi berbeda pengertian, khususnya terhadap kurun waktu. Cuaca merupakan bentuk awal yang dihubungkan dengan penafsiran dan pengertian akan kondisi fisik udara sesaat pada suatu lokasi dan suatu waktu, sedangkan iklim merupakan kondisi lanjutan dan merupakan kumpulan dari kondisi cuaca yang kemudian disusun dan dihitung dalam bentuk rata-rata kondisi cuaca dalam kurun waktu tertentu (Winarso, 2003).

3. Metode

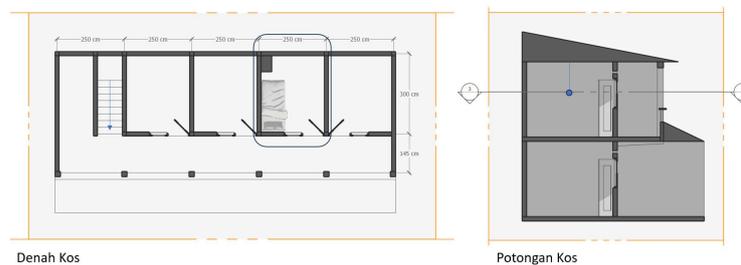
Dalam penelitian Efek Perubahan Cuaca Terhadap Kenyamanan Termal Kamar Kos metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dengan pendekatan kuantitatif deskriptif. Variabel penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu variabel bebas (perubahan cuaca) dan variabel terikat (suhu udara kamar kos dan kelembapan relatif kamar kos). Lokasi penelitian berada di Jl. Pisang Candi Barat, Kota Malang, Jawa Timur, dengan sampel berdasarkan studi kasus rumah kos dengan 2 lantai, menghadap ke timur. Dimana pada sampel ini, jika secara subjektif kondisi di kamar kos kondisi termal tidak nyaman.



Gambar 2. Lokasi Penelitian
(Sumber. Google Earth, 2023)

Metode Pengumpulan Data

Kamar yang akan diukur adalah kamar nomor 3 dengan ukuran lebar 2,5 x 3 meter, metrial dinding batu bata serta ketinggian lantai dengan plafon 2,5 meter. Prosedur pengumpulan data dibagi menjadi 2 tahap: tahap pertama yaitu mengidentifikasi kondisi tapak dan mengidentifikasi denah kamar kos yang akan digunakan sebagai tempat pengukuran, tahap kedua yaitu pengukuran suhu udara dan kelembapan relatif (RH) menggunakan alat ukur HOBO temp/RH logger dengan proses pengukuran suhu dan kelembapan dilakukan dengan menggantungkan alat tepat ditengah ruangan dengan ketinggian 150cm dari lantai, waktu pengukuran diambil dari tanggal 28 juni 2023 jam 00:00 hingga 02 juli 2023 jam 24:00. Untuk interval waktu pengukuran dilakukan setiap 30 menit selama berturut-turut.



Gambar 3. Denah dan potongan sampel
(Sumber. Analisis pribadi, 2023)

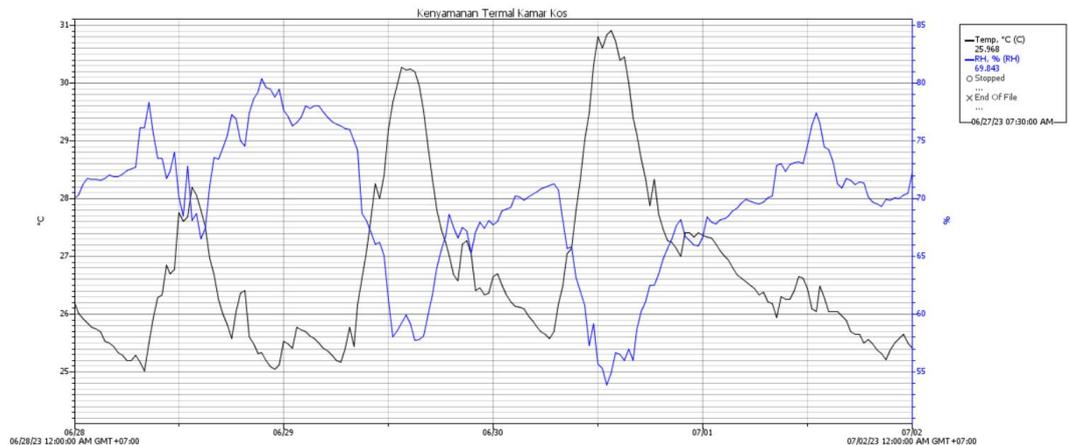
Metode Analisis Data

Diambil hasil pengukuran suhu dan kelembapan relatif ruang telah ditetapkan. Pengukuran menggunakan alat HOBO temp/RH logger yang menghasilkan berupa data angka dan data grafik dimana bisa diperoleh dari aplikasi HOBOWare. Analisa data dengan melakukan pengolahan data, tabulasi data serta fungsi-fungsi statistika, grafik sehingga setelah dianalisis bisa disimpulkan serta ditunjukkan temuan yang ada pada sampel yang telah diukur.

4. Analisis dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pengukuran suhu udara dan kelembapan relatif pada ruangan kamar kos selama tanggal 28 juni 2023 jam 00:00 hingga 02 juli 2023 jam 24:00 mengalami anomali, berikut grafik yang menunjukkan hasil pengukuran suhu dan kelembapan dalam ruangan kamar kos:

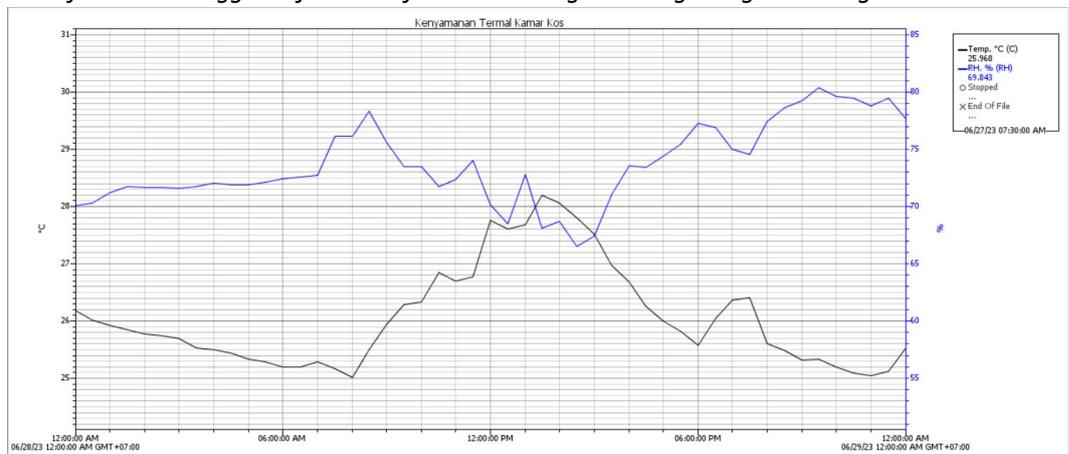
- a. Hasil pengukuran keseluruhan
Pada pengukuran dari tanggal 28 juni 2023 jam 00:00 hingga 02 juli 2023 jam 24:00 menghasilkan grafik anomali yang menunjukkan naik turunnya suhu udara dan kelembapan relatif.



Gambar 4. Hasil pengukuran keseluruhan
(Sumber. *HOBOWare*, 2023)

Anomali naik turunnya grafik diakibatkan oleh berubahnya suhu dan kelembapan dalam ruangan, penyebab utama dari anomali grafik diatas adalah cuaca yang berubah-ubah setiap harinya. Hari pertama kondisi cuaca mendung, hari kedua cerah berawan, hari ketiga cerah dan hari keempat hujan.

- b. Hasil pengukuran hari pertama
Pengukuran suhu udara dan kelembapan relatif hari pertama dilakukan pada tanggal 28 juni 2023 jam 00:00 hingga 29 juni 2023 jam 00:00 menghasilkan grafik sebagai berikut:

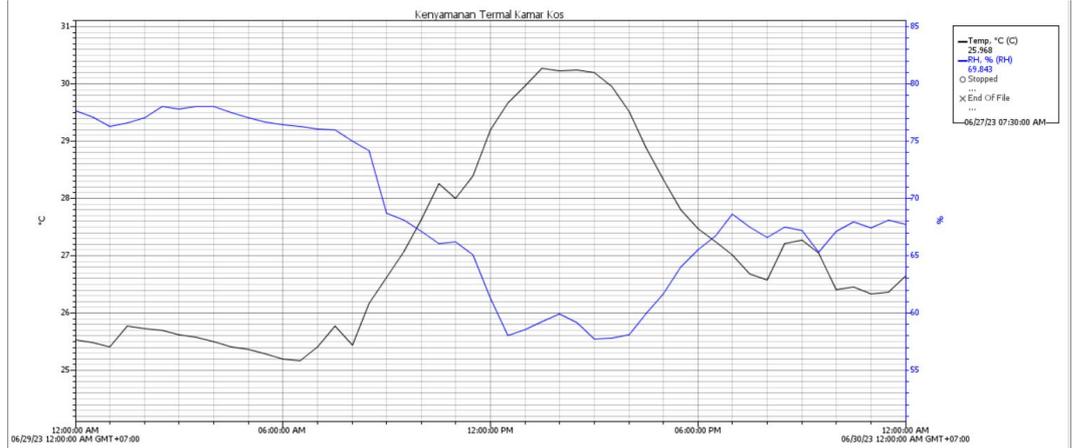


Gambar 5. Hasil pengukuran hari pertama
(Sumber. *HOBOWare*, 2023)

Grafik pada hari pertama menunjukkan naik turunnya grafik. Suhu udara terendah terjadi di jam 08:00 dengan nilai 25°C dan suhu udara tertinggi di jam 13:30 dengan nilai 28,2°C, Kelembapan relatif terendah terjadi di jam 14:30 dengan nilai 65% dan kelembapan relatif tertinggi terjadi di jam 21:30 dengan nilai 80,5%. Pada tanggal 28 juni kondisi cuaca mendung sehingga mempengaruhi kondisi termal dalam ruangan.

- c. Hasil pengukuran hari kedua

Pengukuran suhu udara dan kelembapan relatif hari kedua dilakukan pada tanggal 29 juni 2023 jam 00:00 hingga 30 juni 2023 jam 00:00 menghasilkan grafik sebagai berikut:

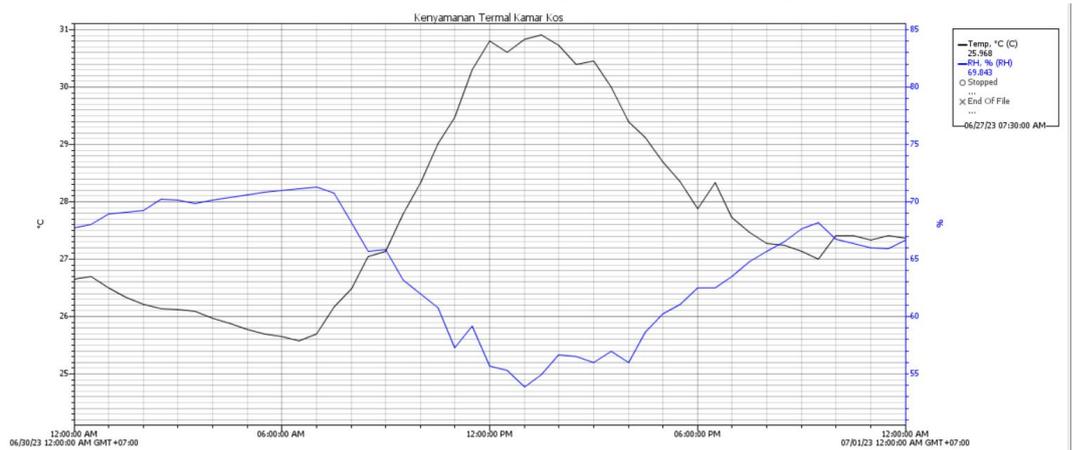


Gambar 6. Hasil pengukuran hari kedua
(Sumber. *HOBOWare*, 2023)

Grafik pada hari kedua menunjukkan naik turunnya grafik. Suhu udara terendah terjadi di jam 06:30 dengan nilai 25°C dan suhu udara tertinggi di jam 13:30 dengan nilai 30°C, Kelembapan relatif terendah terjadi di jam 15:00 dengan nilai 57,5% dan kelembapan relatif tertinggi terjadi di jam 02:30 dengan nilai 78%. Pada tanggal 29 juni kondisi cuaca cerah berawan sehingga mempengaruhi kondisi termal dalam ruangan. Indikasi lain yang menyebabkan grafik seperti diatas adalah peran tembok bata yang menyerap panas sehingga berperan meningkatkan suhu serta pengurangan kelembapan.

d. Hasil pengukuran hari ketiga

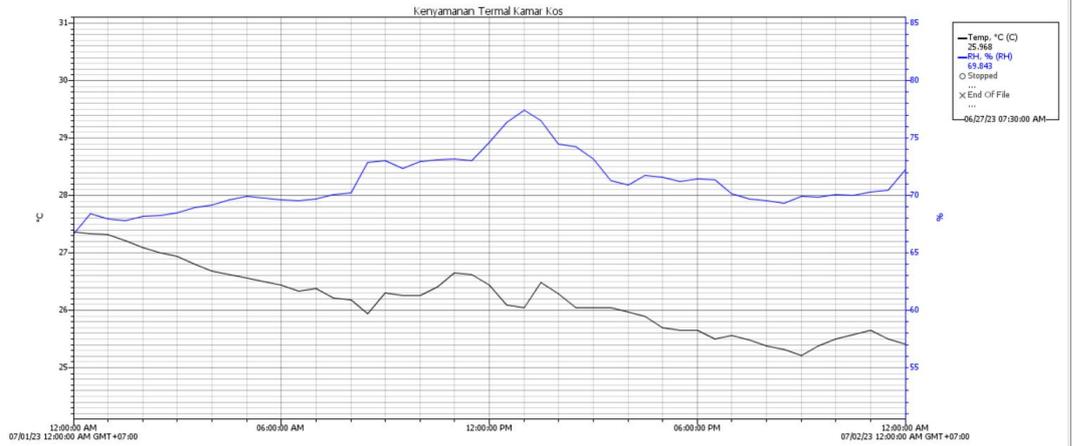
Pengukuran suhu udara dan kelembapan relatif hari ketiga dilakukan pada tanggal 30 juni 2023 jam 00:00 hingga 01 juli 2023 jam 00:00 menghasilkan grafik sebagai berikut:



Gambar 7. Hasil pengukuran hari ketiga
(Sumber. *HOBOWare*, 2023)

Grafik pada hari ketiga menunjukkan naik turunnya grafik yang tidak jauh berbeda dari hari kedua. Suhu udara terendah terjadi di jam 06:30 dengan nilai 25,5°C dan suhu udara tertinggi di jam 13:30 dengan nilai 30,8°C, Kelembapan relatif terendah terjadi di jam 13:00 dengan nilai 54% dan kelembapan relatif tertinggi terjadi di jam 07:00 dengan nilai 71%. Pada tanggal 30 juni kondisi cuaca cerah sehingga mempengaruhi kondisi termal dalam ruangan. Faktor lain yang menyebabkan grafik seperti diatas adalah peran tembok bata yang menyerap panas sehingga berperan meningkatkan suhu udara dan pengurangan kelembapan relatif.

- e. Hasil pengukuran hari keempat
 Pengukuran suhu udara dan kelembapan relatif hari ketiga dilakukan pada tanggal 01 juli 2023 jam 00:00 hingga 02 juli 2023 jam 00:00 menghasilkan grafik sebagai berikut:



Gambar 8. Hasil pengukuran hari keempat
 (Sumber. HOBOWare, 2023)

Grafik pada hari terakhir menunjukkan grafik yang berbeda dari hari sebelumnya, hal ini disebabkan cuaca yang berubah yaitu hujan selama sehari. Suhu udara terendah terjadi di jam 21:00 dengan nilai 25,5°C dan suhu udara tertinggi di jam 00:00 dengan nilai 27,3°C, Kelembapan relatif terendah terjadi di jam 00:00 dengan nilai 67% dan kelembapan relatif tertinggi terjadi di jam 13:00 dengan nilai 77,5%. Kondisi hujan seharian suhu udara menjadi turun serta kelembapan relatif meningkat.

Dari hasil pengukuran diatas terjadi anomali pada empat hari pengukuran, penyebab utamanya adalah perubahan suhu udara dan kelembapan relatif dalam ruangan kamar kos, hal ini akan mempengaruhi kenyamanan termal dalam kos. Dari empat hari pengukuran jika dikaitkan dengan standar standar kenyamanan dari Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.829/Menkes/SK/VII/1999 dan SNI 03-6759-2002 adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Suhu kamar kos berdasarkan standar SNI 03-6759-2002

No	Hari	Rata-Rata Suhu Udara	Rata-Rata Kelembapan Relatif (RH)	Kategori
1	Hari pertama	27,12°C	75,79%	Tidak masuk kategori
2	Hari kedua	28,18°C	71,69%	Tidak masuk kategori
3	Hari ketiga	31,71°C	67,65%	Tidak masuk kategori
4	Hari keempat	27,29°C	73,95%	Tidak masuk kategori

(Sumber: Analisis pribadi, 2023)

Jika dilihat dari standar kenyamanan SNI 03-6759-2002, yang paling mendekati standar kombinasi suhu udara dan kelembapan relatif ada dihari pertama (mendung) dengan suhu udara 27.12°C dan kelembapan relatif 75,79% namun tidak masuk dalam kategori kombinasi suhu dari SNI, dan hari kedua (hujan) dengan suhu udara 27,29°C dan kelembapan relatif 73,95% namun tidak masuk dalam kategori kombinasi dari SNI. Hari kedua dan ketiga karena cuaca relatif sama yaitu cerah berawan kombinasi suhu udara dan kelembapan relatif jauh dari SNI. Perubahan cuaca dalam empat hari saat pengukuran mempengaruhi suhu udara dan kelembapan relatif menyebabkan dalam kamar kos tidak nyaman serta faktor lain seperti material dinding dan tinggi plafon terhadap lantai juga mempengaruhi.

Tabel 3. Suhu kamar kos berdasarkan standar Kemenkes No.829/Menkes/SK/VII/1999

No	Hari	Rata-Rata Suhu Udara	Rata-Rata Kelembapan Relatif	Kategori
1	Hari pertama	27,12°C	75,79%	Tidak Nyaman
2	Hari kedua	28,18°C	71,69%	Tidak Nyaman
3	Hari ketiga	31,71°C	67,65%	Tidak Nyaman
4	Hari keempat	27,29°C	73,95%	Tidak Nyaman

(Sumber: Analisis pribadi, 2023)

Jika dilihat dari standar kenyamanan Kemenkes No.829/Menkes/SK/VII/1999, dari keempat hari dalam pengukuran tidak ada yang masuk dalam kategori nyaman menurut kemenkes sehingga perubahan cuaca mempengaruhi kenyamanan termal dalam ruangan.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian efek perubahan cuaca terhadap kenyamanan termal kamar kos adalah, perubahan cuaca sangat mempengaruhi kenyamanan termal khususnya kombinasi suhu udara dan kelembapan relatif dalam kamar kos, pada hari pertama dengan cuaca mendung rata – rata suhu udara 27,12°C dan kelembapan relatif 75,79%, hari kedua dengan cuaca cerah berawan rata – rata suhu udara 28,18°C dan kelembapan relatif 71,69%, hari ketiga dengan cuaca cerah memperoleh rata – rata suhu udara 31,71°C dan kelembapan relatif 67,65% dan hari terakhir yaitu hari keempat dengan cuaca hujan memperoleh rata – rata suhu udara 27,29°C dan kelembapan relatif 73,95%. Kombinasi suhu udara dan kelembapan relatif dalam standar kenyamanan termal jika dirata – rata dari keempat hari tidak ada yang masuk dalam kategori namun ada jam – jam tertentu dari empat hari pengukuran kombinasi suhu udara dan kelembapan relatif masuk kategori hangat nyaman. Dari hasil diatas memvalidasi faktor utama yang mempengaruhi kenyamanan termal dalam kamar kos adalah cuaca serta faktor lain dalam kamar kos seperti material dinding yang menyerap panas serta ketinggian plafon kamar yang minim mengakibatkan panas udara terperangkap didalam kamar kos.

6. Ucapan Terima Kasih

Dengan penuh rasa syukur, kami ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas dukungan dan bimbingan yang luar biasa selama penelitian ini dengan judul "Efek Perubahan Cuaca terhadap Grafik Kenyamanan Termal Kamar Kos" tidak akan mungkin terwujud tanpa bantuan berbagai pihak yang telah turut serta dalam perjalanan penelitian ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada: pembimbing enelitian, rekan penelitian, program magister arsitektur universitas merdeka malang serta orang tua dan kerabat

Penelitian ini menjadi kenangan yang tak terlupakan berkat kolaborasi dan dedikasi semua pihak. Semoga temuan yang dihasilkan dapat memberikan kontribusi positif dan menjadi landasan bagi penelitian lebih lanjut di bidang ini. Terima kasih sekali lagi atas segala kontribusi dan dukungan Anda.

Daftar Pustaka

- Azizah, R.2013. Kajian Kenyamanan Termal pada Rumah Tinggal dengan Model Innercourt. Jurnal Arsitektur NALARs, 13(Juli), 73–88.
- Baharuddin, Muhammad, Taufik, Ishak, Syarif, Beddu, &, M., & Yahya. (1959). Kenyamanan Termal Gedung Kuliah Bersama Kampus Baru Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. San121212. Ref No.B.4.4,4, 10.
- Karyono, T.H. 2001. Teori dan Acuan Kenyamanan Termis dalam Arsitektur, Jakarta: Catur Libra Optima.
- Lippsmeier.1994. Bangunan Tropis. Jakarta: Erlangga.
- Nugroho, M.A. 2011. A Preliminary Study of Thermal Environment in Malaysia’s Terraced Houses, Journal and Economic Engeneering
- Naldy Duapadang.2020. Analisis Kenyamanan Termal Ruang Studio Desain Gedung Arsitektur Fakultas Teknik UniversitasHasanuddin,21(1),19.surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203%0Ahttp://mpoc.org.my/malaysian-palm-oil-industry/
- Hadinata, T.2019. Kinerja kenyamanan termal lingkungan kampung lerengan semarang. Studi Kasus Kampung Wonosari, 1, 10.

- Sarjani.2018. Cuaca dan Iklim Maritim. Academia Edu, 02, xi+85. <https://maritim.bmkg.go.id/bulletins/2018/pdf/12-Desember.pdf>
- Sugini. 2014. Kenyamanan Termal Ruang konsep dan penerapan pada Desain. Graha ilmu:Yogyakarta.
- Sugiyono, P. D. "Metode penelitian bisnis: pendekatan kuantitatif, kualitatif, kombinasi, dan R&D." Penerbit CV. Alfabeta: Bandung 225 (2017): 87.
- Talarosha, B.2005. Menciptakan Kenyamanan Thermal Dalam Bangunan. Jurnal Sistem Teknik Industri, 6(3),148–158.