



PENGARUH BESARAN RASIO BUKAAN TERHADAP KENYAMANAN TERMAL PADA KAMAR KOS DI SALATIGA

Aditya Arya Kusuma¹, Eddy Prianto²

Student of Master Program of Architecture, Engineering Faculty, Universitas Diponegoro
Master Program of Architecture, Engineering Faculty, Universitas Diponegoro
E-mail: arya_kusuma0191@yahoo.com, rariprianto@yahoo.com

Informasi Naskah:

Diterima: 24 April 2025
Direvisi: 10 Mei 2025
Disetujui terbit: 2 Juni 2025
Diterbitkan:
Cetak: 29 Juni 2025
Online: 29 Juni 2025

Abstract. *The aperture ratio is one of the important factors for the thermal comfort of a space. The size of the opening affects natural ventilation besides the influence of building location, orientation, and local climate. This study aims to determine the influence of the aperture ratio on thermal comfort. The research was conducted in one of the boarding houses in the city of Salatiga. The building studied is one that requires natural ventilation to reduce the cost of artificial ventilation consumption. This research used a quantitative research method by measuring indoor and outdoor air temperature and humidity. The study shows that the room conditions in the boarding house, which has an opening ratio of 38,89% to the floor area, still meet the humidity comfort standard. However, in terms of temperature, it has exceeded the comfort standard due to the research being conducted during extreme weather conditions.*

Keyword: *Aperture ratio, thermal comfort, ventilation*

Abstrak: Rasio bukaan merupakan salah satu faktor yang penting terhadap kenyamanan termal sebuah ruang. Besaran bukaan berpengaruh terhadap penghawaan alami selain dari pengaruh letak bangunan, orientasi, dan iklim setempat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh besaran rasio bukaan terhadap termal. Lokasi penelitian berada di salah satu bangunan kos yang ada di Kota Salatiga. Bangunan yang menjadi obyek penelitian ini adalah bangunan yang benar-benar membutuhkan penghawaan alami untuk mengurangi biaya konsumsi penghawaan buatan. Penelitian yang dilakukan ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan melakukan pengukuran suhu udara dan kelembapan pada dalam ruangan dan luar ruangan. Penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi ruangan pada bangunan kos tersebut yang memiliki rasio bukaan sebesar 38,89% terhadap luas lantai masih ada pada standar kenyamanan pada aspek kelembapan. Sedangkan pada aspek suhu sudah melewati batas standar kenyamanan yang disebabkan oleh pelaksanaan penelitian dilakukan pada saat cuaca yang tergolong ekstrem.

Kata Kunci: rasio bukaan, kenyamanan termal, penghawaan

PENDAHULUAN

Kenyamanan termal bisa dicapai melalui aspek suhu, kelembapan, dan kecepatan angin. Bukaan, jendela, dan ventilasi merupakan beberapa hal yang dibutuhkan dalam mencapai kenyamanan termal secara alami tanpa bantuan mekanik. Penghawaan alami sangat penting diterapkan pada banyak jenis bangunan guna menghemat konsumsi energi mekanik. Bangunan kos merupakan salah satu yang membutuhkan penghawaan alami cukup baik, hal ini dapat berpengaruh terhadap pengurangan penggunaan alat bantu mekanik seperti kipas angin, AC, dan dehumidifier. Selain itu ruangan memiliki peranan penting dalam menciptakan kenyamanan beraktivitas yang berdampak pada kesehatan penghuni. Pada saat semua bukaan ditutup dan tanpa AC, disaat itulah terjadi penurunan kecepatan udara dan peningkatan suhu serta kelembapan. Untuk menjaga tingkat kelembapan dan suhu, dibutuhkan besaran bukaan yang sesuai karena kondisi kenyamanan termal suatu bangunan

dipengaruhi oleh bukaan bangunan. Bukaan merupakan lubang yang ada pada kulit bangunan yang berfungsi untuk memasukkan cahaya matahari maupun udara dari luar masuk ke dalam ruangan. Selain itu bukaan juga dapat memberikan kesan tertutup atau kesan terbuka tergantung dari seberapa besar bukaan tersebut. Menurut Nur Baitul (2019) perancangan fasad dapat diselesaikan melalui penerapan rancangan yang bersifat pasif, seperti indikator bukaan yang memungkinkan udara yang masuk ke dalam ruangan cukup, parameter orientasi bangunan, dan penempatan elemen peneduh yang difungsikan sebagai pencegah panas yang langsung menembus dinding bangunan.

Rasio bukaan terhadap luas lantai merupakan salah satu aspek yang perlu dipikirkan dalam perancangan agar tercipta ruangan yang nyaman dengan kelembapan dan suhu sesuai dengan standar kenyamanan.

Rasio bukaan merupakan besaran yang turut mengatur tingkat kenyamanan termal dalam ruangan.

Semakin besar bukaan, maka udara dari luar ruangan akan semakin berpengaruh terhadap termal dalam ruangan. Desain bangunan yang memiliki bentuk sederhana sebaiknya tetap memperhatikan desain bukaan agar tercipta kondisi yang nyaman di dalam bangunan dari cuaca, pergerakan angin, dan panas matahari. Orientasi bangunan menghadap ke barat, namun ruangan yang digunakan sebagai tempat penelitian tidak terkena Cahaya matahari langsung, karena dinding menghadap ke arah utara. Sedangkan bagian Selatan merupakan koridor kos. Menurut Chenvidyakarn (2007) bentuk dan ukuran bukaan jendela adalah hal yang penting guna memberikan distribusi aliran udara pada ruangan. Arah datangnya angin perlu membentuk sudut ke *inlet*. Letak bukaan sebaiknya pada posisi berlawanan, hal itu berguna dalam meningkatkan kecepatan aliran udara dalam ruangan. Menurut Busato (2003) *outlet* yang dibuat lebih kecil daripada *inlet* akan membuat aliran udara lebih merata dalam ruangan. Karena rasio bukaan *outlet* apabila dibuat lebih kecil dibandingkan dengan *inlet*, aliran udara dalam ruangan dapat lebih merata. Bentuk serta konfigurasi bukaan dapat menimbulkan efek pada kecepatan aliran udara dalam interior. *Inlet* yang memiliki bentuk persegi panjang dan posisi horizontal lebih baik dibandingkan *inlet* yang berbentuk vertical. Konfigurasi dengan meletakkan bukaan pada 3 sisi sebenarnya memiliki kinerja yang lebih optimal dalam hal penerapan sistem ventilasi silang. Kecepatan aliran udara lebih tinggi dapat dicapai ketika ruangan tersebut memiliki bukaan di dua sisi berdekatan dan sudut datang angin tegak lurus dengan *inlet*.

Di Indonesia aturan mengenai ventilasi alami sudah ditetapkan dalam SNI 03-6572 tahun 2001 mengenai Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung yang mengatur besaran rasio bukaan minimal sebesar 5% terhadap luas lantai, namun pada aturan ini belum mengatur mengenai tata letak bukaan. Latif (2016) merekomendasikan bahwa rasio bukaan sebesar 21,6% dari luas lantai dengan pembagian 14,5% *inlet* dan 7,1% *outlet* dengan posisi berhadapan. Hal itu dikatakan dalam risetnya yang membahas mengenai distribusi aliran udara pada ruang kelas.

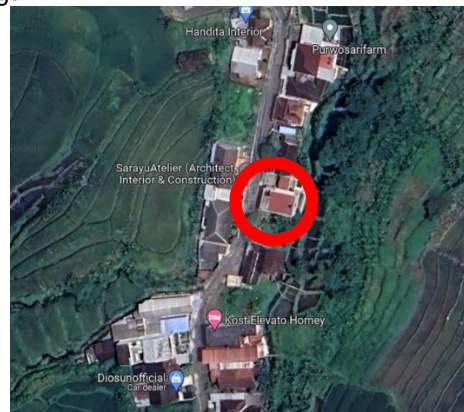
Rasio bukaan yang telah diterapkan, pada prakteknya akan mempengaruhi temperatur dan kelembapan. Salah satu faktor yang paling dominan dalam menentukan kenyamanan termal adalah temperatur udara. Satuan yang umum digunakan untuk suhu udara adalah Celsius, Fahrenheit, Reamur, dan pada suatu kondisi tertentu menggunakan satuan Kelvin. Manusia dapat dikatakan berada pada kondisi nyaman ketika suhu tubuhnya sekitar 37°C. Suhu udara bervariasi secara signifikan antara berbagai wilayah. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti sudut sinar matahari yang masuk, ketinggian suatu tempat, arah angin, awan, arus laut, dan durasi paparan sinar matahari. Sementara, kelembapan udara merujuk pada jumlah uap air yang terkandung di udara, sementara kelembapan relatif adalah perbandingan antara jumlah uap air yang ada di udara dengan jumlah

maksimum uap air yang dapat diampuni oleh udara pada suatu suhu tertentu. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelembapan udara meliputi radiasi matahari, tekanan udara, ketinggian lokasi, arah dan kecepatan angin, kepadatan udara, dan suhu.

Penelitian ini berfokus pada rasio bukaan ruangan kamar kos. Pada penelitian ini penulis membandingkan kondisi ruangan berdasarkan besaran rasio bukaan dengan hasil penelitian-penelitian yang sudah ada sebelumnya dan berdasarkan standar-standar yang sudah ada. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh besaran rasio bukaan terhadap kenyamanan termal pada kamar kos.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Metode penelitian ini digunakan untuk meneliti data tertentu dan menggunakan instrumen penelitian untuk menganalisis data statistik yang digunakan untuk menguji dan menjelaskan hipotesis (Sugiyono, 2017). Tujuan dari pemilihan metode ini adalah untuk mengetahui bagaimana besaran rasio bukaan terhadap luas lantai pada suatu ruang berdampak pada kenyamanan termal bangunan. Penelitian dilakukan di salah satu bangunan kos, Perum. Purwosari, Bugel, Kecamatan Sidorejo, Kota Salatiga.



Gambar 1. Lokasi Bangunan Kos

Sumber: Google Satellite

Penelitian dilakukan selama satu hari pada tanggal 30 Oktober 2023 dari pukul 08.00 hingga pukul 17.00 WIB menggunakan salah satu ruangan kamar kos sebagai sampel. Pengambilan data dilakukan setiap 30 menit sekali guna mengetahui hasil pengukuran suhu dan kelembapan. Pengukuran dilakukan tanpa menyalakan AC dan dengan keadaan jendela terbuka.



Gambar 2. Data Logger Temperature & Humidity

Sumber: Dokumen pribadi

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Data logger temperature and humidity*. Penelitian ini menggunakan 2 buah *Data logger temperature and humidity* yang diletakkan pada dua tempat yang berbeda. Alat pertama diletakkan pada salah satu ruangan yang berada di lantai 2 bangunan kos. Alat kedua diletakkan pada bagian luar bangunan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

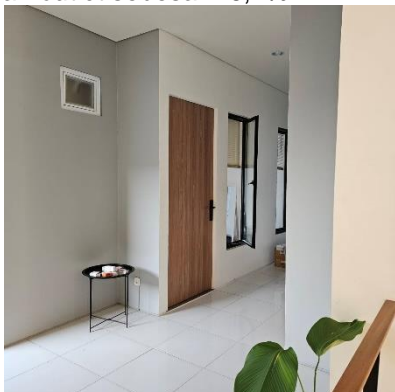
Pengukuran dilakukan pada kamar kos yang memiliki dua buah bukaan pada dua sisi yang berbeda. Ruangan yang memenuhi kriteria untuk penelitian ini berada di lantai 2 bangunan tersebut. Dinding ruangan yang dipilih seluruhnya tidak terpapar sinar matahari langsung dari pagi hingga sore hari pengukuran selesai. Orientasi bangunan juga memiliki pengaruh yang signifikan pada tingkat paparan cahaya matahari pada bangunan karena orientasi bangunan berkaitan dengan arah edar dan arah datang matahari (Prianto, 2022). Bangunan kos berorientasi ke arah Barat, namun pada sisi luar ruang kamar kos yang digunakan untuk penelitian menghadap ke Utara dan masih memiliki sunshading sehingga pada penelitian ini faktor intensitas cahaya matahari dapat diabaikan.

Ruangan yang digunakan berukuran 210 x 300cm dengan dua buah bukaan pada dua sisi yang berhadapan. Bukaan *Inlet* pada sisi luar (Utara) dan *outlet* berada pada sisi dalam atau merupakan koridor dari kos tersebut (Selatan).



Gambar 3. Bukaan *Inlet* (Sisi Utara)
Sumber: Dokumen pribadi

Bukaan *inlet* dan *outlet* masing-masing berukuran 100 x 140cm dan 60 x 175cm. Rasio bukaan terhadap luas lantai pada kamar ini sebesar 38,89% dengan pembagian rasio bukaan *inlet* sebesar 22,19% dan *outlet* sebesar 16,7%.



Gambar 4. Bukaan *Outlet* (Sisi Selatan/Koridor)
Sumber: Dokumen pribadi

Posisi ruang yang digunakan dalam penelitian ini ada pada gambar 5. dan ditandai dengan lingkaran merah.



Gambar 5. Denah Rumah Kos

Hasil pengukuran selama kurang lebih sembilan jam memberikan hasil yang cukup stabil atas kenaikan maupun penurunan suhu dan kelembapan. Kondisi cuaca pada saat pengukuran juga cenderung stabil dengan keadaan cuaca cerah dari pagi hingga sore hari. Hasil pengukuran tertera pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran

No	Waktu	Tin °C	Hin %	Tex °C	Hex %
1	08:30	25,2	57,4	26,2	47,8
2	09:00	25,8	53,8	26,4	40,4
3	09:30	26,2	52,3	26,9	37,0
4	10:00	27,0	54,5	27,5	34,4
5	10:30	27,0	54,4	27,8	30,5
6	11:00	27,0	51,9	28,5	28,4
7	11:30	27,9	51,1	29,9	28,3
8	12:00	27,9	49,2	31,0	27,8
9	12:30	28,5	49,8	31,6	27,5
10	13:00	28,2	48,0	31,4	27,0
11	13:30	28,6	49,5	31,5	26,8
12	14:00	28,6	49,3	31,8	26,3
13	14:30	28,8	45,9	32,0	27,8
14	15:00	28,6	48,6	32,2	29,2
15	15:30	28,5	47,1	31,5	30,0
16	16:00	28,0	47,1	31,0	32,1
17	16:30	28,0	47,2	31,0	36,9
18	17:00	27,3	50,3	29,2	40,5
19	17:30	26,2	53,6	27,5	55,6

Keterangan Tabel:

- Tin = Temperatur interior (dalam °C)
- Hin = Kelembapan interior (dalam %)
- Tex = Temperatur eksterior (dalam °C)
- Hex = Kelembapan eksterior (dalam %)

Tabel di atas menunjukkan pengukuran yang dilakukan satu hari dari pukul 08:30 pagi sampai 17:30 sore hari waktu Indonesia bagian Barat. Angka temperatur dan kelembapan maksimal dan minimal ada pada tabel berikut:

Tabel 2. Nilai maksimal dan minimal

Keterangan	Maks	Min
Tin	28,8	25,2
Hin	57,4	45,9
Tex	32,2	26,2
Hex	55,6	26,3

Menurut Szokolay (1980) manusia merasakan nyaman apabila kelembapan yang diterima berada pada nilai 30% - 70%. Dengan hasil pengukuran yang sudah ada pada tabel 1, nilai kelembapan interior

dengan rata-rata 50,6% dan semua angka masih berada pada standar kenyamanan kelembapan: $30\% < \text{Hin} < 70\%$

Zona nyaman pada aspek temperatur pada penelitian ini menggunakan standar dari ASHRAE yang menyatakan bahwa temperatur efektif dapat dikatakan nyaman apabila suhu berada pada sekitar $23^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$.

Tabel 3. Zona kenyamanan temperatur menurut Mom dan Wieseborn

Kriteria	Temp. Efektif (TE)
Sejuk Nyaman	$20,5^{\circ}\text{C} - 22,8^{\circ}\text{C}$
Ambang Batas	23°C
Nyaman Optimal	$22,8^{\circ}\text{C} - 25,8^{\circ}\text{C}$
Ambang Batas	28°C
Hangat Nyaman	$25,8^{\circ}\text{C} - 27,1^{\circ}\text{C}$
Ambang Batas	31°C

Sumber: Sugijanto, 1998

Berdasarkan hasil pengukuran yang ada pada tabel 1, pada tiap jamnya mengalami perubahan temperatur yang cenderung stabil namun memiliki banyak perbedaan variasi nilai. Dari hasil pengukuran tersebut dapat dinilai kenyamanan aspek temperatur berdasarkan zona kenyamanan menurut Mom dan Wieseborn

Tabel 4. Hasil pengukuran berdasar Zona Kenyamanan menurut Mom Wieseborn

Waktu	Tin ^o C	Kriteria
08:30	25,2	Nyaman Optimal
09:00	25,8	Nyaman Optimal
09:30	26,2	Hangat Nyaman
10:00	27,0	Hangat Nyaman
10:30	27,0	Hangat Nyaman
11:00	27,0	Hangat Nyaman
11:30	27,9	Hangat Nyaman
12:00	27,9	Hangat Nyaman
12:30	28,5	Hangat Nyaman
13:00	28,2	Hangat Nyaman
13:30	28,6	Hangat Nyaman
14:00	28,6	Hangat Nyaman
14:30	28,8	Hangat Nyaman
15:00	28,6	Hangat Nyaman
15:30	28,5	Hangat Nyaman
16:00	28,0	Hangat Nyaman
16:30	28,0	Hangat Nyaman
17:00	27,3	Hangat Nyaman
17:30	26,2	Hangat Nyaman

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa hampir semua berada pada kriteria hangat nyaman. Pada satu jam pertama pengukuran kondisi ruangan masih berada pada kriteria nyaman optimal. Saat waktu sudah menunjukkan pukul 09:30 kondisi ruangan mulai berada pada kriteria hangat nyaman sampai pada akhir pengukuran selesai. Walaupun kemudian Tin maksimum berada pada angka $28,8^{\circ}\text{C}$ pada pukul 14:30, namun kondisi tersebut masih berada di bawah ambang batas zona kenyamanan temperatur efektif menurut Mom dan Wieseborn dengan nilai 31°C .

Semakin besar dimensi *inlet*, laju udara dan pergantian udara semakin tinggi. Menurut Rahmawati (2016) luas minimal suatu bukaan udara masuk atau *inlet* pada sebuah ruang adalah:

1. Berdasarkan luas dinding facade ruangan 40% - 80% luas dinding.
2. Berdasarkan luas ruangan 20% luas ruangan.

Rasio Bukaan:

Luas ruangan	= $6,3\text{m}^2$
Luas bukaan <i>inlet</i>	= $1,4\text{m}^2$
Luas bukaan <i>outlet</i>	= $1,05\text{m}^2$
Luas dinding fasad	= $5,88\text{m}^2$
Persentase <i>inlet</i> terhadap luas ruangan	= 22,19 %
Persentase <i>outlet</i> terhadap luas ruangan	= 16,7 %
Rasio bukaan terhadap luas ruangan	= 38,89 %
Persentase <i>inlet</i> terhadap luas dinding	= 23,8 %
Persentase <i>outlet</i> terhadap luas dinding	= 17,86 %

Berdasarkan luas minimal suatu bukaan yang sudah disebutkan sebelumnya yang berkaitan dengan sirkulasi udara, kedua bukaan yaitu *inlet* maupun *outlet* tidak memenuhi syarat. Dampak dari hal tersebut adalah kurang optimalnya penghawaan alami pada kamar kos dikarenakan kecepatan udara yang didapat di dalam unit di bawah standar ($0,6\text{ m/detik}$ sampai dengan $1,5\text{ m/detik}$).

Pada SNI 03-6572 tahun 2001 mengenai Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung yang mengatur besaran rasio bukaan minimal sebesar 5% terhadap luas lantai. Sedangkan menurut Latif (2020) untuk mendapatkan distribusi aliran udara yang optimum maka ditemukan rasio bukaan 21,6% dengan pembagian 14,5% *inlet* dan *outlet* 7,1% dengan posisi yang berhadapan.

Tabel 6. Perbedaan temperatur interior dan eksterior

No	Waktu	Tin	Tex	Tex - Tin (°C)
1	08:30	25,2	26,2	1,0
2	09:00	25,8	26,4	0,6
3	09:30	26,2	26,9	0,7
4	10:00	27,0	27,5	0,5
5	10:30	27,0	27,8	0,8
6	11:00	27,0	28,5	1,5
7	11:30	27,9	29,9	2,0
8	12:00	27,9	31,0	3,1
9	12:30	28,5	31,6	3,1
10	13:00	28,2	31,4	3,2
11	13:30	28,6	31,5	2,9
12	14:00	28,6	31,8	3,2
13	14:30	28,8	32,0	3,2
14	15:00	28,6	32,2	3,6
15	15:30	28,5	31,5	3,0
16	16:00	28,0	31,0	3,0
17	16:30	28,0	31,0	3,0
18	17:00	27,3	29,2	1,9
19	17:30	26,2	27,5	1,3

Pada tabel di atas menjelaskan bahwa dengan besaran rasio bukaan terhadap luas lantai sebesar

38,89% memberikan hasil bahwa perbedaan temperatur interior dan eksterior dapat mencapai 3,6°C pada pukul 15:00 sore hari. Kondisi ruangan tanpa AC (tidak menyala). Pada saat pengukuran dilakukan kondisi kamar tidak ada aktivitas manusia sama sekali. Kondisi ruangan pada saat Tin mencapai maksimal masih dalam kriteria hangat nyaman. Rasio bukaan 38,89% cukup memberikan pengaruh terhadap Tin. Tex pada rasio bukaan sebesar 38,89% memberikan pengaruh kepada Tin yaitu meningkatnya Tin dari 25,2°C pada pagi hari hingga puncaknya 28,8°C pada siang hari. Pada kondisi ini apabila AC dinyalakan akan membuat ruangan lebih nyaman, karena pada dasarnya keadaan ruangan dari segi temperatur sudah cukup nyaman dengan kriteria hangat nyaman.

Tabel 7. Perbedaan kelembapan interior dan eksterior

No	Waktu	Hin	Hex	Hex - Hin %
1	08:30	57,4	47,8	-9,6
2	09:00	53,8	40,4	-13,4
3	09:30	52,3	37,0	-15,3
4	10:00	54,5	34,4	-20,1
5	10:30	54,4	30,5	-23,9
6	11:00	51,9	28,4	-23,5
7	11:30	51,1	28,3	-22,8
8	12:00	49,2	27,8	-21,4
9	12:30	49,8	27,5	-22,3
10	13:00	48,0	27,0	-21,0
11	13:30	49,5	26,8	-22,7
12	14:00	49,3	26,3	-23,0
13	14:30	45,9	27,8	-18,1
14	15:00	48,6	29,2	-19,4
15	15:30	47,1	30,0	-17,1
16	16:00	47,1	32,1	-15,0
17	16:30	47,2	36,9	-10,3
18	17:00	50,3	40,5	-9,8
19	17:30	53,6	55,6	2,0

Pada tabel kelembapan cukup memberikan hasil yang berbeda dibandingkan dengan hasil pengukuran temperatur udara. Dalam pengukuran kelembapan hasilnya kelembapan dalam interior cukup terjaga dengan baik dan tidak terjadi banyak perubahan, dengan nilai Hin minimal 45,9% dan nilai kelembapan interior maksimal berada pada nilai 57,4%, rasio bukaan terhadap luas lantai sebesar 38,89% tidak mempengaruhi kelembapan ruangan secara signifikan. Perbedaan nilai kelembapan dengan nilai rasio bukaan tersebut sebesar 11,5% saja. Dengan rasio bukaan tersebut ruangan dapat mencapai kenyamanan dalam aspek kelembapan dalam kategori nyaman pada setiap jamnya.

Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar rasio bukaan terutama pada *inlet*, maka kondisi termal pada interior akan lebih terpengaruh oleh kondisi eksterior. Bukaan yang semakin besar akan meningkatkan peluang udara luar masuk ke dalam lebih besar. Hal itu berimbas pada kondisi temperatur interior. Penelitian dilakukan pada cuaca yang

cenderung ekstrem di Kota Salatiga, bukaan sebesar 38,89% mempengaruhi ruangan hingga berada pada kondisi hangat nyaman. Bukaan besar memberikan efek negatif pada saat cuaca di luar panas. Dilihat dari aspek kelembapan rasio bukaan terhadap luas lantai sebesar 38,89% tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kelembapan interior. Pada hasil pengukuran dalam penelitian ini terbukti bahwa nilai kelembapan dalam ruangan cenderung stabil dengan tidak banyak peningkatan dan penurunan persentase kelembapan. Bahkan dibandingkan dengan kelembapan eksterior terdapat nilai yang cukup jauh.

Keterbatasan pada penelitian ini dikarenakan hanya mengukur temperatur dan kelembapan interior dan eksterior tanpa melakukan pengukuran kecepatan angin. Namun berdasarkan penelitian yang sudah ada sebelumnya terkait dengan besaran rasio bukaan, rasio bukaan *inlet* sebesar 22,19% juga belum memenuhi syarat dibandingkan luas dinding facade dengan minimal nilai 40%, namun sudah memenuhi syarat rasio bukaan dibandingkan dengan luas lantai dengan minimal rasio bukaan sebesar 20%.

KESIMPULAN

Rasio bukaan terhadap luas lantai sangat berpengaruh terhadap kenyamanan termal sebuah ruangan. Rasio bukaan terhadap luas lantai masih terbagi lagi menjadi rasio bukaan *inlet* dan *outlet* yang berpengaruh terhadap distribusi aliran udara serta berdampak pada temperatur, kelembapan, dan kecepatan angin. Pada cuaca panas, bukaan yang terlalu besar dapat menyebabkan temperatur udara di dalam ruangan tidak tereduksi dengan baik, sehingga temperatur ruangan cenderung terasa panas. Sedangkan pada cuaca yang sebaliknya, bukaan yang besar dapat membuat temperatur ruang menyesuaikan kondisi luar ruangan sehingga membuat temperatur semakin rendah yang bisa membuat nyaman pada aspek temperatur. Namun bukaan yang terlalu besar pada saat musim hujan di negara tropis dapat berdampak pada kelembapan ruangan yang meningkat drastis. Pada penelitian ini, rasio bukaan masih dapat memberikan dampak baik terhadap persentase kelembapan yang berada pada kisaran angka 50%. Berdasarkan aspek kecepatan angin, inlet bisa diperbesar menyesuaikan standar yang sudah ada, karena pada objek penelitian ini inlet masih ada di bawah kriteria yaitu masih di bawah 40% luas dinding fasad. Pada kondisi ini rasio bukaan pada inlet dapat dikurangi sebanyak 50%. Rasio bukaan pada inlet yang awalnya 22,19% dalam kondisi kedua jendela terbuka, dapat disiasati dengan membuka salah satu jendela saja, sehingga rasio bukaan pada inlet menjadi 11,1%. Pengurangan rasio inlet pada cuaca panas yang cenderung ekstrem di Kota Salatiga ini diharapkan mengurangi pengaruh panas yang terjadi di luar ruangan. Walaupun berdampak pada kecepatan angin yang semakin rendah karena inlet diperkecil, namun dampak pada aspek temperatur ruangan dapat teratasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima kasih kepada pihak pemilik kos yang telah memberikan izin guna terlaksananya penelitian. Ucapan terima kasih juga ditunjukkan kepada saudari Athia yang telah membantu proses penyediaan sebagian alat ukur berupa *data logger temperature & humidity*.

DAFTAR PUSTAKA

- Busato, L. (2003). *Passive Cooling and Energy Efficient Strategies for the Design of a Hotel on the Southern Coast of Pernambuco Brazil*. London Metropolitan University: Learn.
- Chenvidyakarn, & Torwong. (2007). Passive Design for Thermal Comfort in Hot Humid Climates. *Journal of Architectural/Planning Research and Studies (JARS)*, 1-28.
- Latif, S. (2020). SISTEM VENTILASI ALAMI SATU SISI PADA KAMAR KOS DENGAN METODE COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD). *Jurnal Permukiman*, 95-106.
- Prianto, E., & Utama, H. (2023). Pembayangan Bioklimatik pada Fasad Bangunan (Studi Kasus: Rumah Heinz Frick Semarang). *Jurnal Arsitektur NALARs*, 93-102.
- Rahmawati, Akbar, A., & Agustin, F. (2016). Penghawaan Alami Terkait Sistem Ventilasi Terhadap Kenyamanan Termal Rumah Susun Industri Dalam. *Jurnal Reka Karsa*, 1-12.
- Rusmiatmoko, D., Setyowati, E., & Hardiman, G. (2018). KONTRIBUSI LUBANG ANGIN DAN VENTILASI UDARA PADA BANGUNAN SOBOKARTTI SEMARANG DALAM MEWUJUDKAN KENYAMANAN TERMAL. *MODUL vol 18 no 2*.
- Sekatia, A., Setyowati, E., & Hardiman, G. (2015). Efektivitas Ventilasi Bawah Terhadap Kenyamanan dan PMV (Predicted Mean Vote) pada Gereja Katedral, Semarang. *AGORA*, 39-52.
- Sihombing, S. B. (2021). ANALISIS EFEKTIVITAS PENGHAWAAN ALAMI PADA RUMAH SUSUN (HUNIAN) (STUDI KASUS: RUMAH SUSUN KAYU PUTIH). *Jurnal Sains dan Teknologi ISTP*.
- Soegijanto. (1998). *Bangunan di Indonesia dengan Iklim Tropis Lembap Ditinjau dari Aspek Fisika Bangunan*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas.
- Sugini. (2014). *Kenyamanan Termal Ruang (Konsep dan Penerapan pada Desain)*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Szokolay, S. V. (1973). *Manual of Tropical Housing and Building*, Bombay: Orient Langman.