



PERSEPSI PENGHUNI TERHADAP TINGKAT KENYAMANAN TERMAL HUNIAN DENGAN KONTEKS DESAIN BIOKLIMATIK

Nurfadilah Fathan¹, Rasyid Fauzan Akbar¹, Sindyarti Mulia Jaya¹, Ima Defiana^{2*}

¹Mahasiswa Pascasarjana Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jl. Teknik Mesin No.175, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, 60115

²Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jl. Teknik Mesin No.175, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, 60115

*may.d@arch.ac.id

ABSTRAK

Hunian merupakan salah satu kebutuhan utama manusia. Untuk itu tingkat kenyamanan hunian sangat penting bagi penghuninya. Keadaan lingkungan sekitar menjadi salah satu faktor utama yang dapat mempengaruhi tingkat kenyamanan hunian. Studi ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian hunian dengan lingkungan sekitar berdasarkan konteks desain bioklimatik dan persepsi termal penghuni terhadap kenyamanan hunian. Untuk mengetahui hubungan tersebut, studi ini mengambil tiga kasus dari wilayah yang berbeda di provinsi Jawa Timur. Hunian terpilih berada di Kota Malang, Kota Sidoarjo dan Kota Batu. Meskipun berada di wilayah provinsi yang sama, ketiga wilayah tersebut memiliki keadaan lingkungan yang berbeda antar satu sama lain. Studi ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan teknik pengambilan data berupa observasi terhadap tiga hunian dan kuisioner kepada penghuni. Berdasarkan analisis diketahui bahwa hunian yang memenuhi aspek desain bioklimatik dapat meningkatkan kenyamanan termal pada hunian yang diketahui melalui persepsi dari setiap penghuni.

Kata kunci: Bioklimatik, Hunian, Tropis, Persepsi Termal.

ABSTRACT

Housing is one of the human needs. Thus, the level of residential comfort is important for its occupants. The condition of the surrounding environment is one of the main factors that can influence the level of residential comfort. Therefore, this study was conducted to determine the suitability of residences with the surrounding environment based on the bioclimatic design context and occupants' thermal perceptions. This study took three cases from different areas in Jawa Timur province. The selected residences are in Malang City, Sidoarjo City, and Batu City. Even though they are in the same province, these three regions have different environmental conditions. This study uses a descriptive qualitative method while using tactics i.e., observations of three residences and questionnaires to the residents for data collection. It shows that residences that fulfill bioclimatic design aspects can increase thermal comfort, which is identified through the thermal perception of the occupant.

Keywords: Bioclimatic, Housing, Thermal Perception, Tropical.

PENDAHULUAN

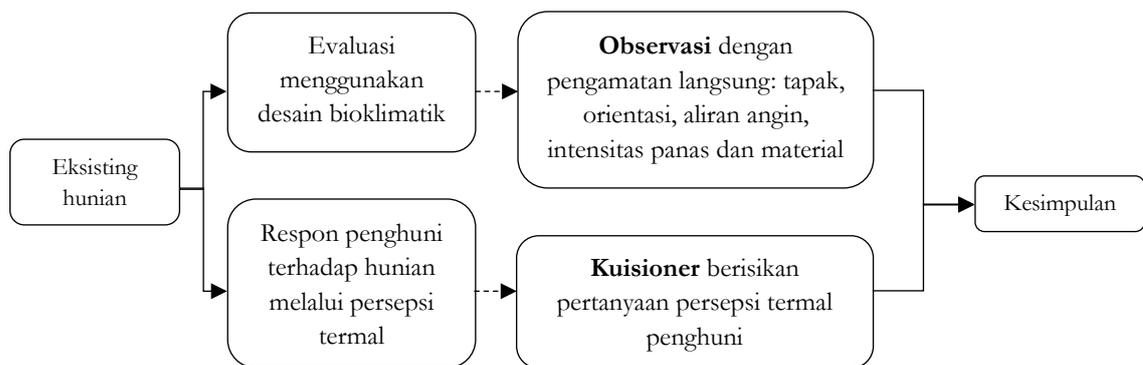
Manusia memiliki tiga kebutuhan utama yaitu sandang, pangan dan papan (Yulianti dkk., 2018). Hunian adalah salah satu dari tiga kebutuhan tersebut. Sebagai penghuni, manusia melakukan banyak aktifitas dan menghabiskan banyak waktu di dalam hunian. Oleh sebab itu, sebagai sebuah bangunan tingkat kenyamanan hunian menjadi faktor yang penting untuk diperhatikan. Bangunan merupakan bagian dari interaksi yang kompleks antara manusia, bangunan itu sendiri, iklim dan lingkungan (Day & Gwilliam, 2020). Bentuk hunian dan bangunan harus sesuai dengan keadaan termal lingkungan, baik yang menguntungkan maupun merugikan; oleh karena itu, beberapa bentuk tertentu cenderung lebih digemari pada dalam lingkungan tertentu (Olgyay, 2015). Indonesia adalah negara yang beriklim tropis sehingga bentuk hunian menyesuaikan dengan keadaan iklim tersebut. Membangun pada kondisi iklim tropis dilakukan dengan mempertimbangkan lingkungan seperti penyinaran matahari, kondisi luar ruangan dan peredaran udara (Maharani & Prianto, 2021; Utama & Prianto, 2022; Nurul Rezekiyah Wahyuningsih dkk., 2023). Penerapan arsitektur bioklimatik dapat menjadi solusi yang tepat untuk mendapatkan hunian yang sehat, nyaman dan aman bagi lingkungan sekitar (Maharani & Prianto, 2021). Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan respon hunian terhadap lingkungan berdasarkan prinsip bioklimatik adalah pemilihan lokasi, orientasi matahari, perhitungan naungan, bentuk rumah, pergerakan udara dan keseimbangan udara di dalam ruangan (Olgyay, 2015).

Penyesuaian bentuk hunian terhadap lingkungan juga membawa pengaruh terhadap kenyamanan termal yang dirasakan oleh penghuni di dalam hunian tersebut. Kenyamanan termal adalah keadaan yang menunjukkan kepuasan terhadap lingkungan termal dan dinilai secara subjektif (ASHRAE55, 2017). Studi ini adalah penelitian awal yang dilakukan untuk mengetahui hubungan antara aspek desain bioklimatik yang dapat dilihat pada hunian sebagai bentuk penyesuaian dengan lingkungan sekitar dan pengaruhnya terhadap kenyamanan termal di dalam hunian. Untuk mengetahui tingkat kenyamanan termal tersebut digunakan parameter persepsi termal. Sampel yang digunakan pada studi ini adalah tiga hunian di Provinsi Jawa Timur yaitu Kota Malang, Kota Sidoarjo dan Kota Batu. Meskipun berada di wilayah provinsi yang sama, ketiga lokasi terpilih memiliki keadaan lingkungan yang berbeda antar satu sama lain.

METODE PENELITIAN

Studi ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Metode kualitatif (Groat & Wang, 2013) digunakan untuk memahami hubungan antara desain bioklimatik dan kenyamanan penghuni berdasarkan persepsi termal. Untuk mengetahui hubungan tersebut dilakukan observasi pada hunian dan kuisiner kepada penghuni (Creswell, 2015; Niezabitowska, 2018). Data

diperoleh melalui observasi secara langsung terhadap masing-masing hunian dengan memasukan indikator bioklimatik yaitu keadaan lingkungan sekitar, orientasi hunian, aliran angin, intensitas panas matahari, material hunian dan material di sekitar hunian pada eksisting. Sedangkan kuisisioner berisi pertanyaan mengenai persepsi penghuni terhadap keadaan yang dirasakan di dalam hunian. Pertanyaan yang diajukan mengadopsi dari penelitian sebelumnya (Celuppi dkk., 2019) dengan mengelompokan pertanyaan ke dalam dua bagian. Bagian pertama berisikan pertanyaan untuk masing-masing ruang tertentu yaitu ruang tamu, ruang keluarga, kamar tidur, dapur, ruang makan dan toilet. Sedangkan pada bagian kedua mencakup pertanyaan mengenai keseluruhan hunian. Jawaban tingkat kenyamanan pada kuisisioner akan dikelompokan dan diurutkan mulai dari sangat dingin, dingin, sedikit dingin, tidak panas atau dingin (netral), sedikit panas, cukup panas, dan sangat panas (ASHRAE55, 2017). Selanjutnya hasil observasi dan jawaban pada kuisisioner akan dianalisis untuk mengetahui hubungan antara prinsip aspek bioklimatik dan kenyamanan termal pada ketiga hunian yang dijadikan sampel (Gambar 1).



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksisting Hunian

Hunian 1 terletak di wilayah Kota Malang tepatnya di Jl. Teluk pelabuhan Ratu no.110, RT 06 RW 02. Hunian dibangun pada tahun 2008 dan berada di kawasan Arjosari yang berbatasan dengan Jl. Teluk Pelabuhan Ratu pada bagian utara dengan jarak 1 m, rumah tinggal pada bagian selatan dengan jarak 1,5 m, Jl. Teluk Cendrawasih pada bagian barat dan pada bagian timur rumah tinggal dengan jarak 0m. Hunian berorientasi pada arah timur laut-barat daya dan barat laut-tenggara dengan lingkungan di sekitar hunian cenderung berdekatan antara satu sama lain karena berada di daerah perkampungan (Gambar 2). Hunian berada pada tanah seluas 177 m² dengan lantai satu seluas 158 m² dan lantai dua seluas 35 m². Ketinggian hunian adalah ± 6 m untuk lantai 1 dan ± 8 m untuk lantai dua, dengan ketinggian rata-rata bangunan di sekitar hunian adalah ± 6-8 m. Berdasarkan Peraturan Daerah Kota

Malang No. 6 tahun 2022, Koefisien Dasar Bangunan (KDB) kawasan permukiman adalah 70% dengan jumlah lantai maksimal dua lantai dan Ruang Terbuka Hijau (RTH) sekurang-kurangnya 20% (Perda Kota Malang, 2022) diketahui bahwa hunian tidak memenuhi standar yang ada. Ruangan pada hunian adalah garasi, ruang tamu, tiga ruang kamar tidur, tiga kamar mandi, ruang makan, ruang keluarga, dapur, ruang cuci jemur dan toko (Gambar 3). Penghuni terdiri dua orang tua dan dua orang anak.

Hunian 2 terletak di wilayah Kota Sidoarjo yang berada pada perumahan Puri Surya Jaya, Cluster Paris B, Blok B5/29. Hunian ini mulai dihuni pada 2002 dan berada di kawasan permukiman yang berbatasan dengan Jalan B5-B4 pada bagian utara dengan jarak 1.5 m, Rumah warga B5/27 pada bagian barat dengan jarak 0 m, Rumah warga B5/31 pada bagian Timur dengan jarak 0 m dan Rumah warga B5/28 pada bagian selatan dengan jarak 0 m. Luas lahan sekitar 151,58 m² dengan luas lantai satu 122.7 m² dan lantai dua 95 m² dengan orientasi bangunan menghadap ke barat laut-tenggara (Gambar 2). Adapun ketinggian rata-rata bangunan di sekitar hunian adalah ±5-9m. Berdasarkan Peraturan Daerah Sidoarjo No. 1 tahun 2019, KDB sebesar 70% sedangkan Koefisien Dasar Hijau sebesar 10% (Perda Sidoarjo, 2014). Sehingga diketahui bahwa hunian 2 tidak memenuhi standar yang ada. Ruangan pada hunian terdiri dari ruang tamu, ruang keluarga, ruang tidur, kamar mandi & toilet, mushola, area mencuci, dapur, balkon, garasi dan gudang. (Gambar 3). Hunian ini dihuni oleh keluarga yang beranggotakan dua orang tua dan tiga anak.

Hunian 3 terletak di wilayah Kota Batu yang berada pada Kompleks Villa Kusuma Pinus F11 yang dihuni sejak tahun 2013. Hunian ini dibangun di kawasan perumahan Kompleks Villa Kusuma dan terletak di lereng Gunung Butak. Hunian ini merupakan vila pribadi non komersil yang digunakan oleh penghuni setiap dua hingga tiga minggu sekali. Pada bagian utara berbatasan dengan Jalan utama kompleks Villa Kusuma dengan jarak 0 m, bagian selatan terdapat jalan yang menuju perbatasan antara kawasan Villa Kusuma Pinus dengan Gunung Butak dengan jarak 1.2 m, kemudian pada bagian barat berbatasan dengan vila lainnya dengan jarak 3 m, dan pada bagian timur bersebelahan dengan perkebunan warga dengan jarak 0 m. Luas lahan vila 211,5 m² dengan luas lantai satu 45,1 m² dan lantai dua 40.36 m². Hunian berorientasi ke arah barat laut-tenggara (Gambar 2) dengan tinggi hunian 9 m dan ketinggian rata-rata bangunan di sekitar hunian adalah ±10-12m. Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Batu No.7 Tahun 2011, KDB sebesar 60-70% untuk bangunan dengan luas 150-300m² (Perda Kota Batu, 20) diketahui bahwa KDB pada hunian telah memenuhi standar yang ada. Vila ini sendiri terdiri dari garasi, ruang tamu/keluarga, dapur, ruang makan, kamar mandi dan kamar tidur (Gambar 3). Hunian ini digunakan oleh 3 orang penghuni.



Gambar 2. Eksisting Hunian (Atas Hunian 1, Tengah Hunian 2, Bawah Hunian 3) (*Sumber: Google maps dimodifikasi, 2023*)





Gambar 3. Denah Hunian (Atas Hunian 1, Tengah Hunian 2, Bawah Hunian 3)

Identifikasi Aspek Desain Bioklimatik

Setiap hunian terletak pada lingkungan yang berbeda. Hunian 1 dan 2 terletak di wilayah perumahan dengan kepadatan cukup tinggi. Sedangkan hunian 3 terletak di wilayah villa dengan kepadatan yang cenderung sedang. Selain berada di lingkungan yang berbeda, masing-masing hunian juga mempunyai orientasi yang berbeda (Gambar 4).

Keadaan lingkungan sekitar dan orientasi memberikan pengaruh terhadap pergerakan aliran udara dan intensitas panas yang diterima oleh hunian melalui bukaan. Aliran udara yang diterima pada hunian 1 sebagian besar berasal dari arah barat laut-tenggara yang merupakan akses pintu utama pada hunian. Pada sisi ini, hunian memiliki satu buah pintu utama dan dua jendela di ruang tamu dan satu buah jendela pada kamar tidur di lantai satu. Sehingga aliran udara yang masuk dapat dirasakan dari ruang tamu, ruang keluarga dan kamar tidur tersebut. Untuk sisi yang menghadap ke timur laut memiliki satu pintu yang mengarah ke ruang tamu dan berbatasan dengan garasi. Sedangkan pada sisi hunian yang menghadap ke timur laut, aliran udara yang masuk cukup baik karena bukaan berupa akses keluar masuk toko yang cukup lebar. Untuk lantai dua, aliran udara diperoleh dari bukaan berupa pintu yang

menghadap ke arah timur laut. Adapun dua ruangan yang tidak mendapatkan bukaan yaitu satu toilet dan satu kamar tidur (Gambar 5).

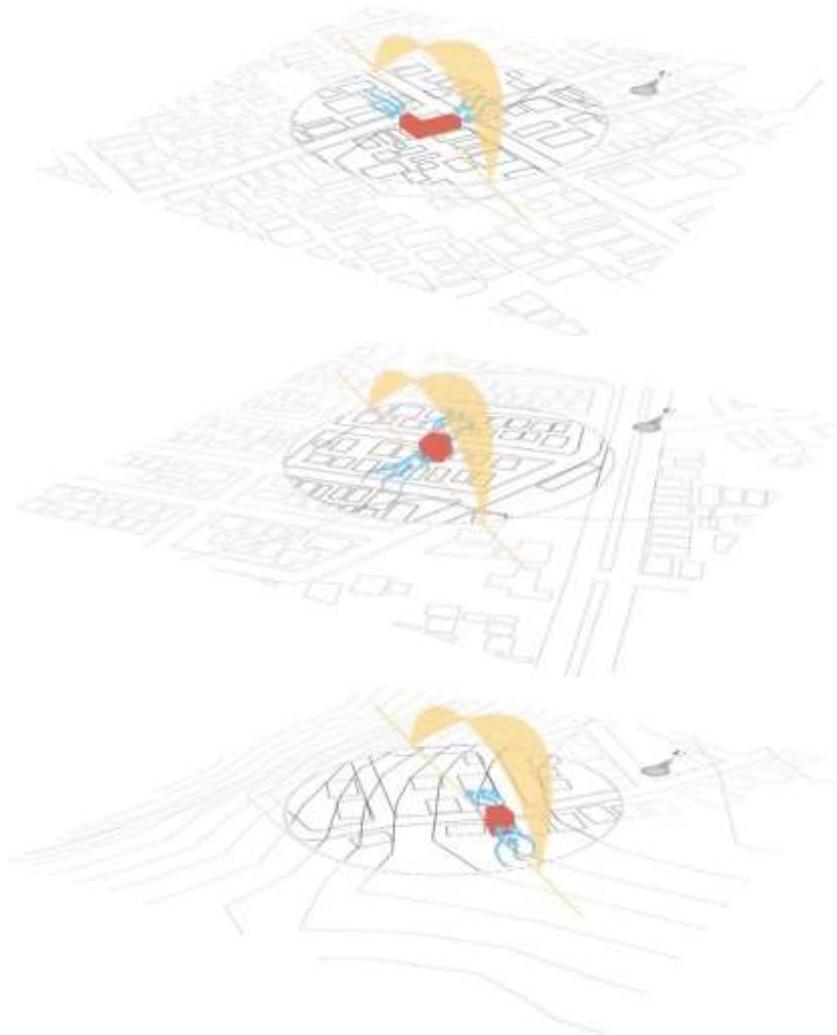
Pada hunian 2 aliran udara berasal dari arah tenggara pada bagian belakang hunian. Pada lantai satu, sisi ini memiliki satu pintu ke arah ruang keluarga, satu buah pintu dan dua buah jendela ke arah dapur serta tiga jendela ke arah kamar tidur. Pada sisi yang menghadap ke arah timur laut terdapat satu pintu ke arah ruang tamu yang berbatasan dengan garasi. Sedangkan pada sisi bangunan yang menghadap ke arah barat laut terdapat satu pintu utama ke arah ruang tamu dan dua jendela ke arah kamar tidur. Seluruh ruang yang memiliki bukaan tersebut memiliki kualitas udara yang baik. Hunian ini memiliki bukaan yang saling berhadapan (*cross ventilation*) yaitu pintu utama dan pintu belakang sehingga aliran udara secara keseluruhan di lantai satu sangat baik. Kemudian pada lantai dua, terdapat bukaan yang menghadap tenggara berupa satu buah pintu dan dua buah jendela ke arah ruang tengah dan enam buah jendela untuk dua kamar yang berbeda. Sisi lain yang menghadap ke arah barat laut terdapat satu buah pintu dan tiga buah jendela untuk satu kamar tidur. Ruang-ruang yang memiliki bukaan memiliki aliran udara yang cukup baik. Selain itu, untuk memaksimalkan aliran udara pada lantai dua terdapat *void* yang menghubungkan lantai satu dan lantai dua (Gambar 5).

Untuk hunian 3, aliran udara pada lantai satu dan lantai dua berasal dari arah utara-tenggara dan barat. Hunian ini memiliki aliran udara yang saling berhadapan pada bagian dalam ruangan (*cross ventilation*) sehingga seluruh area hunian terasa sejuk tanpa menggunakan *air conditioner*. Pada lantai satu memiliki bukaan yang sangat besar berupa pintu dan jendela yang dapat di buka, bukaan tersebut menghadap ke arah utara, barat dan selatan. Bukaan tersebut mengarah pada ruang keluarga yang merupakan ruang utama pada lantai satu. Sedangkan untuk lantai dua, sisi hunian yang menghadap ke arah utara, tenggara dan barat terdapat bukaan berupa pintu kaca yang mengarah pada dua kamar tidur yang berbeda. Pada kamar mandi lantai 2 juga terdapat bukaan berupa ventilasi yang menghadap ke arah selatan (Gambar 5).

Penggunaan material pada masing-masing hunian cenderung sama. Material dinding berupa batu bata, pintu dan jendela menggunakan kusen kayu pada hunian 1 dan 2 sedangkan pada hunian 3 menggunakan alumunium. Seluruh hunian menggunakan material kaca sebagai jendela. Untuk daun pintu pada hunian 1 dan 2 menggunakan kayu sedangkan pada hunian 3 menggunakan pintu kaca frame alumunium. Material lantai dalam hunian 1, 2 dan 3 menggunakan keramik (Gambar 6). Atap pada hunian dapat memberikan pengaruh terhadap keadaan suhu di dalam hunian tersebut (Rury dkk., 2015; Kholiq & Hidayat, 2016; Ginting

& Novrial 2022). Atap hunian 1 dan 2 menggunakan genteng tanah liat dan hunian 3 menggunakan atap asal bitumen.

Ketiga hunian berada dekat dengan jalan raya, sehingga panas akibat material jalan akan masuk ke dalam hunian. Penggunaan vegetasi di sekitar hunian menjadi solusi dengan meningkatkan kualitas udara di dalam hunian (Brilli dkk., 2018). Pada hunian 1 material di sekitar hunian berupa jalan raya aspal dan vegetasi berupa pohon kelor. Untuk hunian 2 material berupa jalan dengan *paving* dan vegetasi yaitu pohon buah jambu dan cabai. Sedangkan pada hunian 3 material berupa jalan dengan *paving* dan vegetasi yang terdiri dari rerumputan dan pohon cemara (Gambar 8).



Gambar 4. Lokasi, Orientasi Hunian, Arah Angin dan Matahari (Atas Hunian 1, Tengah Hunian 2, Bawah Hunian 3)



Gambar 5. Aliran Angin dan Panas di dalam Hunian (Kiri Hunian 1, Tengah Hunian 2, Kanan Hunian 3)



Gambar 6. Material di dalam Hunian (Kiri Hunian 1, Tengah Hunian 2, Kanan Hunian 3)



Gambar 7. Material di Sekitar Hunian (Kiri Hunian 1, Tengah Hunian 2, Kanan Hunian 3)

Persepsi Termal Penghuni

Pada hunian 1, semua penghuni tidak merasa panas dan sangat panas di seluruh ruangan. Berdasarkan persepsi dari masing-masing ruang, penghuni cenderung merasa nyaman di seluruh ruang makan dengan 25% merasa tidak nyaman dan 75% merasa sangat tidak nyaman (Tabel 4). Ruang makan sendiri adalah salah satu ruang pada hunian 1 yang tidak memiliki bukaan (Gambar 6). Sejalan dengan perasaan dan persepsi penghuni, untuk preferensi

penghuni cenderung merasa tidak perlu ada perubahan di seluruh ruang kecuali ruang makan dimana 25% menginginkan ruangan untuk sedikit dingin dan 75% menginginkan ruangan tidak berubah (Tabel 6).

Pada hunian 2, keadaan yang dirasakan oleh penghuni lebih bervariasi dibandingkan hunian 1. Penghuni merasa paling nyaman ketika berada di ruang kamar tidur dengan 80% diantaranya merasa nyaman dan 20% lainnya merasa sedikit kurang nyaman (Tabel 3). Kamar tidur pada hunian 2 mempunyai bukaan yang memadai sehingga aliran udara sangat baik di dalam ruangan (Gambar 6). Namun demikian, berdasarkan preferensi pengguna 40% menginginkan kamar tidur untuk sedikit dingin, 20% menginginkan kamar tidur untuk lebih dingin dan 40% tidak menginginkan perubahan (Tabel 3).

Pada hunian 3, penghuni cenderung merasa dingin di beberapa ruangan. Salah satu ruangan tersebut berada di lantai satu hunian yaitu ruang tamu dimana 66.67% penghuni merasa dingin dan 33.37% merasa netral (Tabel 1). Posisi ruang tamu yang dikelilingi oleh bukaan dengan rasio yang cukup besar menjadikan udara dari luar hunian dapat masuk dengan mudah (Gambar 6). Udara sekitar hunian lebih dingin dibandingkan hunian 1 dan 2 karena kondisi geografis lingkungan yang berada di daerah lereng. Meski merasa dingin, 66.67% pengguna mempunyai persepsi tetap nyaman dengan kondisi tersebut dan 33.37% merasa sedikit kurang nyaman. Sehingga untuk preferensi 66.67% menginginkan ruangan ini untuk sedikit dingin dan 33.37% penghuni tidak menginginkan kondisi ruang berubah (Tabel 1).

Secara keseluruhan hunian, 75% penghuni pada hunian 1 merasa netral dan 25% merasa dingin. Untuk hunian 2, 40% penghuni merasa netral, 40% merasa sedikit dingin dan 20% merasa dingin. Sedangkan pada hunian 3 66.67% penghuni merasa dingin dan 33.33% merasa sedikit dingin (Tabel 7). Untuk tingkat kenyamanan yang dirasakan oleh penghuni, pada hunian 1 dan 2 seluruh penghuni merasa nyaman. Namun pada hunian 3, hanya 66.67% penghuni yang merasa nyaman. Adapun preferensi penghuni pada hunian 1, 50% penghuni menginginkan hunian untuk sedikit dingin dan 50% menginginkan kondisi hunian tidak berubah. Pada hunian 2, 60% penghuni menginginkan hunian untuk lebih dingin dan 40% menginginkan untuk sedikit dingin. Kemudian pada hunian 3, 66.67% penghuni menginginkan hunian untuk sedikit dingin dan 33.37% tidak menginginkan perubahan. Meskipun terdapat variasi dalam preferensi di setiap hunian, seluruh penghuni menerima keadaan hunian berdasarkan keadaan lingkungan di sekitar (Tabel 7).

Tabel 1. Persepsi Termal Penghuni Pada Ruang Tamu

Hunian	Pertanyaan		
	1 (perasaan penghuni)	2 (persepsi)	3 (preferensi penghuni)
1	25% Dingin 75% Tidak dingin atau panas	100% Nyaman	25% Sedikit dingin 75% Tidak berubah
2	20% Dingin 40% Sedikit dingin 40% Sedikit panas	60% Nyaman 20% Sedikit kurang nyaman 20% Tidak nyaman	40% Dingin 60% Sedikit dingin
3	66,67% Dingin	66,67% Nyaman	66,67% Sedikit dingin

33,33% Tidak dingin atau panas	33,33% Sedikit kurang nyaman	33,33% Tidak berubah
--------------------------------	------------------------------	----------------------

Tabel 2. Persepsi Termal Penghuni Pada Ruang Keluarga

Hunian	Pertanyaan	1 (perasaan penghuni)	2 (persepsi)	3 (preferensi penghuni)
1	1 (perasaan penghuni)	25% Dingin	100% Nyaman	25% Sedikit dingin
		75% Tidak dingin atau panas		75% Tidak berubah
2	1 (perasaan penghuni)	20% Sedikit dingin	60% Nyaman	20% Dingin
		40% Tidak dingin atau panas	20% Sedikit kurang nyaman	80% Sedikit dingin
		40% Sedikit panas	20% Tidak nyaman	
3	1 (perasaan penghuni)	33,33% Dingin	66,67% Nyaman	33,33% Sedikit dingin
		33,33% Sedikit dingin	33,33% Sedikit kurang nyaman	66,67% Tidak berubah
		33,33% Tidak dingin atau panas		

Tabel 3. Persepsi Termal Penghuni Pada Kamar Tidur

Hunian	Pertanyaan	1 (perasaan penghuni)	2 (persepsi)	3 (preferensi penghuni)
1	1 (perasaan penghuni)	75% Sedikit dingin	75% Nyaman	75% Sedikit dingin
		25% Sedikit panas	25% Sedikit kurang nyaman	25% Tidak berubah
2	1 (perasaan penghuni)	80% Dingin	80% Nyaman	20% Dingin
		20% Sedikit panas	20% Sedikit kurang nyaman	40% Sedikit dingin
3	1 (perasaan penghuni)	33,33% Dingin	66,67% Nyaman	33,33% Sedikit dingin
		33,33% Sedikit dingin	33,33% Sedikit kurang nyaman	66,67% Tidak berubah
		33,33% Tidak dingin atau panas		

Tabel 4. Persepsi Termal Penghuni Pada Ruang Makan

Hunian	Pertanyaan	1 (perasaan penghuni)	2 (persepsi)	3 (preferensi penghuni)
1	1 (perasaan penghuni)	25% Dingin	25% Tidak nyaman	25% Sedikit dingin
		50% Tidak dingin atau panas	75% Sangat tidak nyaman	75% Tidak berubah
		25% Sedikit panas		
2	1 (perasaan penghuni)	40% Tidak dingin atau panas	40% Nyaman	20% Dingin
		40% Sedikit panas	40% Sedikit kurang nyaman	40% Sedikit dingin
		20% Panas	20% Tidak nyaman	40% Tidak berubah
3	1 (perasaan penghuni)	33,33% Dingin	66,67% Nyaman	33,33% Sedikit dingin
		66,67% Tidak dingin atau panas	33,33% Sedikit kurang nyaman	33,33% Tidak berubah
				33,33% Sedikit panas

Tabel 5. Persepsi Termal Penghuni Pada Dapur

Hunian	Pertanyaan	1 (perasaan penghuni)	2 (persepsi)	3 (preferensi penghuni)
1	1 (perasaan penghuni)	50% Dingin	100% Nyaman	100% Tidak berubah
		25% Sedikit dingin		
		25% Tidak dingin atau panas		
2	1 (perasaan penghuni)	20% Sedikit dingin	60% Nyaman	40% Sedikit dingin
		80% Tidak dingin atau panas	20% Sedikit kurang nyaman	60% Tidak berubah

		20% Tidak nyaman	
3	33,33% Dingin 33,33% Sedikit dingin 33,33% Tidak dingin atau panas	66,67% Nyaman 33,33% Sedikit kurang nyaman	66,67% Sedikit dingin 33,33% Tidak berubah

Tabel 6. Persepsi Termal Penghuni Pada Toilet

Hunian	Pertanyaan	1 (perasaan penghuni)	2 (persepsi)	3 (preferensi penghuni)
1		100% Tidak dingin atau panas	100% Nyaman	100% Tidak berubah
2		20% Dingin 40% Sedikit dingin 20% Tidak dingin atau panas 20% Sedikit panas	60% Nyaman 40% Sedikit kurang nyaman	20% Dingin 40% Sedikit dingin 40% Tidak berubah
3		33,33% Sangat dingin 66,67% Tidak dingin atau panas	66,67% Nyaman 33,33% Sangat tidak nyaman	100% Tidak berubah

Tabel 7. Persepsi Termal Hunian Keseluruhan

Hunian	Pertanyaan	1 (perasaan penghuni)	2 (persepsi)	3 (preferensi penghuni)	4 (persepsi)
1		25% Dingin 75% Tidak dingin atau panas	100% Nyaman	50% Sedikit dingin 50% Tidak berubah	100% Menerima
2		20% Dingin 40% Sedikit dingin 40% Tidak dingin atau panas	100% Nyaman	60% Dingin 40% Sedikit dingin	100% Menerima
3		66,67% Dingin 33,33% Sedikit dingin	66,67% Nyaman 33,33% Sedikit kurang nyaman	66,67% Sedikit dingin 33,33% Tidak berubah	100% Menerima

KESIMPULAN DAN SARAN

Aspek desain bioklimatik dapat menjadi tolak ukur untuk melihat bentuk penyesuaian hunian terhadap lingkungan sekitar. Sebuah hunian yang menyesuaikan pada lingkungan bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan termal di dalam hunian. Studi ini mengukur tingkat kenyamanan termal menggunakan parameter persepsi termal berdasarkan ASHRAE77. Hunian 1, 2 dan 3 dapat dikategorikan termasuk hunian yang dapat diterima oleh penghuninya berdasarkan persepsi termal. Definisi nyaman pada masing-masing hunian berbeda-beda berdasarkan kondisi biologis dari penghuni. Setiap ruangan pada masing-masing hunian yang memenuhi aspek bioklimatik dengan baik akan berbanding lurus dengan persepsi penghuni yang merasa nyaman pada ruangan tersebut. Agar kedepannya hunian menjadi lebih baik, maka perlu peningkatan dalam penggunaan prinsip bioklimatik. Hunian perlu memperhatikan aspek orientasi melalui penyesuaian arah bukaan dengan aliran udara dan matahari. Penggunaan strategi desain seperti *cross ventilation* dan penambahan vegetasi dapat menjadi alternatif lain untuk meningkatkan kenyamanan pada hunian.

REFERENSI

- ASHRAE 55, A. S. (2017). *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*
- Brilli, F., Fares, S., Ghirardo, A., de Visser, P., Calatayud, V., Muñoz, A., Annesi-Maesano, I., Sebastiani, F., Alivernini, A., Varriale, V., & Menghini, F. (2018). Plants for Sustainable Improvement of Indoor Air Quality. Dalam *Trends in Plant Science* (Vol. 23, Nomor 6, hlm. 507–512). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2018.03.004>
- Celuppi, M. C., Meirelles, C. R. M., Cymrot, R., De Alencar Borst, B., & Gobo, J. P. A. (2019). Preliminary approach to the analysis of climate perception and human thermal comfort for riverside dwellings the Brazilian Amazon. *Journal of Building Engineering*, 23, 77–89. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2019.01.019>
- Creswell, J. W. (2015). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*.
- Day, C., & Gwilliam, J. (2020). *Living Architecture, Living Cities; Soul-Nourishing Sustainability; First Edition*. New York: Routledge.
- Ginting, S. G. Br., & Novrial, (2022). Pengaruh Material Dan Bentuk Atap Terhadap Kenyamanan Termal Dalam Bangunan Rumah Tinggal. *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering*. <https://doi.org/10.32734/ee.v5i1.1471>
- Groat, L., & Wang, D. (2002). *Architectural Research Methods*. Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Kabupaten Sidoarjo, *Peraturan Daerah No. 1 Tahun 2019 tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Bagian Wilayah Perkotaan Sidoarjo Tahun 2019–2039*
- Kota Batu, *Peraturan Daerah No. 7 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Batu Tahun 2011–2030*
- Kota Malang, *Peraturan Daerah No. 6 Tahun 2022 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Malang Tahun 2022–2042*
- Kholiq, A., & Hidayat, M. S. (2016). Pengaruh Bentuk Atap Terhadap Karakteristik Thermal Pada Rumah Tinggal Tiga Lantai. *Vitruvian: Jurnal Arsitektur, Bangunan & Lingkungan*, 5(3), 137–144. <https://doi.org/10.32734/ee.v5i1.1471>
- Maharani, M. R., & Prianto, E. (2021). Penerapan Prinsip Bioklimatik Pada Bangunan Rumah Tinggal. Dalam *Jurnal Arsitektur* (Vol. 1, Nomor 2).
- Niezabitowska, E. D. (2018). *Research Methods and Techniques in Architecture*. New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Olgyay, V. (2015). *Design With Climate Bioclimatic Approach To Architectural Regionalism* New Jersey: Princeton University Press.
- Rury, N., Pribadi, O. I. G., & Santoso, D. (2015). Pengaruh Material Dan Bentuk Atap Rumah Tinggal Terhadap Suhu Di Dalam. *AGORA: Jurnal Arsitektur* 15(1)
- Utama, H., & Prianto, E. (2022). Analisis Desain Bioklimatik Pada Bangunan Rumah Tinggal Tropis (Studi Kasus: Rumah Heinz Frick Semarang). Dalam *Jurnal Arsitektur ARCADE* (Vol. 282, Nomor 2).
- Wahyuningsih, N. R., Rahayu, I., & Sam, M. (2023). Penerapan Arsitektur Bioklimatik Pada Rumah Susun Sewa Di Kabupaten Bantaeng. *TIMPALAJA: Architecture student Journals*, 5(1), 93–99. <https://doi.org/10.24252/timpalaja.v5i1a12>

Yulianti, D., Suryana, & Setaiawan, A. Y. (2018). Hubungan Konsep Geografi Dengan Pengembangan Usaha Konveksi Serta Kesejahteraan Masyarakat Di Desa Cilame Kecamatan Kutawaringin Kabupaten Bandung. *GEOAREA 1*(1), 27–31.