

PENGARUH KENYAMANAN TERMAL MELALUI PENDEKATAN BIOKLIMATIK TERHADAP KENYAMANAN PSIKOLOGIS PENGHUNI (STUDI KASUS: RUMAH BU RENY PALUR)

Rafi Ahnaf Abu Bakar

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
d300210034@student.ums.ac.id

Indrawati

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
indrawati@ums.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh kenyamanan thermal menggunakan pendekatan bioklimatik terhadap kenyamanan psikologis penghuni. Studi kasus ini didasarkan pada permasalahan yang dihadapi pada Rumah Bu Reny di Griya Adi Sektor III Palur, Mojolaban, Sukoharjo, yang mengungkapkan ketidaknyamanan akibat suasana rumah yang pengap. Hal ini mengakibatkan berbagai masalah, antara lain kerusakan pada elemen fisik, serta terganggunya psikologis penghuni. Kondisi tersebut menghambat kreativitas para penghuni, yang merupakan seorang desainer. Oleh karena itu, tidak hanya aspek kenyamanan yang terpengaruh, melainkan dalam jangka panjang keadaan ini tentunya akan berdampak negatif pada keberlangsungan kehidupan ekonomi penghuni.

KEYWORDS:

Kenyamanan Termal; Arsitektur Bioklimatik; Rumah Tinggal; Psikologis

PENDAHULUAN

Iklim di daerah Palur, Mojolaban, Sukoharjo dicirikan oleh dua musim utama: masa kemarau dan masa hujan. Selama masa kemarau, suhu dapat mencapai 34°C, sementara kelembaban berkisar antara 75% - 92% (Sukoharjo, 2024). Kelembaban yang tinggi umum terjadi selama masa hujan. Kondisi tanah yang lembab di kawasan Palur, yang diperparah oleh kurangnya perlindungan bangunan terhadap elemen eksternal, telah menciptakan lingkungan dalam ruangan yang lembab dan tidak sehat. Kelembaban yang berlebihan ini tidak hanya merusak struktur bangunan, tetapi juga berdampak negatif pada kesehatan penghuni.

Dalam konteks perubahan iklim global yang semakin nyata, isu kenyamanan termal dalam bangunan menjadi semakin krusial. Perumahan Griya Adi Sektor 3 di Palur, Mojolaban, Sukoharjo, yang terletak di kawasan tropis dengan karakteristik iklim panas dan lembab, menjadi contoh kasus yang relevan untuk diteliti. Kurangnya vegetasi dan dominasi area persawahan di sekitar

perumahan semakin memperburuk kondisi mikroiklim lokal. Penelitian ini bertujuan untuk memahami tantangan kenyamanan termal yang dihadapi oleh penghuni pada studi kasus salah satu rumah di kawasan tersebut dan mencari solusi desain yang berkelanjutan.



Gambar 1. Perumahan Griya Adi Sektor III Palur, Mojolaban, Sukoharjo

(Sumber : Google Earth diakses pada 26 Desember 2024 pada pukul 23.03)

Melalui studi kasus ini, akan dilakukan analisis mendalam terhadap suatu bangunan yang mengalami permasalahan akibat ketidaksesuaian dengan kondisi iklim setempat. Permasalahan tersebut menyebabkan bangunan mengalami masalah pada kenyamanan termal dan berdampak negatif pada elemen fisik bangunan, ketidaknyamanan fisiologis penghuni, serta terganggunya psikologis pengguna karena tuntutan profesi yang mengharuskan mereka

untuk fokus pada pekerjaan dan berpotensi stres.

Kerusakan elemen bangunan dan kualitas udara yang buruk dapat mengganggu konsentrasi dan kreativitas penghuni. Penelitian ini menggunakan instrumen pengukuran yang relevan dan diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan standar bangunan yang lebih komprehensif, khususnya di daerah tropis. Dengan memahami akar permasalahan terkait permasalahan pada kenyamanan termal dan mengidentifikasi solusi yang efektif, dapat merumuskan standar baru yang tidak hanya meningkatkan kualitas bangunan, tetapi juga mendukung upaya pembangunan berkelanjutan. Kolaborasi antara berbagai pihak yang berkepentingan akan memiliki peranan yang sangat penting untuk memastikan bahwa standar baru ini dapat diterapkan secara efektif.

Fokus pada kenyamanan termal merupakan aspek yang sangat penting dalam konteks iklim tropis, guna memastikan kenyamanan pengguna serta efektivitas perpindahan elemen-elemen bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat kenyamanan termal di rumah tinggal yang terletak di Palur, serta menganalisis penerapan kriteria arsitektur bioklimatik untuk menciptakan lingkungan hunian yang nyaman. Selain itu, penelitian ini juga akan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal, seperti orientasi bangunan, pemilihan material, ventilasi alami, dan pencahayaan. Dengan memahami hubungan antara desain bangunan dan iklim setempat, diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan solusi desain yang tidak hanya meningkatkan kenyamanan penghuninya, tetapi juga mengurangi konsumsi energi dan dampak lingkungan, serta menerapkan prinsip-prinsip arsitektur yang ramah lingkungan.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Umum Bioklimatik

Arsitektur bioklimatik ialah pendekatan desain yang mengedepankan penciptaan solusi dengan mengintegrasikan hubungan antara

bentuk bangunan dan kondisi iklim di sekitarnya (Handoko & Ikaputra, 2019). Ini merupakan langkah krusial menuju kehidupan yang lebih teratur dan sehat. Dengan penerapan desain yang tepat, ketika dapat mencapai keseimbangan antara keindahan (estetika), ketahanan (kekuatan), dan kegunaan (fungsi). Pendekatan ini menciptakan sinergi yang responsif terhadap iklim dalam desain arsitektur, menggabungkan psikologi manusia, klimatologi, dan prinsip fisika bangunan dalam konteks arsitektur regional (Tumimomor & Poli, 2011). Dalam desain yang responsif terhadap iklim, empat disiplin ilmu yang saling berkaitan berperan penting: klimatologi, biologi, teknologi, dan arsitektur itu sendiri. Prosesnya diawali dengan studi mengenai faktor iklim di lokasi tertentu, diikuti dengan evaluasi dampaknya terhadap fisiologi manusia. Selanjutnya, solusi teknis dirancang untuk meningkatkan kenyamanan bangunan sesuai dengan kondisi iklim. Akhirnya, semua elemen tersebut disatukan dalam arsitektur yang menyeluruh dan memenuhi kebutuhan penghuninya (Handoko & Ikaputra, 2019).

Menurut Olygay, (kutipan Handoko & Ikaputra, 2019). Terdapat beberapa faktor kunci yang mempengaruhi penerapan solusi teknologi arsitektur bioklimatik. Faktor-faktor tersebut meliputi:

1. Posisi dan arah sinar matahari
2. Shading Bangunan
3. Desain bentuk rumah dan bangunan
4. Arah angin dan sistem ventilasi
5. Suhu di dalam ruangan

Tinjauan Umum Kenyamanan Termal

Nugroho (2006 dalam Bariq et al., 2023) mendefinisikan kenyamanan termal sebagai suatu keadaan psikologis yang mencerminkan kepuasan individu terhadap lingkungan termalnya. Kondisi ini tercipta ketika seseorang merasakan bahwa suhu di sekitarnya nyaman dan mendukung, tanpa perlu melakukan penyesuaian manual terhadap suhu tersebut. ASHERE juga mengartikan kenyamanan termal sebagai kepuasan yang dirasakan oleh individu terhadap kondisi lingkungan, khususnya dalam konteks bangunan yang dirancang dengan pendekatan arsitektur bioklimatik.

Auliciems dan Szokolay telah memberikan kontribusi yang sangat berharga dalam pemahaman mengenai kenyamanan termal. Mereka menekankan bahwa kenyamanan termal bukanlah semata-mata hasil dari kondisi lingkungan fisik, melainkan merupakan hasil dari interaksi kompleks antara faktor lingkungan dan faktor individu. Faktor lingkungan, seperti suhu, kelembaban, dan radiasi matahari, memang memainkan peran yang krusial; namun, faktor-faktor subjektif seperti metabolisme, tingkat aktivitas fisik, kondisi kesehatan, usia, dan jenis kelamin juga memiliki pengaruh yang signifikan. Sebagai contoh, seorang atlet muda yang aktif cenderung memiliki ambang batas kenyamanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan seorang lansia yang kurang aktif. Pemahaman yang komprehensif mengenai berbagai faktor ini sangat penting dalam merancang lingkungan binaan yang mampu memenuhi kebutuhan fisiologis dan psikologis manusia, sehingga dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup dan produktivitas (Purba & Pane, 2022).

1. Suhu udara memainkan peran penting dalam menciptakan kenyamanan termal. Untuk mencapai tingkat kenyamanan yang optimal, suhu ruangan yang ideal berkisar 20°C dan 24°C (BSN, 2001).
2. Kelembaban di udara dipengaruhi oleh keberadaan uap udara dan suhu udara. Primer relatif (RH) secara matematis adalah rasio tekanan uap air parsial dan tekanan uap air jenuh, dengan idealnya antara 50% (BSN, 2001).
3. Untuk memastikan kenyamanan, kecepatan udara sebaiknya tidak melebihi 0,25 m/s, dan idealnya berada di bawah 0,15 m/s. Ventilasi alami harus mencakup bukaan permanen seperti jendela atau pintu, dengan total area minimum 5% hingga 10% dari luas lantai yang memerlukan ventilasi (BSN, 2001).

Tabel 1. Batas Kenyamanan Termal Menurut SNI 03-6572-2001

Kategori	Temperatur Efektif (TE)	Kelembaban Udara (RH)
Sejuk Nyaman Ambang Atas	20,5°C – 22,8°C	50%
	24°C	80%

Nyaman Optimal Ambang Atas	22,8°C – 25,8°C	70%
Hangat Nyaman Ambang Atas	25,8°C – 27°C	60%
	31°C	

(Sumber : BSN, 2001)

Peraturan termal standar di Indonesia memberikan panduan tentang batas kenyamanan termal yang diharapkan dalam suatu bangunan. Namun, mencapai tingkat kenyamanan termal yang optimal dan berkelanjutan memerlukan pendekatan yang lebih komprehensif. Arsitektur bioklimatik menawarkan solusi inovatif dengan memanfaatkan potensi iklim setempat. Dengan menerapkan prinsip arsitektur bioklimatik, diharapkan dapat tercipta bangunan yang tidak hanya nyaman tetapi juga berkelanjutan. Berbekal pemahaman terkait kriteria dalam pendekatan arsitektur bioklimatik, yang dipopulerkan oleh Olgyay pada tahun 1936, terkait adaptasi kenyamanan termal dengan kondisi iklim setempat.

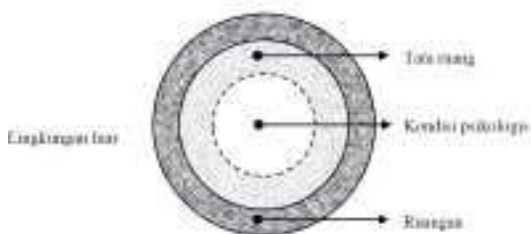
1. Orientasi bangunan yang menghadap selatan atau utara dapat mengoptimalkan pencahayaan alami tanpa menyerap radiasi panas. Sebaliknya, bangunan yang menghadap ke barat cenderung menerima sinar matahari yang intens, sehingga meningkatkan suhu dalam ruangan (Syahfitri et al., 2015).
2. Peneduh bangunan merupakan elemen krusial dalam desain arsitektur untuk mengatur intensitas cahaya matahari. Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi panas sinar matahari langsung dan menciptakan kenyamanan termal di dalam gedung (Handoko & Ikaputra, 2019).
3. Bentuk arsitektur tropis merupakan suatu upaya untuk menghubungkan antara bentuk geometris dan fungsi selubung bangunan. Eksplorasi terhadap bentuk selubung bangunan dapat memberikan dampak signifikan terhadap kenyamanan termal. Di wilayah yang memiliki iklim tropis, penerapan bentuk geometris yang terinspirasi dari arsitektur tradisional diyakini mampu beradaptasi dengan

kondisi iklim yang ada (Prasetyo & Astuti, 2017).

4. Kecepatan angin merujuk pada laju aliran udara yang bergerak secara horizontal pada ketinggian dua meter di atas permukaan tanah. Namun, penting untuk dicatat bahwa kecepatan angin dipengaruhi oleh karakteristik permukaan yang dilaluinya (Purba & Pane, 2022).
5. Suhu udara merupakan elemen kunci yang mempengaruhi kenyamanan termal. Variasi suhu di berbagai daerah dan sektor dipengaruhi oleh beberapa aspek, seperti haluan matahari, ketinggian lokasi, arah angin, arus laut, jenis awan, dan lamanya paparan sinar matahari (Purba & Pane, 2022).

Tinjauan Psikologis Arsitektur

Studi literatur menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara desain bangunan yang kondusif dengan kesejahteraan psikologis individu. Tata ruang yang dirancang dengan baik, pencahayaan yang kuat, serta pemilihan warna yang tepat dapat memberikan stimulasi positif pada aspek emosional dan kognitif individu. Lingkungan fisik yang mendukung dapat meningkatkan produktivitas, kreativitas, dan kemampuan individu dalam menjalin hubungan sosial. Selain itu, desain interior yang estetik juga dapat berperan sebagai mekanisme coping yang efektif dalam menghadapi stres, terutama dalam lingkungan kerja yang menuntut Profesionalitas (Satata et al., 2020).



Gambar 2. Korelasi Antara Psikologis Dengan Elemen Arsitektur (Sumber: Satata et al., 2020)

Kondisi termal lingkungan built-up memiliki korelasi yang kuat dengan aspek fisiologis dan psikologis manusia. Kenyamanan termal yang optimal dapat meningkatkan kinerja kognitif dan emosional, sedangkan ketidaknyamanan termal dapat berdampak

negatif pada kesehatan dan kesejahteraan (Wahyono & Harjanto, 2022).

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah penelitian deskriptif, yang bertujuan untuk menggambarkan secara langsung dan faktual permasalahan yang dihadapi di lapangan. Penelitian ini berfokus pada hubungan antara prinsip arsitektur bioklimatik dan isu-isu terkait kenyamanan termal pada bangunan. Dengan pendekatan kuantitatif, studi ini menganalisis masalah yang ada dan melibatkan observasi langsung di lokasi. Metode ini memungkinkan pengumpulan data yang relevan mengenai kenyamanan termal serta interaksi antara kenyamanan pengguna dan desain bangunan yang berlandaskan prinsip arsitektur bioklimatik.

Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan fokus kajian yang dilakukan, yaitu analisis termal pada rumah di daerah Palur. Dalam penelitian ini, prinsip-prinsip arsitektur bioklimatik berperan sebagai kriteria untuk meningkatkan kenyamanan termal bagi penghuninya. Proses analisis ini dilakukan dengan mengumpulkan data relevan mengenai prinsip arsitektur bioklimatik dan membandingkannya dengan data faktual yang diperoleh di lapangan. Selain itu, penelitian ini dilengkapi dengan pengembangan strategi arsitektur yang dapat diterapkan, yang didukung oleh hasil uji menggunakan perangkat lunak Autodesk Eco- Tect.

Pengumpulan Data

1. Mengidentifikasi kenyamanan termal pada rumah tinggal Bu Reny Palur.
2. Mengetahui respon arsitektur bioklimatik pada rumah Bu Reny Palur.

Studi Pustaka

Pada tahap studi pustaka, peneliti melakukan kajian terhadap prinsip-prinsip dasar dalam perancangan arsitektur bioklimatik. Dalam fase ini, peneliti juga melaksanakan pengumpulan data untuk mengidentifikasi indikator yang berkaitan dengan permasalahan pada bangunan yang

telah ada, khususnya berkaitan dengan kondisi termal bangunan tersebut. Hasil penelitian ini akan dijadikan acuan untuk analisis yang lebih mendalam. Berdasarkan literatur yang tersedia, standar prinsip arsitektur bioklimatik yang dapat meminimalkan permasalahan termal pada bangunan meliputi analisis terhadap suhu, kelembaban, dan ventilasi. Untuk memastikan relevansi data yang digunakan dalam penelitian ini dengan iklim lokal di Indonesia, peneliti mengacu pada data SNI No. 03-6572-2001 sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian.

Observasi Lapangan

Pada tahap observasi lapangan, data fisik seperti luas bangunan, ukuran ventilasi, suhu ruangan, dan kelembaban ruangan diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran langsung. Observasi ini berfokus pada spesifikasi bangunan yang ada serta kriteria desain rumah yang diinginkan oleh pengguna. Selain itu, kegiatan ini juga mencakup dokumentasi yang berfungsi sebagai pelengkap data, memberikan gambaran faktual mengenai kondisi di lapangan.

Peralatan Penelitian

1. Laptop

Salah satu alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, yang berfungsi untuk mengukur luas objek, termasuk luasan bangunan, ruangan, dan bukaan ventilasi.

2. Alat ukur

Meteran

Salah satu alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, yang berfungsi untuk mengukur luas objek, termasuk luasan bangunan, ruangan, dan bukaan ventilasi.

Hygrometri

Hygrometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban. Dalam penelitian ini, hygrometer dimanfaatkan untuk mengukur suhu dan kelembaban dalam suatu ruangan.

3. Stasioneri

Stasioneri merupakan alat yang digunakan untuk mencatat data yang terdiri dari serangkaian alat dan bahan seperti bolpoin dan buku catatan. Dalam studi ini, peneliti mengumpulkan dan menyimpan seluruh data penelitian dari observasi lapangan dengan perlengkapan stasioneri.

Teknik Analisis Data

1. Mengidentifikasi prinsip arsitektur bioklimatik sebagai pendekatan untuk meminimalisir isu kenyamanan termal pada rumah di daerah Palur, Mojolaban.
2. Menganalisis kondisi termal bangunan eksisting yang terindikasi memiliki isu pada kenyamanan termal.

Penelitian ini merupakan studi kasus yang bertujuan untuk menganalisis dan memperbaiki kinerja termal bangunan di perumahan Griya Adi Sektor III, Palur. Melalui pengumpulan data lapangan, analisis data, dan simulasi numerik menggunakan perangkat lunak Eco-Tect, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi desain yang lebih sesuai dengan kondisi iklim setempat dan meningkatkan kenyamanan penghuni.

Berdasarkan parameter prinsip arsitektur bioklimatik dan parameter hasil riset terdapat berbagai faktor yang mampu menjadi solusi yang dapat menjawab permasalahan kenyamanan termal pada rumah di daerah palur. berdasarkan riset prinsip arsitektur bioklimatik, material, vegetasi menjadi faktor yang dapat mempengaruhi kenyamanan termal suatu bangunan.

HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

Identifikasi Respon Arsitektur Bioklimatik

Sebagai objek penelitian, telah dipilih sebuah rumah milik Bu Reny yang berlokasi di Perum Griya Adi Sektor 3, Palur, Sukoharjo. Rumah tersebut dibangun pada tahun 2000-an di atas lahan seluas 95 meter persegi dan dirancang dengan satu lantai. Berdasarkan data sensus penduduk, rumah ini dapat dianggap sebagai representasi tipe rumah tinggal yang umum dihuni oleh keluarga kecil di kawasan suburban. Pemilihan rumah ini sebagai sampel didasarkan pada beberapa pertimbangan, termasuk permasalahan kenyamanan termal bangunan, ketersediaan data, serta karakteristik bangunan yang sesuai dengan fokus penelitian yang diambil. Untuk membantu proses analisis penelitian ini menggunakan pendekatan bioklimatik sebagai respon terhadap ketidaknyamanan termal pada hunian ini. Terdapat beberapa faktor kunci yang mempengaruhi penerapan solusi

teknologi arsitektur bioklimatik. Faktor-faktor tersebut meliputi:

1. Posisi dan arah sinar matahari
2. Shading Bangunan
3. Desain bentuk rumah dan bangunan
4. Arah angin dan sistem ventilasi
5. Suhu di dalam ruangan

Dalam konteks wilayah tropis, penerapan pendekatan bioklimatik sangat bergantung pada penggunaan indeks standar yang relevan. Indeks- indeks ini berfungsi sebagai acuan kuantitatif untuk mengukur kondisi lingkungan fisik, seperti suhu dan kelembaban.

1. Suhu udara memainkan peran penting dalam menciptakan kenyamanan termal. Untuk mencapai tingkat kenyamanan yang optimal, suhu ruangan yang ideal berkisar 20°C dan 24°C (BSN, 2001).
2. Kelembaban di udara dipengaruhi oleh keberadaan uap udara dan suhu udara. Primer relatif (RH) secara matematis adalah rasio tekanan uap air parsial dan tekanan uap air jenuh, dengan idealnya antara 50% hingga 80% (BSN, 2001).
3. Untuk memastikan kenyamanan, kecepatan udara sebaiknya tidak melebihi 0,25 m/s, dan idealnya berada di bawah 0,15 m/s. Ventilasi alami harus mencakup bukaan permanen seperti jendela atau pintu, dengan total area minimum 5% hingga 10% dari luas lantai yang memerlukan ventilasi (BSN, 2001).

Rumah ini memiliki 2 kamar tidur, meskipun salah satunya tidak digunakan, serta 1 kamar mandi dan ruang keluarga yang cukup minimalis. Orientasi bangunan menghadap ke arah barat, yang memungkinkan analisis terhadap dampak radiasi matahari terhadap kondisi termal di dalam ruangan. Material bangunan yang dominan digunakan adalah dinding bata merah yang dilapisi plaster. Dengan melakukan analisis terhadap rumah ini, diharapkan dapat diperoleh data yang relevan untuk kajian kenyamanan termal pada hunian tersebut.



Gambar 3. Denah eksisting
(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

Analisis mendalam mengenai penerapan prinsip-prinsip arsitektur bioklimatik pada bangunan ini mengungkapkan adanya kesenjangan antara teori dan praktik. Meskipun telah ada beberapa upaya untuk mengadopsi konsep tersebut, banyak aspek yang masih belum dipenuhi secara optimal, seperti orientasi bangunan terhadap matahari, desain ventilasi alami, dan pemilihan material bangunan yang sesuai. Kekurangan-kekurangan tersebut menjadi salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap masalah kenyamanan termal yang berkelanjutan, termasuk suhu yang terlalu tinggi, kelembaban yang berlebihan, serta kualitas udara dalam ruangan yang buruk. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan upaya perbaikan yang lebih komprehensif agar prinsip-prinsip arsitektur bioklimatik dapat diterapkan secara konsisten dalam desain dan konstruksi bangunan, sehingga mampu menciptakan lingkungan dalam ruangan yang lebih sehat, nyaman, dan efisien dalam penggunaan energi.

Tabel 2. Prinsip Desain Arsitektur Bioklimatik yang perlu diperhatikan

Prinsip Desain Arsitektur Bioklimatik	
1.	Elemen Peneduh
2.	Bentuk Bangunan
3.	Penghawaan
4.	Suhu Ruangan

(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

Identifikasi Kondisi Termal Eksisting

1. Suhu Ruangan

Hasil pengukuran yang dilakukan pada tanggal 12 Desember 2024 menunjukkan bahwa kondisi termal dalam bangunan tidak

berada dalam keadaan optimal, dengan suhu rata-rata mencapai 31,8 derajat Celsius. Angka ini jauh melebihi kisaran suhu yang dianggap nyaman bagi manusia dan berpotensi menimbulkan berbagai masalah kesehatan serta produktivitas. Suhu yang tinggi ini kemungkinan disebabkan oleh kombinasi beberapa faktor, termasuk kurangnya ventilasi alami, penggunaan material bangunan yang kurang efektif dalam mengendalikan suhu, serta tingginya intensitas radiasi matahari. Kondisi ini mengindikasikan adanya kebutuhan mendesak untuk melaksanakan upaya perbaikan guna menciptakan lingkungan dalam ruangan yang lebih sehat dan nyaman bagi para penghuni.



Gambar 4. Suhu Eksisting

(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

2. Kelembaban

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tingkat kelembaban relatif di dalam bangunan berkisar antara 68% hingga 74%, yang jauh melebihi ambang batas kelembaban ideal. Tingginya tingkat kelembaban ini dapat menimbulkan berbagai masalah, mulai dari ketidaknyamanan bagi penghuni, hingga pertumbuhan jamur dan bakteri, serta kerusakan pada material bangunan. Kelebihan uap air dalam udara berpotensi mempercepat proses korosi pada logam, pelapukan kayu, dan pertumbuhan jamur pada permukaan dinding dan perabotan. Selain itu, tingkat kelembaban yang tinggi juga dapat memicu masalah kesehatan, seperti alergi, asma, dan gangguan pernapasan lainnya. Kondisi ini mengindikasikan adanya kebutuhan mendesak untuk melakukan langkah- langkah perbaikan agar tercipta lingkungan dalam ruangan yang lebih sehat dan nyaman.



Gambar 5. Kelembaban Eksisting

(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

3. Ventilasi Alami

Merujuk pada ketentuan SNI 03- 6572- 2001 yang menetapkan bahwa luas bukaan minimal harus mencapai 10% dari total luas lantai guna menjamin ventilasi alami yang memadai, penelitian ini melakukan inventarisasi dan analisis terkait luas bukaan pada bangunan tersebut di wilayah Palur. Dengan melakukan pengukuran yang teliti terhadap dimensi dan jumlah bukaan pada setiap bangunan, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kepatuhan terhadap standar nasional serta untuk menganalisis hubungan antara luas bukaan dengan kenyamanan termal dan efisiensi energi. Diharapkan bahwa hasil dari penelitian ini dapat memberikan rekomendasi desain yang lebih optimal dalam rangka meningkatkan kualitas lingkungan interior dan mengurangi konsumsi energi.

Tabel 2. Luas Bukaan Ventilasi Eksisting

No.	Bukaan	Spesifikasi
1.	Jendela 1	1,43m ²
2.	Jendela 2	0,78m ²
3.	Ventilasi A	0,15m ²
4.	Ventilasi B	0,03m ²
5.	Pintu 1	2,73m ²
6.	Pintu 2	1,3m ²
7.	Pintu 3	1,3m ²
Total		7,7m² (8% dari luas bangunan)

(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

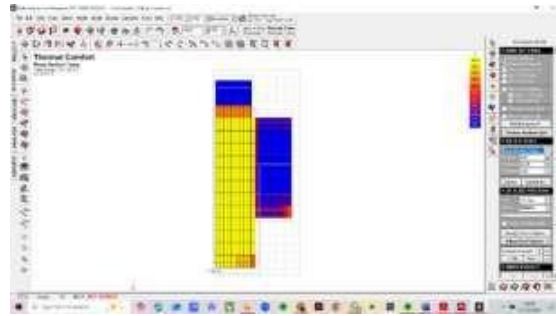
Berdasarkan tabel di atas, luas bukaan ventilasi alami pada rumah ini mencapai 7,7 meter. Jika dihitung dalam persentase, sistem ventilasi alami mencakup 8% dari total luas

bangunan tersebut. Meskipun kebutuhan ventilasi sudah memenuhi standar, hal ini tidak serta merta menjamin efisiensinya. Oleh karena itu, penting untuk menerapkan strategi yang tepat guna memaksimalkan kinerja sistem ventilasi alami di rumah ini.

Hasil Analisis

Arsitektur bioklimatik menyelaraskan lingkungan fisik dengan kebutuhan kenyamanan manusia. Lingkungan fisik secara langsung memengaruhi indera manusia, termasuk aspek akustik, optik, dan termal (Suwarno & Mada, 2020). Kenyamanan fisik, sebuah konsep yang dapat diukur secara universal, mencakup dimensi-dimensi seperti kenyamanan spasial, visual, auditori, dan termal. Di antara ini, kenyamanan termal memiliki dampak paling signifikan terhadap konsumsi energi dalam bangunan (Karyono, 1996).

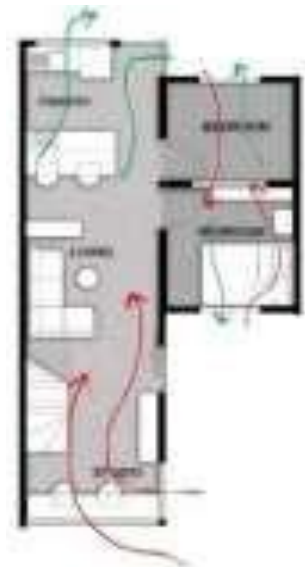
Berdasarkan hasil pengamatan, strategi optimal untuk mewujudkan kenyamanan termal pada rumah di kawasan pemukiman Palur melalui pendekatan arsitektur bioklimatik adalah memaksimalkan penggunaan sistem pendinginan pasif. Di antara berbagai metode pendinginan pasif yang memanfaatkan ventilasi alami, ventilasi silang muncul sebagai salah satu metode dasar yang paling efektif untuk diterapkan. Data penelitian menunjukkan bahwa metode ini dapat mengurangi konsumsi energi secara signifikan dan menurunkan suhu ruangan secara efisien. Oleh karena itu, strategi ini merupakan pilihan yang menarik untuk mencapai kenyamanan termal sesuai dengan kriteria arsitektur bioklimatik. Studi ini memberikan bukti empiris yang meyakinkan bahwa pendinginan pasif bukan sekadar konsep, tetapi solusi efektif untuk mengatasi tantangan kenyamanan termal di hunian ini. Proses pengujian strategi ventilasi silang dilakukan menggunakan perangkat lunak Eco-Tect, di mana simulasi mengumpulkan data dari bangunan yang ada sebagai dasar untuk menganalisis kondisi termal awal.



Gambar 6. Simulasi Eksisting
(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

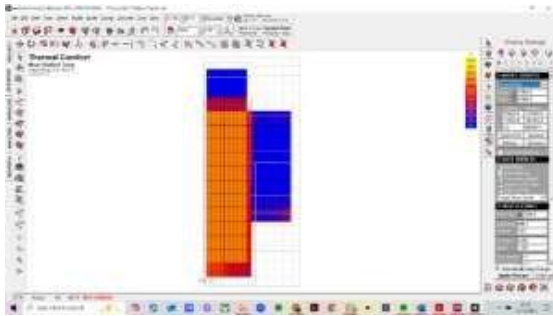
Simulasi awal mengindikasikan bahwa area yang berwarna kuning, baik yang terbentuk secara alami maupun melalui proses mekanis, cenderung mengalami peningkatan suhu yang signifikan, melebihi 32°C. Hal ini membuat kawasan tersebut menjadi zona yang paling tidak nyaman untuk dihuni.

Prototype 1



Gambar 8. Strategi Pengembangan Prototype 1
(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

Dalam desain prototype 1, bangunan telah dilengkapi dengan sistem penghawaan dengan ventilasi silang yang terintegrasi. Penerapan sistem ini diharapkan dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi pertukaran udara. Melalui penempatan bukaan yang strategis pada dinding berlawanan, sistem ini memfasilitasi aliran udara segar dari luar yang masuk ke dalam ruangan secara alami, sehingga dapat menggantikan udara panas dan lembap. Peningkatan efisiensi pertukaran udara ini diharapkan dapat mengurangi beban pendinginan dan menciptakan lingkungan dalam ruangan yang lebih nyaman.



Gambar 8. Simulasi Strategi Pengembangan Prototype 1 (Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

Berdasarkan simulasi yang dilakukan menggunakan perangkat lunak Eco-Tect, terlihat adanya perubahan warna yang signifikan pada beberapa bagian bangunan. Perubahan ini mengindikasikan bahwa suhu telah mengalami penurunan hingga mencapai 28°C. Angka tersebut masih belum memenuhi temperatur ideal sehingga perlu adanya pengembangan pada prototype 2.

Prototype 2



Gambar 10. Strategi Pengembangan Prototype 2 (Sumber : Dokumen Penulis, 2024)



Gambar 11. Strategi Pengembangan Prototype 2 (Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

Desain ini merupakan pengembangan dari prototype 1. Dengan menerapkan warna cerah pada fasad eksterior yang memiliki nilai reflektansi solar tinggi, diharapkan dapat mengurangi penyerapan panas dari sinar matahari. Selain itu, penanaman pohon palem dengan kanopi yang lebar diharapkan dapat memberikan bayangan alami pada bangunan, mengurangi panas radiasi, serta meningkatkan

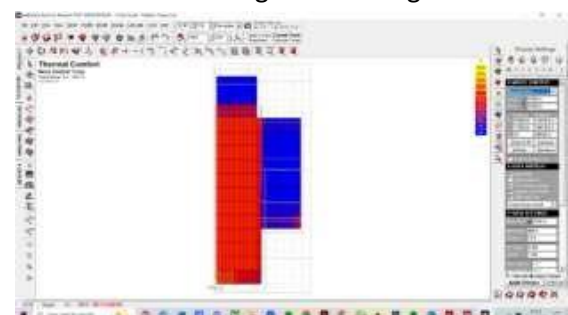
kelembaban udara. Bukaan tambahan di sisi selatan, yang merupakan arah angin dominan di daerah ini, dirancang untuk menciptakan ventilasi alami yang lebih baik, sehingga sirkulasi udara di dalam ruangan dapat meningkat. Adapun penjelasan bukaan bangunan sebagai berikut :

Tabel 3. Luas Bukaan Ventilasi Prototype 2

No	Bukaan	Spesifikasi
1.	Jendela 1	1,43m ²
2.	Jendela 2	0,78m ²
3.	Ventilasi A	0,15m ²
4.	Ventilasi B	0,03m ²
5.	Ventilasi C	1,92m ²
6.	Ventilasi D	0,8m ²
.	Pintu 1	2,73m ²
6.	Pintu 2	1,3m ²
7.	Pintu 3	1,3m ²
Total		10,5m² (10% dari luas bangunan)

(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

Sebagai upaya untuk meningkatkan kinerja ventilasi alami, desain prototipe telah dioptimalkan dengan memaksimalkan bukaan pada fasad yang menghadap arah angin dominan. Penambahan luas bukaan hingga mencapai 10% dari luas total bangunan diharapkan dapat meningkatkan sirkulasi udara di dalam ruangan secara signifikan.



Gambar 12. Simulasi Strategi Pengembangan Prototype 2 (Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

Analisis simulasi menggunakan perangkat lunak Eco-Tect menunjukkan adanya korelasi antara perubahan warna pada visualisasi bangunan dengan penurunan suhu ruangan

hingga mencapai titik setinggi 22°C. Hasil telah mencapai standar.



Gambar 13.Kalkulasi Termal Kalkulator Menggunakan Software Andrewmarsh
(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

Hasil analisis simulasi termal pada prototipe 2 menggunakan perangkat lunak Ecotect diverifikasi dengan kalkulasi psychrometric chart melalui software AndrewMarsh, menunjukkan bahwa kelembaban relatif di dalam ruangan cenderung stabil pada kisaran 42%. Nilai ini mengindikasikan bahwa desain prototipe telah berhasil menciptakan lingkungan termal yang memenuhi kriteria kenyamanan termal yang telah ditetapkan, sehingga mendukung klaim bahwa prototipe 2 memiliki potensi untuk diaplikasikan pada bangunan nyata.

Tabel 4. Tabel Hasil Analisis

Pengukuran	Sni	Eksisting	Prototype 1	Prototype 2
Suhu	20°C - 24°C	32°C	28°C	22°C
Kelembaban	50%	74%	-	42%
Ventilasi	5% Lban	7,7m ² (8%)	-	10,5 m ² (10%)
Hasil		BM	BM	BM

Ket: BM = Belum memenuhi

(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

Hasil Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara, responden menyatakan bahwa desain interior yang diajukan memiliki kesesuaian tinggi dengan karakteristik pribadi mereka. Hal ini mengindikasikan adanya potensi yang signifikan bahwa desain tersebut dapat menciptakan lingkungan yang mendukung dan merangsang. Responden juga meyakini bahwa desain interior ini dapat memberikan pengaruh positif terhadap suasana hati, sehingga berpotensi meningkatkan kreativitas dan produktivitas dalam bekerja.



Gambar 14. Desain Interior Ruang Kerja
(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

Adapun tabel hasil penelitian adalah sebagai berikut.

Tabel 4.Hasil Penelitian

1.	Suhu	Ideal
2.	Kelembaban Relatif	Ideal
3.	Ventilasi Alami	Ideal
4.	Psikologis	Baik

(Sumber: Analisis penulis, 2024)

KESIMPULAN

Hasil penelitian pada rumah Bu Reny menunjukkan bahwa ketidaknyamanan termal yang disebabkan oleh kelembaban tinggi dan sirkulasi udara yang buruk telah berdampak negatif pada kondisi fisik bangunan, kesehatan, dan produktivitas penghuni, khususnya pada aspek kreativitas. Temuan ini menunjukkan bahwa kualitas lingkungan termal memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja kognitif dan emosional manusia. Hasil penelitian ini menggarisbawahi peran prinsip-prinsip desain bioklimatik dalam perancangan rumah Bu Reny, Palur, Mojolaban, Sukoharjo yang merupakan daerah tropis untuk menciptakan kenyamanan termal yang efektif meningkatkan produktivitas penghuni serta mampu meningkatkan fokus dan menurunkan tingkat stress terhadap tuntutan profesionalitas.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi yang kuat antara desain fisik suatu bangunan dengan kinerja dan kesejahteraan psikologis penghuninya. Temuan ini konsisten dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang telah menegaskan pentingnya lingkungan binaan dalam mendukung kesehatan mental. Implikasi dari penelitian ini adalah perlunya integrasi antara aspek psikologis dan arsitektur

dalam proses perancangan bangunan. Adapun penjelasan sebagai berikut :



Gambar 15. Alur Penelitian
(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

SARAN

Strategi desain bioklimatis guna meningkatkan kenyamanan termal pada rumah di daerah Palur. Strategi tersebut meliputi penggunaan material bangunan dengan warna terang untuk meminimalkan penyerapan panas matahari, optimalisasi bukaan ventilasi alami pada fasad selatan, penambahan vegetasi di sekitar bangunan sebagai shading alami, serta penerapan rongga atap untuk meningkatkan isolasi termal.



Gambar 16. Saran Desain Bioklimatis
(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

1. Ventilasi Alami: Ini merujuk pada pergerakan udara di dalam dan sekitar bangunan yang terjadi secara alami, tanpa bantuan peralatan mekanis seperti kipas angin atau AC. Ventilasi alami sangat penting untuk menjaga suhu ruangan tetap nyaman dan mengganti udara kotor dengan udara segar.
2. Material: Pilihan material bangunan sangat berpengaruh terhadap kenyamanan termal. Material dengan sifat termal yang baik, seperti konduktivitas termal yang rendah, dapat membantu menjaga suhu ruangan tetap

stabil. Selain itu, warna material juga mempengaruhi penyerapan panas matahari

3. *Shading*: *Shading* atau peneduh adalah elemen desain matahari langsung. *Shading* dapat berupa tanaman, atap *overhang*, atau elemen arsitektur lainnya. Dengan adanya *shading*, panas matahari yang masuk ke dalam bangunan dapat dikurangi, sehingga suhu ruangan menjadi lebih nyaman.
4. Bentuk Bangunan: Bentuk bangunan yang baik dapat memaksimalkan potensi ventilasi alami dan mengurangi paparan sinar matahari langsung. Bangunan dengan bentuk kompak dan memiliki banyak bukaan di sisi yang teduh akan lebih mudah didinginkan secara alami.



Gambar 17. Desain Interior Bangunan
(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)



Gambar 18. Desain Interior Bangunan
(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)



Gambar 19. Desain Interior Bangunan
(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

Data yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan oleh akademisi, praktisi, dan pengambil kebijakan dalam mengembangkan strategi desain bangunan yang lebih responsif terhadap kondisi iklim tropis untuk menciptakan kenyamanan termal yang efisien dalam meningkatkan kualitas hidup penghuni. Dengan mengadopsi pendekatan arsitektur bioklimatik, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam upaya menciptakan lingkungan binaan yang lebih sehat, nyaman, dan berkelanjutan. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya desain bangunan yang memperhatikan aspek kenyamanan termal dan keberlanjutan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bariq, H., Irfandi, R., & Ivan, T. (2023). Penerapan Tema “ Arsitektur Bioklimatik ” pada Perancangan Kampung Vertikal Seutui Simeulue. *7(2)*, 51–56.
- BSN. (2001). Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. Sni 03-6572-2001, 1–55.
https://pdfdokumen.com/download/sni-03-6572-2001-tata-cara-perencanaan-sistem-ventilasi-dan-pengkondisian-udara-pada-bangunan-gedung_5a38b43d1723dda9dc05a37e_.pdf
- Handoko, J. P. S., & Ikaputra, I. (2019). Prinsip Desain Arsitektur Bioklimatik Pada Iklim Tropis. *Langkau Betang: Jurnal Arsitektur*, *6(2)*, 87.
<https://doi.org/10.26418/lantang.v6i2.34791>
- Ingrid A.G Tumimomor, & Hanny Poli. (2011). Arsitektur Bioklimatik. *Media Matrasain*, *8(1)*, 104–117.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jmm/article/view/311/237>
- Karyono, T. H. (1996). Arsitektur, kenyamanan termal dan energi. November, 1–5.
<https://www.researchgate.net/publication/305186728>
- Prasetyo, Y. H., & Astuti, S. (2017). Ekspresi Bentuk Klimatik Tropis Arsitektur Tradisional Nusantara dalam Regionalisme. *Jurnal Permukiman*, *12(2)*, 80.
<https://doi.org/10.31815/jp.2017.12.80-94>
- Purba, S. P. C., & Pane, I. F. (2022). Analisa Faktor Kenyamanan Penumpang Terhadap Kondisi Thermal pada Terminal Penumpang Ferry Internasional Batam Center Point Sesuai Pendekatan Arsitektur Bioklimatik. *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering*, *5(1)*, 166–172.
<https://doi.org/10.32734/ee.v5i1.1458>
- Satata, D., Ayusa Cendana, D., & Harijono. (2020). Kesejahteraan Psikologi (Psychological Wellbeing) Ditinjau Dari Teknik Desain Arsitektur Ruang Psychological Wellbeing Assessed From Spatial Architecture Design Techniques. *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, *14(2)*, 16–21.
- Suwarno, N., & Mada, U. G. (2020). Usaha Arsitek Membantu Keseimbangan Alam dengan Unsur Buatan. *Jurnal Arsitektur Komposisi*, 13.
<https://ojs.uajy.ac.id/index.php/komposisi/xarticle/view/3400>
- Syahfitri, W. I. T., Nabilah, F., Puspita, A., & Indah, S. (2015). Orientasi Bangunan Terhadap Kenyamanan Termal pada Rumah Susun Leuw igajah Cimahi
- Widji Indahi Ng Tyas, Fai Ruz Nabi Lah, Anni Sa Puspita, Suci Indah Syafi Tri. *Jurnal Reka Karsa*, *3(1)*, 1–12.
- Wahyono, J., & Harjanto, S. T. (2022). KENYAMANAN TERMAL ADAPTIF PADA RUANGAN Studi Kasus Ruang Studio 3B Gedung Arsitektur ITN Malang. *Seminar Nasional 2022 ITN Malang*, 13.