

PERBANDINGAN KENYAMANAN TERMAL RUMAH DINDING KAYU DAN TEMBOK BATA DI DATARAN TINGGI BENER MERIAH (Studi Kasus: Kabupaten Bener Meriah)

Hardiansyah Husaini¹

Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, lhokseumawe,
Indonesia

hardiansyah.200160080@mhs.unimal.ac.id

Received: 20-08- 202

Revised: 28-08-2024

Approved: 07-09-2024

ABSTRAK

Bener Meriah merupakan sebuah daerah dataran tinggi di provinsi Aceh yang dikenal dengan suhu udara yang dingin. Karena kondisi ini, banyak bangunan di Bener Meriah menggunakan bahan dinding kayu dan tembok batu bata. Namun perbedaan dalam penggunaan material ini dapat menghasilkan tingkat kenyamanan termal yang berbeda di setiap bangunan. Penelitian ini difokuskan pada perbandingan antara bangunan rumah dinding kayu dan tembok bata pada dataran tinggi yang memiliki suhu udara dingin. Standar kenyamanan termal yang digunakan dalam penelitian mengacu pada standar ASHRAE-55 tahun 2023. Penelitian berfokus pada suhu udara, kelembaban dan kecepatan angin pada rumah konstruksi kayu dan tembok batu bata pada waktu pagi, siang dan sore hari. Metode penelitian yang di pakai adalah kuantitatif. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa temperatur udara pada ruangan belum mencukupi standar kenyamanan ASHRAE-55 pada kondisi ruangan yang terlalu dingin pada pagi hari, sementara kelembaban terlalu tinggi pada sore hari, kecepatan angin terlalu tinggi pada siang hari, dengan kecepatan angin yang tinggi dapat membuat suhu udara semakin dingin. Nilai PMV dan PPD menunjukan ketidaknyamanan termal yang signifikan terutama pada pagi hari. Hasil ini menekankan pentingnya dalam pemilihan bahan pada bangunan dengan kondisi suhu udara yang dingin sehingga dapat memberikan kenyamanan pada hunian. Berdasarkan dari hasil perbandingan CBE thermal comfort tool dengan responden yang menunjukan bahwa kondisi termal yaitu untuk pagi hari tampaknya kurang nyaman akibat suhu yang terlalu dingin, sementara untuk siang hari itu terasa nyaman akibat suhu normal sehingga untuk siang hari terasa nyaman, dan untuk sore hari masih terasa nyaman akibat dari masih adanya cahaya matahari dan kecepatan angin yang bertuip tidak terlalu kencang.

Kata kunci: Termal; rumah kayu; tembok bata, PMV; PPD

PENDAHULUAN

Kenyamanan merupakan bagian yang sangat penting dalam sarana Arsitektur. Kenyamanan terdiri atas kenyamanan psikis dan kenyamanan fisik. Kenyamanan psikis yaitu kenyamanan kejiwaan (rasa aman tenang, gembira, dan lain-lain) yang terukur secara subyektif (kualitatif). Sedangkan kenyamanan fisik dapat terukur secara objektif (kuantitatif) yaitu kenyamanan spasial visual, Auditorial dan termal menurut Rilatupa, (2008)

Secara geografis Indonesia berada dalam garis khatulistiwa atau tropis suhu rata-rata wilayah Indonesia umumnya dapat mencapai 35^o C dengan tingkat kelembaban yang tinggi, dapat mencapai 85% (iklim tropis panas lembab). Kondisi yang mempengaruhi keadaan iklim yaitu akibat posisi Indonesia yang berada pada pertemuan dua benua iklim ekstrim (akibat posisi antara dua benua dan dua samudra), dan perbandingan luas daratan dan lautannya. Suhu nyaman untuk orang Indonesia berada pada rentang suhu 22,8^oC - 25,8^oC dengan kelembaban 70%. Oleh karena itu kawasan di indonesia banyak terdapat dataran tinggi dan dataran rendah yang memiliki

suhu yang berbeda antara dataran tinggi dan dataran rendah di Indonesia menurut Syah & Nugroho, (2015).

Kenyamanan termal menurut Eko Prawoto (2019) dapat didefinisikan sebagai suatu kondisi pikiran yang mengekspresikan kepuasan dengan lingkungan termal. Kenyamanan termal aktif diukur dengan lingkungan termal. Kenyamanan termal aktif merupakan kenyamanan termal yang dilihat dari aspek penghuninya. Kenyamanan termal aktif diukur dengan adanya indikator kenyamanan termal. Beberapa penelitian mencoba membuat indikator kenyamanan termal dan menemukan rentang suhu nyaman. Indikator kenyamanan termal yang banyak digunakan oleh peneliti serta memenuhi persyaratan sesuai dengan kondisi Indonesia adalah indikator kenyamanan termal yang ditemukan oleh Mon dan Waisborn yang diambil dari Retyanto & Hendriani, (2017)

Masalah yang sering terjadi pada kondisi suhu udara yang dingin pada dataran tinggi yaitu tentang kenyamanan termal pada ruang dalam bangunan pada kondisi udara yang dingin. Bahan material kayu dan tembok bata adalah material yang sering digunakan untuk bahan pembangunan rumah, namun bahan material kayu dan beton bata mempunyai kekurangan dan kelebihan masing-masing sehingga pemilihan material yang sesuai pada bangunan di dataran tinggi harus diperhatikan dalam memberikan kenyamanan terhadap pengguna bangunan menurut Trianingsih & Hidayah, (2014)

Menurut Talarosha, (2005) Material kayu merupakan material yang ramah lingkungan dengan sumber daya yang tidak pernah habis. Bahan kayu juga masih mudah didapatkan dan dalam pertumbuhannya menyerap dan menyimpan CO₂ dan menghasilkan O₂ pada lingkungan. Kayu mempunyai sifat yang sama dengan bahan kayu yang lainnya dan sangat berbeda dengan material lainnya menurut Tjondro, (2014)

Dalam dunia bangunan jenis material dapat mempengaruhi kualitas dan aspek pekerjaannya. Material dinding juga memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing pada umumnya pekerjaan dinding dilakukan pada kebiasaan terdahulu seperti bata merah dan batako. Dinding beton juga memiliki struktur yang kuat terhadap daya tahan bangunan sehingga bahan material beton banyak digunakan pada bangunan-bangunan tinggi di dunia menurut Nurmaidah & Cristiani, (2019).

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu tentang memberikan kenyamanan termal pada rumah kayu dan tembok bata yaitu penelitian sebelumnya memfokuskan pada sifat bahan dan kekuatan pada bahan terhadap bangunan, sedangkan penelitian yang akan dilakukan yaitu tentang menganalisa perbandingan kenyamanan pada dinding kayu dan tembok bata di dataran tinggi Bener Meriah dengan melakukan bandingan antara bahan kayu dan tembok bata di kawasan Bener Meriah.

Masalah yang sering terjadi pada kondisi suhu udara yang dingin pada dataran tinggi yaitu tentang kenyamanan termal pada ruang dalam bangunan pada kondisi udara yang dingin. Bahan material kayu dan tembok bata adalah material yang sering digunakan untuk bahan pembangunan rumah, namun bahan material kayu dan beton bata mempunyai kekurangan dan kelebihan masing-masing sehingga pemilihan material yang sesuai pada bangunan di dataran tinggi harus diperhatikan dalam memberikan kenyamanan terhadap pengguna bangunan.

Pada dataran tinggi atau daerah pegunungan dengan kondisi udara yang cukup dingin membuat kenyamanan termal pada kondisi bangunan harus diperhatikan

umumnya pada pemilihan material pada bangunan yaitu material kayu dan beton namun dengan sumber daya hutan yang tinggi bahan material kayu masih banyak digunakan dalam pembuatan rumah di dataran tinggi, namun dengan perkembangan yang semakin moderen bahan material tembok juga semakin banyak digunakan di dataran tinggi, kedua bahan material kayu dan tembok mempunyai sifat konduktor dan isolator, yang mana konduktor adalah bahan yang mampu menghantarkan panas maupun arus listrik seperti bahan besi dan lainnya, sedangkan isolator adalah jenis bahan yang tidak mampu menghantarkan panas dan juga arus listrik seperti bahan kayu menurut Afgani, (2021)

Dengan melakukan perbandingan antara dinding bahan kayu dan dinding bahan tembok bata pada dataran tinggi diharapkan dapat memberikan pandangan terhadap pemilihan bahan yang sesuai dan dapat memerikan kenyamanan termal pada pengguna di dataran tinggi sehingga dengan pemilihan bahan yang tepat pada bangunan dan penggunaanya dapat menciptakan kenyamanan yang baik pada bangunan menurut Makarau & Ratulangi, (2018).

Menurut Herman, (2019) standar (ASHRAE-55) kenyamanan termal adalah keadaan pikiran manusia yang mengekspresikan kepuasan lingkungan sekitar. Kenyamanan ini dirasakan tubuh bila dapat keseimbangan termal dimana panas yang di hasilkan tubuh setara dengan pelepasan dan perolehan panas pada tubuh dan sama menurut Latifah et al., (2013)

Bagaimana keadaan kenyamanan termal pada bangunan yang menggunakan dinding rumah kayu pada daerah beriklim dingin. Bagaimana keadaan kenyamanan termal pada bangunan yang menggunakan dinding tembok bata pada daerah beriklim dingin. Bagaimana perbedaan kenyamanan termal antara bangunan yang menggunakan dinding rumah kayu dan tembok bata pada daerah yang beriklim dingin

Dari beberapa teori Kenyamanan termal dapat didefinisikan bahwa penyebab kenyamanan termal terhadap suatu ruang atau tempat itu berbeda-beda yaitu dari sifat manusia, aktifitas, bentuk bangunan dan material yang di gunakan.

Tingkat kenyamanan termal yang dapat di ukur yaitu kelembaban udara, kecepatan angin dan suhu.

1. Kelembaban udara merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam memberikan kenyamanan dengan tingkat kelembaban yang baik yang dapat memberikan kenyamanan pada suatu tempat.
2. Kecepatan angin merupakan suatu kecepatan aliran udara dari tekanan tinggi ke tekanan rendah yang dapat memberikan kenyamanan terhadap suatu tempat.
3. Suhu udara yaitu tentang panas atau dinginnya suatu udara pada kondisi suatu tempat perubahan temperatur udara disebabkan oleh adanya kombinasi kerja antara udara, perbedaan kecepatan proses pendinginan dan pemanasan pada suatu tempat.

Adapun rentangan suhu pada wilayah tropis di indonesia yaitu: Sejuk nyaman atas ambang $20,5^{\circ}\text{C}$ - $22,80^{\circ}\text{C}$ atau 24°C dengan kelembaban 90% ; Nyaman optimal atas ambang $22,8^{\circ}\text{C}$ - $25,8^{\circ}\text{C}$ atau 28°C dengan kelembaban 80% ; Hangat nyaman atas ambang $25,8^{\circ}\text{C}$ - $27,1^{\circ}\text{C}$ atau 31°C dengan kelembaban 60%

Bagan Bioklimatik menunjukkan hubungan berbagai elemen iklim satu sama lain. Bagan bioklimatik dibuat dengan suhu bola kering sebagai kordinat dan kelembaban udara. Ditengahnya, kita dapat melihat zona nyaman musim panas terbagi menjadi rentan yang diinginkan dan dapat dipraktikkan. Setiap kondisi iklim yang ditentukan oleh suhu bola kering dan kelembaban relatif dapat digambarkan pada grafik.

Di Indonesia, Standar Kenyamanan Termal masih berdasarkan pada SNI 03-6572-2001 dengan Temperatur Efektif (TE) adalah sebagai berikut: Sejuk – Nyaman (TE) = $20.5^{\circ}\text{C} - 22.8^{\circ}\text{C}$; Nyaman Optimal (TE) = $22.8^{\circ}\text{C} - 25.8^{\circ}\text{C}$; Hangat – Nyaman (TE) = $25.8^{\circ}\text{C} - 27.2^{\circ}\text{C}$

Menurut indeks kenyamanan termal adalah besaran ukuran yang digunakan untuk mengidentifikasi kualitas termal. PMV merupakan teori kenyamanan termal yang memprediksi kenyamanan termal seseorang dengan melihat pada indeks PMV dan PPD (*predicted percentage of dissatisfied*) PMV dan PPD berdasarkan dari teori Fanger telah ada software yang membantu untuk melakukan prediksi kenyamanan termal.

METODE PENELITIAN

Menurut Fauzi & Aqli, (2020) Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dengan hasil bentuk analisa dan data hasil penelitian terhadap masalah yang akan di teliti yang membutuhkan kajian lapang secara langsung dan peneliti ingin menganalisa keadaan yang akan diamati di lapangan dan peneliti ingin mendeskripsikan keadaan yang akan di amati di lapangan dengan lebih spesifik yang sama dengan Hermawan & Fikri, (2020)

Transparan dan lebih mendalam menggunakan pengukuran data dan analisa lokasi. Dalam hal ini peneliti menganalisa bagaimana tingkat kenyamanan termal pada bahan konstruksi kayu dan tembok bata pada daerah dataran tinggi dan bagaimana cara pemilihan material yang sesuai pada daerah dataran tinggi yang dapat memberikan kenyamanan termal. Pemilihan material pada dataran tinggi sangat berpengaruh terhadap kenyamanan termal dan aktifitas pengguna menurut Alfred D.D. et al., (2020)

Menurut Nurmaidah & Cristiani, (2019) bahan memerlukan pemilihan jenis material adalah material pada dinding, didasari oleh lingkungan sekitar, karena pemilihan material dinding pada rumah memiliki kekurangan dan kelebihan masing – masing. Menurut Arrizqi et al, (2021), rumah yang berada di dataran tinggi mempunyai ciri khas tertentu, rumah pada dataran tinggi sering menggunakan elemen lokal yaitu rumah tinggal yang batu kali ekspos dan rumah yang berdinding kayu. Kearifan lokal masyarakat dalam membentuk rumah tinggal berdasarkan material pada bangunan.

Menurut standar ASHRAE-55 kenyamanan termal adalah keadaan pikiran manusia yang mengekspresikan kepuasan lingkungan sekitar. Kenyamanan ini dirasakan tubuh bila dapat keseimbangan termal dimana panas yang di hasilkan tubuh setara dengan pelepasan dan perolehan panas pada tubuh yang di ambil dari Latifah et al., (2013)

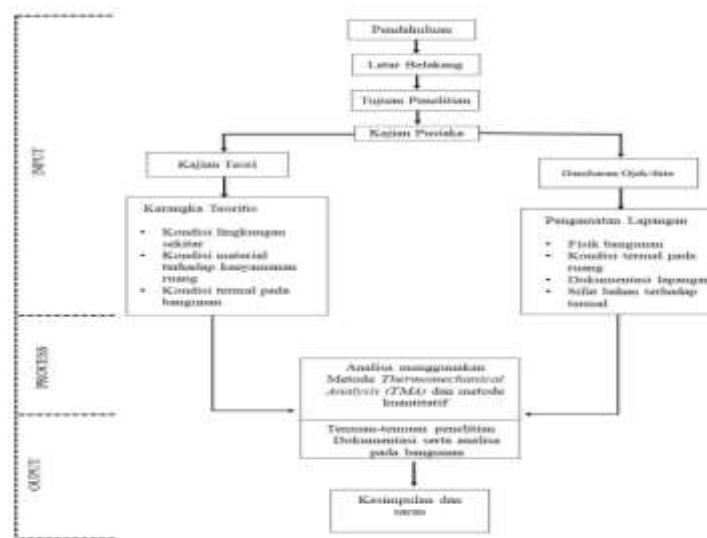
Kenyamanan termal merupakan suatu kebutuhan mutlak bagi kebutuhan manusia, dan dengan kebutuhannya pula manusia menciptakan suatu lingkungan binaan untuk memenuhi kenyamanan baik di ruang luar maupun di dalam sebuah bangunan yang di ambil dari Wayan et al.,(2018). Menurut teori Rizal, (2021) kenyamanan termal mempunyai empat variabel iklim yang berpengaruh yaitu suhu udara, suhu radiasi, matahari rata-rata, kelembaban udara dan angin. Suhu udara yaitu tentang panas atau dinginnya suatu udara pada kondisi suatu tempat. Perubahan temperatur udara disebabkan oleh adanya kombinasi kerja antara udara, perbedaan kecepatan proses pendinginan dan pemanasan pada suatu tempat. Sedangkan menurut teori dari Rilatupa, (2008) kenyamanan termal adalah bagian dari salah satu sasaran karya Arsitektur. Kenyamanan terdiri atas kenyamanan psikis dan kenyamanan fisik. Kenyamanan psikis yaitu kenyamanan kejiwaan (rasa aman, tenang, gembira, dan lain-lain) yang terukur secara subyektif (kualitatif).

Tabel 1.1 Kategori kenyamanan termal PMV (Analisa penulis, 2024)

Nilai	Sensasi	Kondisi
<-0,5	Agak sejuk- dingin	Tidak nyaman (terlalu sejuk)
-0,5-0,5	Agak sejuk agak hangat	Nyaman
>+0,5	Agak hangat-panas	Tidak nyaman (terlalu hangat)

Berdasarkan data diatas terdapat tiga rentang nilai yang berkorelasi dengan sensasi dan kondisi kenyamanan termal. nilai dibawah -0,5 menghasilkan sensasi agak sejuk-dingin, yang cenderung tidak nyaman karena terlalu dingin. Rentang nilai antara -0,5 menciptakan sensasi agak sejuk-agak hangat, yang dianggap nyaman. Sementara nilai diatas +0,5 menghasilkan sensasi agak hangat-panas, yang juga cenderung tidak nyaman karena terlalu panas.

Teknik Pengumpulan Data



Gambar 1. Diagram kerangka alur pikir (Analisa penulis, 2024)

Menurut Iek et al., (2014) Parameter pengukuran sendiri yaitu temperatur udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin. Berikut adalah metode pengumpulan data pada penelitian ini yaitu pengukuran temperatur udara dan kelembaban udara di dalam ruangan menggunakan *thermo-hygrometer* digital pengukuran kecepatan angin di dalam ruang dengan konstruksi kayu dan konstruksi batu bata menggunakan *anemometer* digital. Berikut adalah data yang harus di perhatikan dalam penelitian:

1. Sebelum pengambilan data, alat pengukuran dan table data hasil pengukuran di siapkan.
2. Pengukuran dilakukan selama 7 hari pada lokasi penelitian.
3. Pengukuran dilakukan pada 3 titik bangunan dengan lokasi yang sama yaitu pada rumah dinding kayu dan tembok bata serta area luar lingkungan.

4. Pengukuran dilakukan pukul 07.00 – 18.00 WIB dengan pembagian waktu antara pagi, siang dan sore dengan lama pengukuran 1 jam.

Penelitian dilakukan pada dinding bangunan rumah kayu dan tembok bata pada dataran tinggi dengan ukuran yang sesuai antara bangunan kayu dan tembok bata dengan ukuran yang sama yaitu:

1. Dinding tembok bata dengan tipe :60
2. dinding kayu dengan tipe: 63

Pengukuran temperatur udara, kelembaban udara dan kecepatan angin pada objek penelitian dilakukan pada 18 maret-24 maret 2024 dari pukul 07.00 wib-18.00 wib. Pengukuran dilakukan pada 3 waktu yaitu pagi, siang dan sore, dengan tempat penelitian yang berbeda antar rumah konstruksi kayu dan tembok bata pada dataran tinggi Bener Meriah.

Teknis Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengukuran dalam penelitian ini akan dianalisis secara kuantitatif menggunakan perhitungan PMV dan PPD dan Adapun web yang sering digunakan untuk menghitung PMV dan PPD secara gratis melalui web <https://comfort.cbe.berkeley.edu/>, yang menyediakan hasil dari jumlah perhitungan yang telah dilakukan pada penelitian.



Gambar 2 *software CBE thermal comfort tool*

Pada standar ASHRAE-55 (2023), alat *CBE thermal comfort tool* digunakan untuk menghitung PMV dan PPD. Hal tersebut digunakan dengan memasukan data seperti suhu udara, kecepatan angin, kelembaban udara. Standar ASHRAE -55 (2023) ini merupakan standar yang telah banyak digunakan dalam penelitian kenyamanan termal menurut Pratiwi et al., (2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian kenyamanan termal berada di dataran tinggi Bener Meriah yaitu tepatnya di kampung Pante Raya, Kecamatan Wih Pesam, Kabupaten Bener Meriah, provinsi Aceh. Kabupaten Bener Meriah berada di ketinggian 1260-1500 mdpl yang memiliki suhu dingin. Berdasarkan data yang di peroleh kabupaten bener meriah masih banyak terdapat bangunan dengan bahan kayu dan tembok bata yang masih digunakan untuk dinding bangunan pada rumah tinggal.



Gambar 3 Rumah dinding kayu (Dokumentasi penulis, 2024)

Rumah kayu merupakan area yang dilakukan dalam penelitian ini yang mana rumah kayu ini memiliki 2 kamar tidur 1 ruang tamu 1 ruang keluarga dapur dan toilet rumah kayu ini memiliki ventilasi pada setiap ruangnya dan menggunakan plafon pada setiap ruangnya.



Gambar 1 Rumah dinding tembok bata (Dokumentasi penulis, 2024)

Rumah tembok bata merupakan area yang dilakukan dalam penelitian ini yang mana rumah tembok bata memiliki 2 kamar tidur 1 ruang tamu 1 ruang keluarga dapur dan toilet yang memiliki ventilasi pada setiap ruangnya dan menggunakan plafon.

Titik penelitian merupakan aspek spesifik yang diukur atau diamati untuk mendapatkan data yang relevan dengan penelitian. Titik pengukuran ini mencakup beberapa hal yaitu seperti variabel-variabel penelitian instrumen pengukuran atau data yang dikumpulkan yang dapat memerikan hasil terhadap penelitian yang dilakukan mengenai kenyamanan termal. Berikut adalah denah titik pengukuran pada bangunan rumah konstruksi kayu dan tembok bata pada dataran tinggi Bener Meriah.

Pada penelitian ini penggunaan material sangat berpengaruh terhadap kenyamanan termal baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah pada kondisi suhu yang berbeda-beda. Pada dataran rendah penggunaan material sangat berpengaruh terhadap kenyamanan suatu ruang. dinding bangunan yang sering digunakan di dataran tinggi umumnya di buat dari bahan kayu dan tembok bata yang memiliki perbedaan kenyamanan antara bahan kayu dan tembok bata pada suhu ruangan.

Penilaian dari hasil temperatur udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin yang dilakukan pada objek penelitian dari tanggal 18 Maret hingga 24 Maret 2024 pada pukul 07.00 WIB hingga 18.00 WIB merupakan bagian penting dari penelitian ini. Dengan melakukan pengukuran pada waktu pagi, siang, dan sore, sehingga dapat menghasilkan suatu analisis yang baik pada penelitian ini.

Pengukuran dilakukan di tiga titik berbeda pada dataran tinggi yaitu pada dinding rumah kayu dan tembok bata serta suhu udara luar pada lingkungan sekitar.

Adapun titik satu berada di rumah konstruksi tembok bata yang mana penelitian dilakukan pada area ruang tamu yang merupakan area publik yang sering digunakan pada umumnya, pada titik satu dinding rumah tembok bata penelitian yang dilakukan adalah mengukur kenyamanan termal pada ruangan yaitu suhu udara, kelembaban, dan kecepatan angin yang masuk pada ruangan.

Tabel 2 Hasil perbandingan suhu udara, kelembaban, kecepatan angin, insulasi pakaian, dan metabolisme pada rumah dinding rumah kayu dan tembok bata.

Waktu	Parameter	Rumah batu bata	Rumah kayu
Pagi	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	21,1	18,6
	Kelembaban (%)	71	81,8
	Kecepatan angin (m/s)	0,63	0,60
	Insulasi pakaian (Clo)	0,73	0,73
	Metabolisme (MET)	1,2	1,2
Siang	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	23,1	24,4
	Kelembaban (%)	75,4	67,2
	Kecepatan angin (m/s)	1,73	1,71
	Insulasi pakaian (Clo)	0,73	0,73
	Metabolisme (MET)	1,2	1,2
Sore	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	24,4	21,7
	Kelembaban (%)	75,5	80,7
	Kecepatan angin (m/s)	1,36	1,36
	Insulasi pakaian (Clo)	0,73	0,73
	Metabolisme (MET)	1,2	1,2

Untuk perbandingan antara kenyamanan termal di dataran tinggi antara rumah konstruksi tembok batu bata dan rumah kayu didapatkan hasil bahwa temperatur pagi hari rumah konstruksi kayu cenderung lebih dingin, kecepatan angin yang tertinggi berada pada siang hari dan kelembaban tertinggi berada pada sore hari

Tabel 3 Perbandingan nilai PMV dan PPD pada konstruksi rumah tembok bata dan rumah kayu

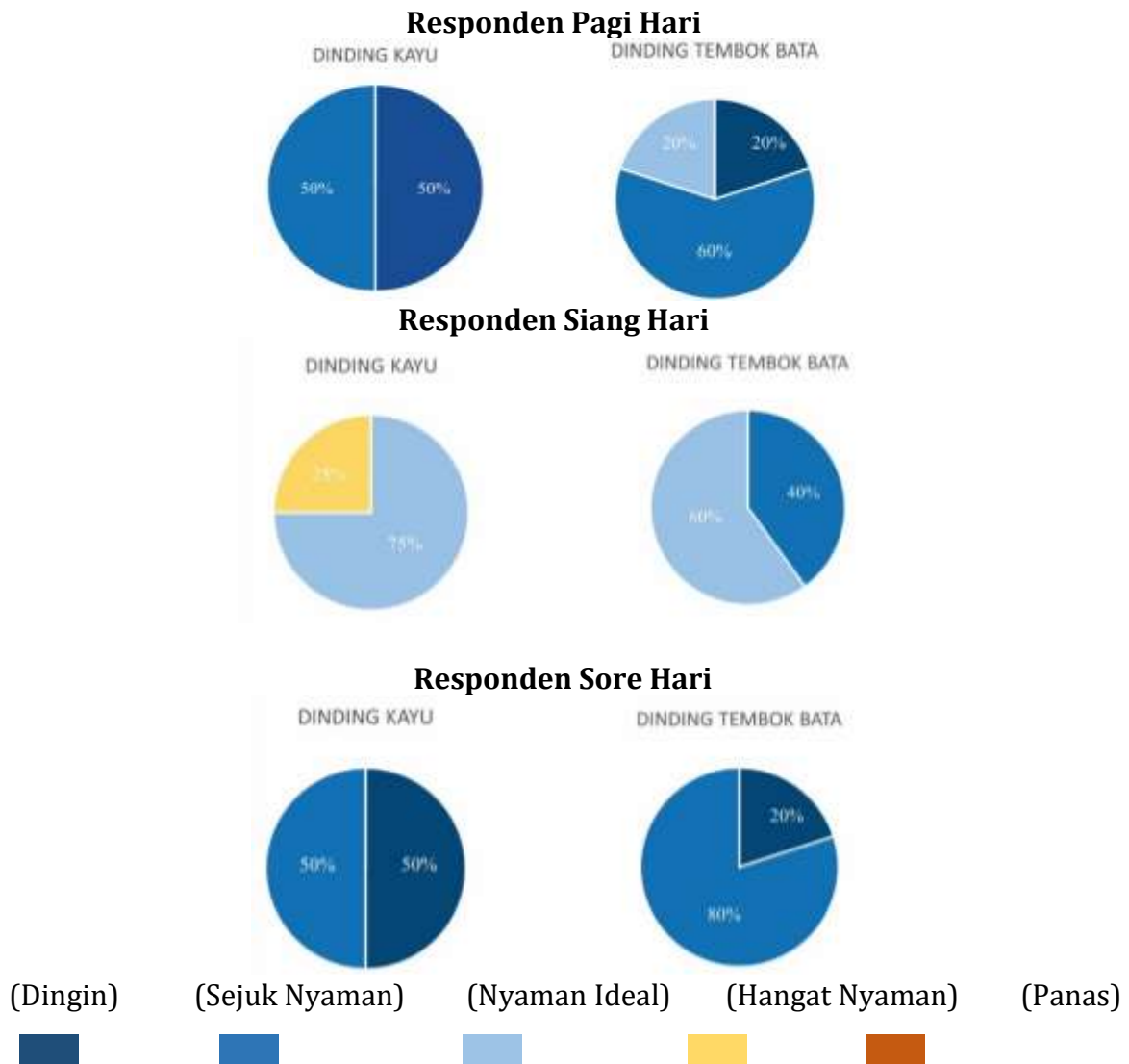
Waktu	Hasil simulasi	Rumah batu bata	Rumah kayu
pagi	Nilai PMV	-1,20	-1,93
	Nilai PPD	35 %	73 %
	Sensasi	Sedikit dingin	Dingin
Siang	Nilai PMV	-1,06	-0,68
	Nilai PPD	29 %	15 %
	Sensasi	Sedikit dingin	Sedikit dingin
sore	Nilai PMV	-,060	-1,37
	Nilai PPD	13 %	44 %
	Sensasi	Sedikit dingin	Sedikit dingin

Dengan tabel di atas dapat di lihat sensasi nilai PMV dan PPD pada dinding rumah kayu dan tembok bata didapatkan hasil bahwa rumah konstruksi kayu lebih

dingin di waktu pagi dan untuk siang dan sore haru rumah konstruksi kayu dan tembok batu bata memiliki sensasi sedikit lebih dingin.

Analisis Survei Kenyamanan Termal

Respon yang didapatkan berdasarkan hasil wawancara terhadap pengguna pada dinding tembok bata yaitu ibu Zakirah bahwa untuk pagi hari untuk suhu udara tidak terlalu dingin dan untuk siang hari suhu udara tidak terlalu dingin dan untuk sore hari suhu udara cukup dingin yang dirasakan pengguna pada rumah dinding tembok bata.



Gambar 3 Grafik persentase kenyamanan berdasarkan wawancara (Analisa penulis, 2024)

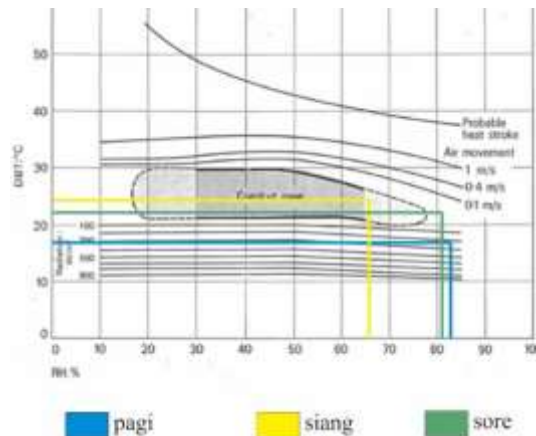
Berdasarkan grafik persentase kenyamanan termal berdasarkan wawancara antara rumah dinding kayu dan tembok bata pada dataran tinggi dapat ditarik kesimpulan.

- a. Dilihat dari hasil wawancara di pagi hari pada dinding kayu bahwa hasil responden menyatakan 50% bahwa merasakan sejuk nyaman dan 50% menyatakan dingin. Sedangkan untuk dinding tembok bata pada responden pagi hari menyatakan 20%

- merasakan dingin, 20% menyatakan nyaman ideal dan 60% menyatakan sejuk nyaman.
- b. Hasil wawancara siang hari antara rumah dinding rumah kayu dan tembok bata didapatkan hasil responden bahwa untuk dinding rumah kayu 75% menyatakan nyaman ideal dan 25% menyatakan hangat nyaman. Untuk dinding rumah kayu responden didapatkan bahwa 60% menyatakan nyaman ideal dan 40% menyatakan sejuk nyaman.
 - c. Wawancara dengan responden pada sore hari didapatkan bahwa untuk dinding rumah kayu menyatakan 50% sejuk nyaman dan 50% menyatakan dingin. Sedangkan untuk dinding tembok bata menyatakan 20 menyatakan dingin dan 80% menyatakan sejuk nyaman.

Variasi dalam respon menunjukkan bahwa preferensi individu dan tingkat kepekaan terhadap perubahan suhu dapat memengaruhi persepsi kenyamanan termal.

Bagan Bioclimatic Chart



Gambar 4 Hasil bagan Bioclimatic Chart (Analisa penulis, 2024)

Berdasarkan bagan bioclimatic chart dapat ditarik beberapa kesimpulan: Waktu pagi suhu udara rata-rata mencapai 18,8 °C, kelembaban udara rata-rata mencapai 83,1 %, kecepatan angin rata-rata mencapai 0,63 m/s. pada waktu pagi hari suhu udara cukup dingin dengan tingkat kelembaban yang tinggi dan kecepatan angin yang rendah membuat kondisi di dalam dan du luar ruangan cukup dingin.

Waktu siang suhu udara rata-rata mencapai 24,4 °c, kelembaban udara rata-rata mencapai 66,4%, kecepatan angin rata-rata mencapai 1,73 m/s. pada waktu siang hari suhu udara cukup nyaman dengan suhu udara yang berada di area nyaman serta kelembaban yang tidak cukup tinggi dengan kecepatan angin yang tidak terlalu kencang membuat aktifitas pada siang hari terasa nyaman pada suhu udara ruangan maupun luar ruangan.

Sedangkan waktu di sore hari suhu udara rata-rata mencapai 22 °C, kelembaban udara rata-rata 81,4%, kecepatan angin rata-rata mencapai 1,42m/s. pada waktu sore hari suhu udara masih terasa nyaman dengan.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil perbandingan *CBE thermal comfort tool* dengan responden yang menunjukan bahwa kondisi termal yaitu untuk pagi hari tampaknya kurang nyaman akibat suhu yang terlalu dingin, sementara untuk siang hari itu terasa nyaman akibat suhu normal yang disebabkan oleh adanya cahaya matahari dan kecepatan angin yang normal sehingga untuk siang hari terasa nyaman, dan untuk sore hari masih terasa nyaman akibat dari masih adanya cahaya matahari dan kecepatan angin yang bertiup tidak terlalu kencang. Kenyamanan termal memang menunjukkan bahwa pengalaman tersebut sangat subjektif dan dipengaruhi oleh preferensi individu serta faktor lingkungan. Perbandingan dengan hasil dari *CBE Thermal Comfort Tool* juga menunjukkan perbedaan dalam persepsi kenyamanan termal, yang menunjukkan pentingnya penyesuaian dalam desain, lingkungan agar lebih sesuai dengan preferensi individu dan menciptakan kondisi termal yang optimal. Dengan memahami perbedaan antara dinding rumah kayu dan tembok bata pada pemilihan material.

Berdasarkan hasil pengukuran eksternal hal yang dapat mempengaruhi kenyamanan termal, seperti temperatur udara, kelembaban udara dan kecepatan angin. Disimpulkan bahwa pada indikator temperatur udara dari ke tiga waktu pengukuran dua waktu yang berada di standar nyaman ASHRAE-55 yaitu siang dan sore hari dengan kecepatan angin yang normal. Sedangkan untuk faktor internal seperti metabolisme dan insulasi pakaian, itu tidak ada standar tertentu karena hal tersebut tergantung pada penyesuaian individu terhadap kondisi pada suatu tempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Afgani, J. J. (2021). *Kajian Bahan Material Dinding Rumah Terhadap Kenyamanan Termal di Permukiman Padat*. November, 1–5.
- Alfred D.D., P. J., Antaryama, I. G. N., & N.E., S. N. (2020). Kinerja Termal Rumah Niang Di Dataran Tinggi Tropis Lembab Di Distrik Manggarai. *ATRIUM Jurnal Arsitektur*, 2(1), 43–54. <https://doi.org/10.21460/atrium.v2i1.52>
- Arrizqi, A., Jamil, M. F., & hermawan, hermawan. (2021). *Kearifan Lokal Rumah Kayu Di Wonosobo*. 8(3), 220–226.
- Eko Prawoto 1), B. E. 2. (2019). *Analisis pendapatan dan aktivitas terhadap kenyamanan termal di daerah dataran tinggi 1,2*. 6(3), 155–162.
- Fauzi, F., & Aqli, W. (2020). Kajian Konsep Arsitektur Futuristik Pada Bangunan Kantor. *Journal of Architectural Design and Development*, 1(2), 165. <https://doi.org/10.37253/jad.v1i2.1387>
- Herman, R. (2019). Arsitektur Rumah Tradisional Aceh. In *Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa*. <https://www.komangputra.com/arsitektur-rumah-tradisional-bali.html>
- Hermawan, H., & Fikri, M. A. (2020). Kinerja Termal Rumah Berdinding Kayu, Atap Genteng Dan Lantai Tanah Di Tropis Hangat. *Jurnal Ilmiah Arsitektur*, 10(2), 54–60. <https://doi.org/10.32699/jiars.v10i2.1619>
- Iek, Y., Sangkertadi, & Moniaga, I. L. (2014). Kepadatan Bangunan Dan Karakteristik Iklim Mikro Kecamatan Wenang Kota Manado. *Sabua*, 6(3), 286–292.
- Latifah, L., Perdana, H., Prasetya, A., & Siahaan, O. P. . (2013). Kajian Kenyamanan Termal pada Bangunan Student Center ITENAS Bandung. *Jurnal Teknik Arsitektur*, 1(1), 1–12. <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekayasa/article/view/43>
- Makarau, V. H., & Ratulangi, U. S. (2018). Optimalisasi Kenyamanan Thermal Pada Rumah-Rumah Kayu Di Kampung Jawa Tondano. *Frontiers: Jurnal Sains Dan*

- Teknologi*, 1(April 2018), 91-104.
<https://doi.org/10.36412/frontiers/001035e1/april201801.09>
- Nurmaidah, N., & Cristiani, R. (2019). Analisa Pekerjaan Dinding Beton Pracetak Pada Proyek Podomoro City Deli Medan. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 6-12.
<https://doi.org/10.30811/portal.v10i1.970>
- Pratiwi, N., Hamzah, B., & Mulyadi, R. (2020). Komparasi Performa Insulasi Termal Antara Dinding Batu Bata dan Batu Bata dengan Penambahan Insulasi Alang-Alang. *Jurnal Teknik*, 18(1), 23-34. <https://doi.org/10.37031/jt.v18i1.60>
- Retyanto, B. D., & Hendriani, A. S. (2017). Kontribusi Bahan Kayu dan Batu Ekspose pada Dinding Rumah Tinggal Vernakuler dalam Menciptakan Kenyamanan Termal di Dataran Tinggi. *Prosiding Seminar Nasional Arsitektur Populis, September*, 1-9.
<http://repository.unika.ac.id/15672/>
- Rilatupa, J. (2008). Aspek Kenyamanan Termal Pada Pengkondisian Ruang Dalam. *Emas*, 18(3), 191-198.
- Rizal, R. (2021). Analisa Termal Di Desa Tieng Wonosobo. *Journal of Economic, Business and Engineering (JEBE)*, 2(2), 396-403. <https://doi.org/10.32500/jebe.v2i2.1758>
- Syah, F. F., & Nugroho, M. S. P. (2015). Kenyamanan Termal Gedung Setda Kudus. *Sinektika: Jurnal Arsitektur*, 13(2), 105-113.
<https://doi.org/10.23917/sinektika.v13i2.754>
- Talarosha, B. (2005). Menciptakan Kenyamanan Thermal Dalam Bangunan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 6(3), 148-158.
- Tjondro, J. A. (2014). Perkembangan dan Prospek Rekayasa Struktur Kayu di Indonesia. *Seminar Dan Lokakarya Rekayasa Struktur*.
- Trianingsih, L., & Hidayah, R. (2014). Studi Perbandingan Efektivitas Material Bambu Dan Batu Bata Sebagai Konstruksi Dinding. *Inersia*, X(1), 44-52.
- Wayan, I., Sastrawan, W., Wayan, N., Mustika, M., Program, D. J., & Arsitektur, S. (2018). Persepsi Tingkat Kenyamanan Termal Ruang Luar Pada Ruang Publik Perkotaan (Studi Kasus: Taman Kota Denpasar Di Lumintang, Denpasar). *Jurnal Arsitektur*, 6(1), 2338-0454.