

DESAIN ADAPTIF RUANG DIREKSI KEET UNTUK MENINGKATKAN KENYAMANAN TERMAL MELALUI INOVASI MATERIAL BERKELANJUTAN (STUDI KASUS: DIREKSI KEET PROYEK ONEMED HEALTH CARE OFFICE TOWER)

Ferdiansah Herianto

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
d300220207@student.ums.ac.id

Erwin Herlian

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
eh660@ums.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada desain adaptif ruang direksi keet di proyek Onemed Health Care Office Tower, bertujuan meningkatkan kenyamanan termal melalui inovasi material berkelanjutan. Kenyamanan termal merupakan faktor krusial dalam produktivitas dan kesejahteraan pekerja. Lingkungan kerja temporer sering menghadapi tantangan seperti sirkulasi udara buruk dan penggunaan material yang tidak efisien, yang dapat mengakibatkan ketidaknyamanan. Melalui pendekatan kualitatif, studi ini mengeksplorasi penggunaan kardus sebagai alternatif material bangunan yang ramah lingkungan dan efisien. Pengukuran suhu, kelembapan, dan kecepatan udara dilakukan di beberapa ruang dalam direksi keet, menunjukkan hasil yang tidak memenuhi standar kenyamanan (BSN, 2001). Hasil analisis menunjukkan bahwa suhu rata-rata mencapai 34,74°C, kelembapan 60,82%, dan kecepatan udara 0,56 m/s, masing-masing di atas batas ideal. Inovasi penggunaan kardus sebagai pelapis atap dan dinding terbukti efektif dalam mengurangi akumulasi panas dari sinar matahari, menjaga suhu ruangan tetap sejuk. Responden melaporkan peningkatan kenyamanan, terutama saat musim panas. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kardus memiliki potensi untuk digunakan sebagai material konstruksi yang berkelanjutan, mengurangi ketergantungan pada material berbasis energi tinggi, serta menurunkan emisi karbon. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi aspek daya tahan dan aplikasinya di berbagai konteks bangunan.

KEYWORDS:

desain adaptif; ruang direksi keet; kenyamanan termal; inovasi material; dan material ramah lingkungan

PENDAHULUAN

Kenyamanan termal di ruang kerja merupakan salah satu aspek paling penting yang berpengaruh terhadap produktivitas dan kesejahteraan para pekerja. Kondisi termal yang kurang optimal, seperti sirkulasi udara buruk, tingkat kelembapan dan suhu udara tinggi, dapat menyebabkan penurunan konsentrasi dan gangguan kesehatan. Permasalahan ini menjadi penting pada lingkungan kerja temporer, yang umumnya memiliki keterbatasan desain dan material, sehingga mengakibatkan kondisi ruang yang pengap hingga tidak nyaman. Penelitian

sebelumnya menjelaskan bahwa ketidaknyamanan termal tidak hanya berdampak pada aspek fisik bangunan, namun juga berpengaruh terhadap kondisi psikologis penghuninya. (Ahnaf & Bakar, 2024)

Penggunaan material ramah lingkungan dalam suatu bangunan menjadi solusi penting. Material ini tidak hanya efisien dari segi energi, tetapi juga aman bagi kesehatan dan lingkungan, serta menawarkan biaya yang ekonomis dan perawatan yang mudah. Penerapan konsep desain berkelanjutan tidak hanya membantu menjaga sumber daya alam tetapi juga memberikan nilai estetika, memberikan manfaat positif bagi

pengguna tanpa mengorbankan fungsi.(Efendy et al., 2020)

Pada proyek ruang direksi keet di Onemed Health Care Office Tower di Surabaya, terdapat beberapa masalah spesifik terkait kenyamanan termal. (1) penggunaan material seperti triplek dan atap seng menyebabkan suhu dalam ruangan meningkat karena sifat material yang menyerap panas. Ini menciptakan kondisi yang tidak nyaman bagi pekerja. (2) fluktuasi kelembapan dan suhu juga menjadi masalah. Kelembapan dan suhu yang tinggi dapat menyebabkan timbulnya jamur dan masalah kesehatan, sementara ventilasi yang kurang baik memperburuk situasi ini. Menyadari pentingnya lingkungan kerja yang nyaman, penelitian ini bertujuan untuk menemukan material berkelanjutan yang dapat mengatasi masalah tersebut, sehingga menciptakan ruang kerja yang lebih nyaman dan efisien.

Berdasarkan penelitian Astika (2019) Tentang inovasi tentang inovasi material berkelanjutan yaitu Phase Change Materials yang terbukti efektif dalam menstabilkan suhu internal, namun untuk penerapan material ini pada studi kasus Direksi Keet ini kurang maksimal yang mana dikarenakan phase change material (PCM) memerlukan instalasi awal yang cukup tinggi dibandingkan dengan material konvensional, memerlukan ruang penyimpanan yang cukup banyak dan layak karena pcm perlu disimpan dengan baik, dan phase change materials tidak semua cocok di aplikasikan karena harus menyesuaikan dengan suhu sekitar.

Eka Saputra Yupa et al (2024) juga mengungkapkan tentang penelitiannya yang menggunakan kayu sebagai bahan konstruksi yang memiliki cukup banyak kelebihan namun dari segi harga untuk mendapatkan kayu yang baik tentu membutuhkan harga yang cukup tinggi, dan juga kayu membutuhkan perawatan yang cukup mahal, Kedua penelitian material tersebut kurang efisien untuk diterapkan pada studi kasus saya yang mana direksi keet yang bersifat sementara dan bisa sewaktu waktu berubah tempat, kondisi. Oleh karena itu penelitian saya tentang inovasi material keberlanjutan yang efisien menjadi solusi dari

material yang ramah lingkungan untuk direksi keet.

Dalam penelitian ini, kami akan mengeksplorasi beberapa aspek yang masih kurang terkaji terkait kenyamanan termal di ruang direksi keet, khususnya dalam konteks proyek konstruksi di Surabaya. Meskipun sumber lainnya telah mendefinisikan kenyamanan termal sebagai hasil dari interaksi antara faktor lingkungan dan individu, penelitian ini akan menggali lebih dalam mengenai faktor subjektif yang memengaruhi persepsi kenyamanan pekerja. Hal ini mencakup variabel seperti tingkat aktivitas fisik, usia, dan kondisi kesehatan yang dapat berkontribusi pada ambang batas kenyamanan setiap individu. Selain itu, kami juga akan mengevaluasi pengaruh material konstruksi yang digunakan dalam direksi keet, seperti triplek dan atap seng, terhadap suhu dan kelembapan, serta bagaimana hal tersebut mungkin tidak memenuhi standar kenyamanan yang ditetapkan oleh BSN. Data lapangan akan dikumpulkan untuk memberikan gambaran lebih jelas tentang kondisi riil yang dihadapi pekerja, serta untuk menilai efektivitas teknologi ventilasi yang diterapkan dalam lingkungan direksi keet. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengisi penyelesaikan masalah yang ada dan memberikan rekomendasi berbasis bukti untuk meningkatkan desain dan kenyamanan termal di ruang kerja temporer, sehingga dapat mendukung produktivitas dan kesejahteraan pekerja di proyek konstruksi

Studi terbaru (*Container Office Design 2025*, n.d.) menjelaskan manfaat seperti mobilitas dan efisiensi biaya dari desain kontainer, namun disini tidak membahas kekurangan dari direksi keet container ini yang mana memiliki beberapa kekurangan yaitu keterbatasan ruang ukuran tetap kontainer dapat membatasi ruang kerja, yang mungkin tidak cukup untuk tim yang besar, dan juga ventilasi dan termal ruang kurang baik jika tidak diberi ventilasi yang memadai, dari segi estetika visual direksi keet container ini kurang menarik dan memerlukan izin yang khusus. Sedangkan direksi keet yang berupa bangunan dibuat dalam proyek bisa lebih fleksibel untuk menyesuaikan pengguna dan isi dalam ruang

juga ventilasi. Dan untuk proyek yang memiliki skala kecil tentunya menggunakan direksi keet yang di buat manual Karena untk efisiensi dari segi harga. Tentunya dalam penelitian saya ini akan membahas tentang direksi keet yang dibuat bukan dari container untuk memberikan solusi material yang efisien dalam skala proyek kecil maupun besar.

Pentingnya penggunaan material yang layak dan fleksibilitas dalam desain, sehingga fasilitas dapat beradaptasi dengan jumlah pekerja yang bervariasi di setiap tahap konstruksi. Dengan menerapkan pendekatan teritori, direksi keet dan hunian sementara diharapkan dapat mendukung kesejahteraan pengguna, menciptakan lingkungan yang lebih nyaman untuk bekerja dan beristirahat.(Eva Mei Wulandari¹, Asri Dinapradipta^{2*}, 2024)

Tujuan utama penelitian ini adalah merancang ruang direksi keet yang adaptif dan berkelanjutan, sehingga mampu memberikan kenyamanan termal optimal bagi pekerja. Penelitian ini bertujuan pula untuk mengidentifikasi material inovatif dan strategi desain yang dapat mengurangi dampak negatif suhu ekstrem dan kelembapan berlebih, sekaligus menguji efektivitas solusi yang diusulkan melalui simulasi dan analisis data lapangan.

Karena ketidaknyamanan sebuah ruang yang disebabkan oleh tingginya temperatur dan kelembapan di dalam bangunan, disertai dengan rendahnya intensitas kecepatan angin, terutama pada siang hari ketika jumlah pengunjung paling banyak. Kesimpulan ini menunjukkan perlunya penanganan lebih lanjut dalam desain dan pengelolaan bangunan untuk meningkatkan kenyamanan termal bagi pengguna.(Prastiwi & Nugrahaini. F, 2022).

Penelitian ini didorong oleh kebutuhan mendesak untuk menciptakan lingkungan kerja yang sehat, nyaman, dan produktif di sektor konstruksi. Dengan meningkatnya perhatian terhadap keberlanjutan dan efisiensi energi, inovasi dalam desain ruang kerja temporer menjadi semakin penting. Keberhasilan penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kesejahteraan pekerja, mengurangi dampak lingkungan, dan mempromosikan praktik

konstruksi yang lebih berkelanjutan. Karena ketidaknyamanan ruang kerja dapat mengganggu fokus dan produktivitas pekerja oleh sebab itu kenyamanan termal sangat mempengaruhi konsentrasi dan kinerja karyawan, maka penting untuk memperhatikan kondisi lingkungan kerja untuk meningkatkan produktivitas.(Mandey & Kindangen, 2017)

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Umum Inovasi Material Dan Desain Berkelanjutan

Inovasi material dan desain berkelanjutan telah menjadi fokus penting dalam arsitektur dan konstruksi modern, terutama dalam upaya menciptakan lingkungan yang nyaman dan ramah lingkungan. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penelitian menunjukkan bahwa pemilihan material yang tepat tidak hanya mempengaruhi kenyamanan termal tetapi juga dampak lingkungan dari suatu bangunan. Misalnya, penggunaan phase change materials (PCM) telah terbukti efektif dalam menstabilkan suhu internal dengan menyerap dan melepaskan panas sesuai kebutuhan (Astika, 2019)

Berdasarkan penelitian Eka Saputra Yupa et al (2024), menyimpulkan bahwa penggunaan kayu sebagai bahan konstruksi memiliki potensi besar dalam mendukung pembangunan berkelanjutan dan ramah lingkungan. Kayu menawarkan keunggulan dalam hal estetika, performa termal, dan jejak karbon yang rendah. Penelitian menunjukkan bahwa proyek konstruksi yang berhasil menggunakan kayu umumnya melibatkan perlakuan khusus untuk meningkatkan ketahanan terhadap hama, jamur, dan api, serta memastikan bahwa kayu yang digunakan berasal dari sumber yang dikelola secara berkelanjutan, seperti yang bersertifikasi FSC.

Tinjauan Umum Kenyamanan Termal Di Ruang Kerja

Menurut Nugroho (2011), 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 atau ruang kerja.

Auliciems dan Szokolay mengemukakan 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 (Sonya P. Clarita Purba, 2022)

Menurut BSN (2001) standard kenyamanan termal terdapat 3 macam yaitu :

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).

Tinjauan Umum Direksi Keet

Direksi keet, atau kantor proyek sementara, memegang peranan penting dalam keberhasilan proyek konstruksi. Fungsi utamanya adalah sebagai pusat koordinasi, tempat pertemuan, dan ruang kerja bagi staf kontraktor, pengawas, serta pemilik proyek di lapangan. Desain dan fasilitas direksi keet yang memadai dapat meningkatkan efisiensi kerja, komunikasi, dan keselamatan selama proyek berlangsung (Putra & Hayusudina, 2006)

Studi terbaru (*Container Office Design 2025*, n.d.), dalam beberapa tahun terakhir terdapat peningkatan perhatian terhadap desain direksi keet yang lebih fleksibel, berkelanjutan, dan berorientasi pada kesejahteraan pekerja. Penggunaan container modifikasi sebagai direksi keet semakin populer karena menawarkan mobilitas, biaya yang lebih rendah, dan waktu pemasangan yang cepat. Selain itu, inovasi dalam material dan teknologi juga berperan dalam meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi di direksi keet. Lebih lanjut, studi kasus oleh (*Container Office Design 2025*, n.d.), menunjukkan bahwa penggunaan container office design dapat mengurangi biaya hingga 40% dibandingkan dengan menyewa ruang permanen. Staf juga melaporkan kenyamanan yang lebih baik berkat insulasi, HVAC, dan perabotan ergonomis. Dengan demikian, inovasi dalam desain direksi keet tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga kesejahteraan pekerja.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini mengambil pendekatan kualitatif dengan menggunakan metode studi kasus, berfokus pada kenyamanan termal di ruang direksi keet Proyek OneMed Healthcare Office Tower di Surabaya. Dalam penelitian ini, beberapa teknik pengumpulan data diterapkan untuk mendapatkan informasi yang holistik dan mendalam. Pertama, dilakukan pengamatan langsung untuk menilai kondisi fisik ruangan, seperti desain dan material yang

digunakan, serta untuk mengukur suhu, kelembapan, dan kecepatan udara di dalam ruang secara langsung.

Selanjutnya, pengukuran dilakukan menggunakan alat ukur yang tepat untuk mengumpulkan data numerik terkait suhu dan kelembapan. Data ini sangat penting untuk menentukan apakah kondisi di dalam ruang memenuhi standar kenyamanan yang diharapkan. Selain itu, penelitian ini juga melibatkan studi literatur yang komprehensif, menganalisis berbagai material inovatif yang dapat berkontribusi pada peningkatan kenyamanan termal. Dengan memadukan berbagai teknik ini, penelitian bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor yang memengaruhi kenyamanan termal di lingkungan kerja, serta memberikan rekomendasi yang berbasis bukti untuk menciptakan ruang kerja yang lebih optimal dan nyaman.

Lokasi Dan Waktu Penelitian



Gambar 1. Lokasi Site Proyek
(Sumber: Google Earth, 2025)

Proyek OneMed Healthcare Office Tower dibangun di lokasi Jl. Taman Perkantoran No. 18, Surabaya, dengan orientasi bangunan menghadap ke timur dan batas site berupa lahan kosong di sisi utara dan timur site, sebuah wisma di sisi selatan site, serta Perumahan Graha Family di sisi barat site. Gedung ini dirancang sebagai kantor pusat (head office) sekaligus Healthcare Experience Center yang berfungsi sebagai pusat operasional korporasi dan sebagai ruang display serta edukasi interaktif untuk seluruh produk kesehatan OneMed, bertujuan

memperkuat brand dan menjadi landmark bisnis kesehatan di Surabaya.

Proyek ini merupakan pembangunan gedung perkantoran yang sedang berlangsung, dan ruang direksi keet yang digunakan selama pelaksanaan proyek menjadi fokus utama analisis. Lokasi ini dipilih karena representatif terhadap proyek konstruksi modern di iklim tropis, yang menawarkan tantangan dan peluang unik dalam hal kenyamanan termal.

Penelitian akan dilaksanakan dalam periode yang mencakup pengambilan data awal yang sudah dilakukan sebelumnya terkait, suhu, kelembapan, dan kecepatan angin. Selanjutnya, analisis terhadap material bahan inovatif dari studi literatur yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan dalam direksi keet.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, beberapa teknik pengumpulan data akan digunakan untuk memperoleh informasi yang komprehensif mengenai kenyamanan termal di ruang direksi keet pada proyek Onemed Office Health Tower. Teknik pengumpulan data yang direncanakan meliputi:

1. **Pengamatan Langsung:** Pengamatan akan dilakukan di lokasi proyek untuk mencatat kondisi fisik ruang direksi keet, mulai dari material yang sudah ada dan bagaimana kondisi di sekitar direksi keet dan kondisi di dalam direksi keet termasuk pengukuran suhu, kelembapan, dan kecepatan angin. Data ini akan diperoleh secara berkala untuk mendapatkan gambaran realistis mengenai kondisi lingkungan.
2. **Pengukuran Ruangan:** Alat ukur akan digunakan untuk mengumpulkan data numerik tentang suhu udara, kelembapan relatif, dan kecepatan udara menggunakan sensor digital. Pengukuran ini akan

dilakukan pada 5 titik ukur untuk menangkap variasi yang mungkin terjadi.



Gambar 2. Alat Pengukuran (anemometer)
(Sumber: Analisis Penulis, 2025)

3. **Studi Literatur:** Penelitian akan mencakup analisis literatur terkait material inovatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan kenyamanan termal. Saya akan mencari sumber-sumber akademik dan industri yang memberikan informasi tentang kemampuan material dalam menyerap panas maupun dingin serta efeknya pada suhu ruangan.
4. **Quisioner** digunakan sebagai alat untuk mengumpulkan data guna memahami persepsi pengguna rumah terkait dampak material kardus terhadap kenyamanan termal di dalam ruang. Kuesioner ini dirancang dengan sistematis untuk mengeksplorasi berbagai aspek kenyamanan termal, seperti pengaruh suhu, kelembaban, dan kecepatan udara yang dialami oleh penghuni ketika menggunakan kardus sebagai pelapis atap dan dinding. Pertanyaan-pertanyaan di dalam kuesioner mencakup sejauh mana penghuni merasakan kenyamanan atau ketidaknyamanan, serta pengalaman mereka mengenai perubahan suhu dan kelembaban pada ruang yang memanfaatkan kardus.
5. **Desain Adaptif Penerapan Material:** Setelah pengumpulan data terkait material inovatif, akan dilakukan penerapan material berupa desain pada direksi keet, yang diharapkan dapat mengurangi

permasalahan kenyamanan termal pada ruang tersebut.

TEKNIK ANALISIS DATA

Dalam penelitian ini, beberapa teknik analisis data akan diterapkan untuk menginterpretasikan data yang telah dikumpulkan, khususnya terkait dengan kenyamanan termal di ruang direksi keet.

1. **statistik deskriptif** akan digunakan untuk menganalisis data numerik yang diperoleh dari pengukuran suhu, kelembaban, dan kecepatan angin. Rata-rata, median, dan deviasi standar akan disimulasikan menggunakan CBE untuk memberikan gambaran umum tentang kondisi kenyamanan termal direksi keet onemef office health
2. **Analisis studi literatur** dalam penelitian ini sangat penting karena membantu untuk mengumpulkan persepsi pengguna rumah terkait inovasi material. Melalui analisis ini, diharapkan dapat memahami sifat-sifat material ramah lingkungan dan bagaimana aplikasinya dapat meningkatkan kenyamanan termal di ruang direksi keet Proyek OneMed Healthcare Office Tower.
3. **Analisis Quisioner** penelitian ini diharapkan menghasilkan gambaran yang menyeluruh mengenai penerimaan dan efektivitas kardus dalam meningkatkan kenyamanan termal. Analisis hasil kuesioner akan memberikan wawasan penting mengenai bagaimana material ini berpengaruh terhadap kualitas hidup sehari-hari penghuni, serta menunjukkan potensi kardus sebagai material berkelanjutan yang tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga berkontribusi pada kenyamanan ruang. Melalui pendekatan ini, penelitian bertujuan untuk memberikan rekomendasi bagi desain bangunan yang lebih baik dan nyaman.
4. **Analisis perbandingan** Temuan dari studi literatur kemudian dibandingkan dengan

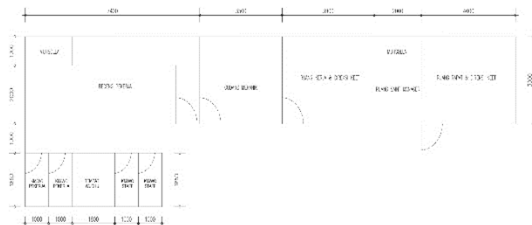
data pengukuran yang diperoleh di lapangan, sehingga peneliti dapat memberikan rekomendasi berbasis bukti untuk meningkatkan kenyamanan termal. Dengan demikian, analisis literatur tidak hanya mendukung konteks teoretis tetapi juga menawarkan solusi praktis untuk masalah yang dihadapi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

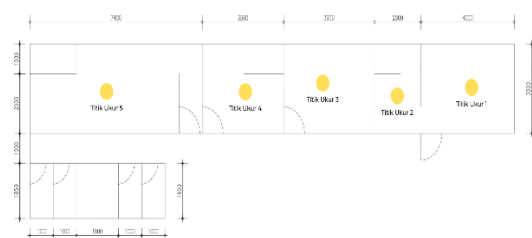
Data Pengukuran Kenyamanan Termal

Penelitian ini dilakukan di direksi keet proyek onemed office health center. Dalam direksi keet di proyek ini terdapat 4 ruang yaitu:

1. Ruang Rapat & Direksi Keet
2. Ruang Kerja Staff & Direksi Keet
3. Ruang Gudang Mekanik
4. Bedeng Pekerja & Musholla



Gambar 3. Layout Denah Direksikeet
(Sumber: Analisis Penulis,2025)



Gambar 4. Titik Pengukuran Direksikeet
(Sumber: Analisis Penulis,2025)

Dalam pengambilan data kenyamanan termal studi ini menggunakan alat anemometer untuk mencari data suhu ruangan, kelembapan ruang, dan kecepatan angin ruang. Terdapat 5 titik ukur pengamatan, 2 di ruang rapat, dan 1 titik tiap ruang yang lain. Pengambilan 5 titik ukur ini sebagai acuan

untuk mendapatkan rata-rata nilai dari kenyamanan termal di ruang direksi keet. Dengan data sebagai berikut

Data Temperatur Udara

Table 1. Data Temperature Udara

Titik Ukur	Suhu Ruang (°C)
Ruang rapat & direksi keet	34
	34,5
Ruang kerja & direksi keet	35
Gudang mekanik	34,6
Bedeng kerja	35,6
Jumlah	173,7
Rata - rata	34,74 °C

(Sumber: Analisis Penulis,2025)

Dari 5 data titik ukur temperature udara ruang tersebut mendapatkan nilai rata-rata 34,53°C. Sedangkan menurut (BSN, 2001), suhu ruangan yang ideal berkisar 20°C dan 24°C. Yang mana suhu ruang direksi keet proyek ini dikategorikan kurang berdasarkan data BSN,2001.

Data Kelembapan Udara

Table 2. Data Kelembapan Udara

Titik Ukur	Kelembapan Udara (%)
Ruang rapat & direksi keet	61,2
	61,5
Ruang kerja & direksi keet	60
Gudang mekanik	61,4
Bedeng kerja	60
Jumlah	304,1
Rata - rata	60,82 %

(Sumber: Analisis Penulis,2025)

Dari 5 data titik ukur kelembapan udara pada ruang tersebut mendapatkan nilai rata-rata 60,82. Sedangkan menurut (BSN, 2001), suhu ruangan yang ideal berkisar dengan idealnya antara 50% (BSN, 2001).

Data Kecepatan Udara

Table 3. Data Kecepatan Udara

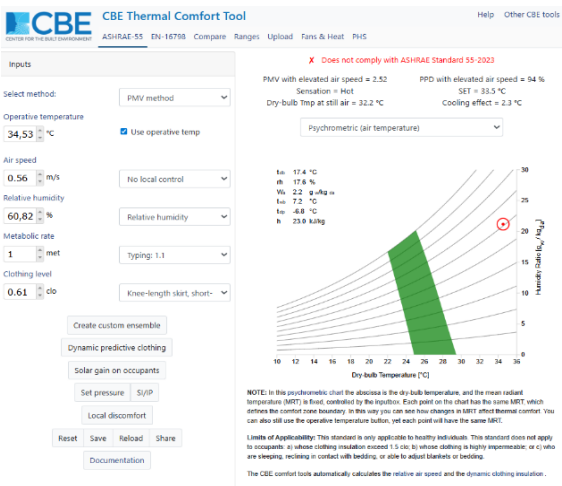
Titik Ukur	Kecepatan Angin (m/s)
Ruang rapat & direksi keet	0,9
	0,5
Ruang kerja & direksi keet	0,7

Gudang mekanik	0,6
Bedeng kerja	0,1
Jumlah	2,8
Rata - rata	0.56 m/s

(Sumber: Analisis Penulis,2025)

Dari 5 data titik ukur kelembapan udara pada ruang tersebut mendapatkan nilai rata- rata 0,56 m/s. Sedangkan menurut (BSN, 2001), kecepatan udara sebaiknya tidak melebihi 0,25 m/s, dan idealnya berada di bawah 0,15 m/s.

Simulasi CBE Thermal Comfort Tool



Gambar 5. Simulasi CBE

(Sumber: Analisis Penulis,2025)

CBE thermal comfort tool ini untuk menganalisis faktor-faktor seperti suhu, kelembapan, dan kecepatan angin. Berdasarkan data kenyamanan termal sebelumnya, dalam studi ini saya coba simulasikan dan uji menggunakan software CBE thermal comfort tool, untuk memperkuat data kenyamanan termal ruang direksi keet proyek Onemed Office Health Center

Berdasarkan simulasi menggunakan software CBE mendapatkan hasil yang menunjukkan kenyamanan termal dari ruang tersebut tidak memenuhi standard

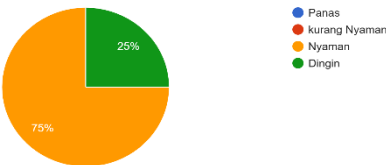
kenyamanan (*Does not comply with ASHRAE Standard 55-2023*)

Identifikasi Inovasi Material Material Kardus

Penelitian ini dilakukan pada sebuah rumah tinggal di Ponorogo yang menggunakan kardus sebagai pelapis atap. Metode pemasangan kardus yang diterapkan adalah dengan menempatkannya di bawah reng dan penutup atap. Dalam studi kasus rumah tinggal ini tidak semua menggunakan kardus sebagai pelapis atap, namun terdapat di beberapa ruang salah satunya ruang keluarga yang menggunakan material tersebut.

Disini saya coba merangkum dari sudut pandang pengguna (user) dengan membagikan kuisisioner kepada pengguna rumah tersebut untuk melakukan perbandingan diantara 2 ruang yang menerapkan material kardus (ruang keluarga) sebagai pelapis atap dan ruang yang tidak menggunakan kardus sebagai pelapis atap (ruang tamu).

Bagaimana Anda menilai suhu di ruang keluarga?
4 jawaban



Gambar 6. Diagram kuisisioner ruang keluarga
(Sumber: Analisis Penulis,2025)

Berikan alasan (kondisi pada saat berada di keluarga)
4 jawaban

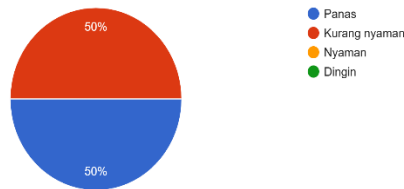
Nyaman apalagi saat malam hari ruangan terasa adem
saat siang hari tidak terlalu panas dibanding kamar tidur
Adem walaupun saat siang hari, jadi sering kumpul disitu
Adem sih nyaman walaupun saat siang hari

Gambar 7. Feedback sudut pandang pengguna
(Sumber: Analisis Penulis,2025)

Berdasarkan survei mengenai suhu dan kenyamanan di ruang keluarga, ditemukan bahwa 75% responden menilai suhu di ruang tersebut sebagai "panas," dengan hanya 25% yang merasa "kurang nyaman." Hasil ini menunjukkan adanya masalah signifikan terkait suhu yang tidak nyaman bagi sebagian

besar pengguna. Responden juga memberikan alasan bahwa mereka merasa lebih nyaman di malam hari, meskipun pada siang hari suhu terasa lebih panas

Bagaimana Anda menilai suhu di ruang tamu?
4 jawaban



Gambar 8. Layout Denah Direksikeet
(Sumber : Analisis Penulis, 2025)

Berikan alasan (kondisi pada saat berada di tamu)
4 jawaban

Pengap dan panas apalagi saat siang
kurang nyaman apalagi saat siang, sangat panas dan lembab
Panas soalnya langsung menghadap keluar apalagi pas siang waduh panas banget
Saat siang hari sangat panas dan gerah kalo di ruang tamu, saat malam pun masih panas dan lembab

Gambar 9. Feedback sudut pandang pengguna
(Sumber: Analisis Penulis, 2025)

Berdasarkan survei mengenai suhu di ruang tamu, hasilnya menunjukkan bahwa 50% responden menilai suhu sebagai "panas," sedangkan 50% lainnya merasa "kurang nyaman." Hal ini mengindikasikan adanya ketidaknyamanan yang signifikan di ruang tamu, di mana kondisi lingkungan tidak sepenuhnya mendukung kenyamanan penghuni. Beberapa responden menjelaskan bahwa suhu terasa panas, terutama pada siang hari, dengan pernyataan seperti "kurang nyaman saat siang, sangat panas dan lembab." Mereka juga mencatat bahwa panas yang dirasakan seringkali disertai oleh kelembaban, menciptakan suasana yang tidak nyaman untuk bersantai.

(Hanif, 2023) Juga menjelaskan bahwa kardus memiliki sifat insulasi yang baik, mampu mengurangi akumulasi panas dari sinar matahari langsung, sehingga suhu di dalam ruangan tetap lebih sejuk. Di beberapa negara 4 musim, seperti Jepang dan Amerika, bahan kardus kerap diolah untuk dijadikan pembatas atau separator tembok yang mampu menahan

panas. Sehingga di musim dingin dan panas, udara di dalam ruang tetap terjaga stabil.

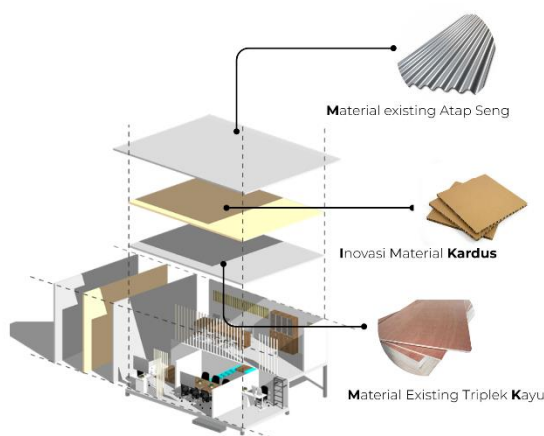
Nishimoto dan Nakamura (2015) dalam penelitiannya yang berjudul *"Thermal Insulation and Energy Performance of Cardboard as Building Material"*, mengeksplorasi potensi kardus sebagai material bangunan yang dapat diimplementasikan pada bangunan yang bersifat sementara atau darurat dengan penerapan material yang ramah lingkungan. Penelitian ini menggaris bawahi sifat insulasi termal kardus yang efisien, yang dapat mengurangi transfer panas dan memberikan kontribusi pada kenyamanan termal dalam bangunan. Melalui berbagai pengujian, penulis menunjukkan bahwa penggunaan kardus tidak hanya dapat meningkatkan efisiensi energi dengan mengurangi kebutuhan pemanasan dan pendinginan, tetapi juga berpotensi menurunkan emisi karbon. Artikel ini juga mengusulkan aplikasi praktis kardus dalam desain struktur, baik sebagai elemen struktural maupun sebagai material insulasi, yang memungkinkan integrasi solusi berkelanjutan dalam arsitektur. Dengan menggunakan bahan daur ulang seperti kardus, industri konstruksi dapat mengurangi dampak lingkungan yang biasanya dihasilkan dari penggunaan material berbasis energi tinggi, seperti beton dan baja.

Hasil Pembahasan

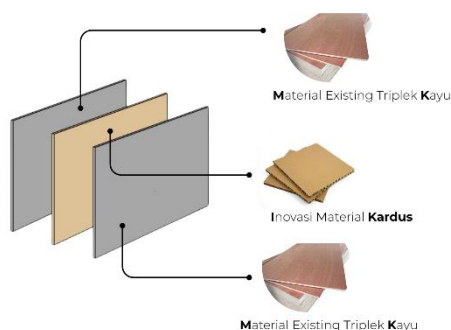
Dari hasil penelitian yang dilakukan pada rumah tinggal di Ponorogo, ditemukan bahwa penggunaan kardus sebagai pelapis atap secara signifikan dapat meningkatkan kenyamanan termal di dalam rumah. Pengamatan menunjukkan bahwa metode pemasangan kardus, yang dilakukan dengan menempatkannya di bawah reng dan penutup atap, efektif dalam mengurangi akumulasi panas dari sinar matahari langsung. Hal ini konsisten dengan informasi dari (Hanif, 2023) yang menyebutkan bahwa kardus memiliki sifat insulasi yang baik, sehingga dapat menjaga suhu di dalam ruangan lebih sejuk, terutama di daerah dengan panas ekstrem. Dari hasil kuisioner yang disebarkan kepada pengguna rumah tersebut, responden melaporkan peningkatan kenyamanan di dalam ruangan yang menerapkan kardus

sebagai tambahan material penutup atap, terutama saat musim panas. Mereka merasa udara di dalam rumah tetap sejuk meskipun suhu di luar cukup tinggi. Studi oleh (Nishimoto, K., & Nakamura, 2015) mendukung temuan ini dengan menggaris bawahi bahwa kardus dapat digunakan sebagai material insulasi yang efisien, dengan penerapan material pada bangunan yang bersifat sementara atau darurat. Disimpulkan bahwa material kardus juga dapat diterapkan pada bidang bidang lain seperti dinding yang mampu mengurangi kebutuhan pemanasan dan pendinginan pada suatu ruang.

Penerapan Material



Gambar 10. Desain Adaptif Penerapan Material
(Sumber: Analisis Penulis, 2025)



Gambar 11. Desain Adaptif Penerapan Material
(Sumber: Analisis Penulis, 2025)

Penerapan desain pada direksi keet dengan kardus diantara atap seng dan plafond triplek dan penerapan pada dinding dengan kardus diantara triplek kayu Diharapkan

dengan penerapan desain tersebut dapat mengurangi radiasi panas matahari luar.

KESIMPULAN

Temuan utama menunjukkan bahwa penggunaan kardus sebagai pelapis atap dan dinding diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan termal dalam Direksi keet proyek Onemed Health Care Office Tower. Pengamatan yang dilakukan dalam studi kasus dan studi literatur mengindikasikan bahwa kardus efektif dalam mengurangi akumulasi panas dari sinar matahari langsung, menjaga suhu ruangan tetap sejuk, terutama di daerah dengan iklim panas.

Tujuan penelitian untuk mengevaluasi potensi kardus sebagai material isolasi termal dengan penerapan desain adaptif seperti pada direksi keet diatas, yang diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan termal.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah pengenalan inovasi penggunaan kardus sebagai material konstruksi yang ramah lingkungan, yang membuktikan bahwa kardus, yang umumnya dianggap limbah, memiliki potensi sebagai solusi berkelanjutan untuk industri konstruksi dengan kemampuan menurunkan emisi karbon dan mengurangi ketergantungan pada material berbasis energi tinggi.

Namun untuk lebih lanjut mengenai inovasi material kardus bisa dijabarkan dengan mengeksplorasi penerapan kardus dalam berbagai aspek bangunan, melakukan eksperimen jangka panjang untuk menguji daya tahan kardus terhadap faktor lingkungan, dan melakukan analisis biaya-manfaat untuk memperkuat argumen keberlanjutan penggunaan kardus. Penelitian juga dapat memperluas cakupan ke berbagai jenis bangunan dan iklim untuk mengevaluasi efektivitas kardus di konteks yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

Ahnaf, R., & Bakar, A. (2024). *Terhadap Kenyamanan Psikologis Penghuni (Studi Kasus : Rumah Bu Reny Palur)*. 1163–1174.

- Astika, I. M. (2019). *Thermal conductivity of concrete – A review* Author links open overlay panellman Asadi a b, Payam Shafigh a b, Zahiruddin Fitri Bin Abu Hassan a b, Norhayati Binti Mahyuddin a b Show more Add to Mendeley Share Cite <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2018.07.009>, 5.
- BSN. (2001). *Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung*. 1–55.
- Container Office Design 2025: Smart Layouts, Interiors, HVAC and ROI Insights. (n.d.). <https://www.samanportable.com/container-office-design>
- Efendy, S., Hartini, H., & Anastasia, C. G. (2020). *Analisa Material Sustainable pada Penerapan Ruang Perpustakaan Studi Kasus: Ruang Perpustakaan Universitas Indonesia*. <https://journal.untar.ac.id/index.php/mezanin/article/view/9186>
- Eka Saputra Yupa, Three Aprili Agyms, Very Eka Fernando, Yuanita FD Sidabutar, & Herlina Suciati. (2024). Analisis Penggunaan Kayu sebagai Bahan Konstruksi dalam Pembangunan: Studi Kasus dan Observasi Lapangan. *Zona Sipil: Program Studi Teknik Sipil Universitas Batam*, 14(1), 1–6. <https://doi.org/10.37776/zs.v14i1.1471>
- Eva Mei Wulandari¹, Asri Dinapradipta^{2*}, I. D. (2024). *Perancangan Direksi Keet dan Hunian Sementara dengan Pendekatan Teritori Untuk Memperhatikan Privasi Pengguna*. 22(1), 141–154.
- Hanif. (2023). *10 Manfaat Kardus Bekas dalam Kehidupan Sehari-hari, Kreatif dan Berguna!* <https://pluginongkos kirim.com/manfaat-kardus-bekas/#5-insulasi-panas>
- Mandey, J. C., & Kindangen, J. I. (2017). Studi Kenyamanan Panas dan Hubungannya dengan Tingkat Produktivitas di Ruang Kantor. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 6(3), 127–133. <https://doi.org/10.32315/jlbi.6.3.188>
- Nishimoto, K., & Nakamura, S. (2015). *Thermal Insulation and Energy Performance of Cardboard as Building Material*.
- Nugroho, M. A. (2011). *Studi awal lingkungan termal dalam rumah bertingkat di Malaysia*.
- Prastiwi, D. A., & Nugrahaini. F. T. (2022). Identifikasi Kenyamanan Termal Bangunan Beteng Trade Center (Btc). *Seminar Ilmiah Arsitektur* 3, 667–672.
- Putra, A. A., & Hayusudina, N. D. (2006). Efisiensi Tata Letak Fasilitas dan Sarana Proyek dalam Mendukung Metode Pekerjaan Konstruksi. *Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang*, 1–6.
- Sonya P. Clarita Purba, dan I. F. P. I. (2022). *Analisa Faktor Kenyamanan Penumpang Terhadap Kondisi Thermal pada Terminal Penumpang Ferry Internasional Batam Center Point TALENTA Conference Series Analisa Faktor Kenyamanan Penumpang Terhadap Kondisi Thermal pada Terminal Penumpang Ferry Internasional*. 5(1). <https://doi.org/10.32734/ee.v5i1.1458>