

SKRIPSI 55

**UPAYA PENGENDALIAN PANAS AKIBAT
RADIASI SINAR MATAHARI PADA DINDING
KACA KAFE 'BIN HOUSE' DEPOK UNTUK
MENGURANGI PENGELUARAN ENERGI**



**NAMA : DINDA KIRANA
NPM : 6111801093**

PEMBIMBING: IR. MIMIE PURNAMA, M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No:
1998/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/XII/2022 dan Akreditasi Program Studi
Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021

**BANDUNG
2023**

SKRIPSI 55

**UPAYA PENGENDALIAN PANAS AKIBAT
RADIASI SINAR MATAHARI PADA DINDING
KACA KAFE 'BIN HOUSE' DEPOK UNTUK
MENGURANGI PENGELUARAN ENERGI**



**NAMA : DINDA KIRANA
NPM : 2012420025**

PEMBIMBING:

IR. Mimie Purnama, M.T.

PENGUJI :

Ir. E.B. Handoko Sutanto, M.T.

Irma Subagio, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**

**Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No:
1998/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/XII/2022 dan Akreditasi Program Studi
Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021**

**BANDUNG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dinda Kirana
NPM : 6111801093
Alamat : Pesona Depok blok i no. 10, RT 02/RW 022, Depok, Pancoran
Mas, Kota Depok, Jawa Barat, 16431
Judul Skripsi : Upaya Pengendalian Panas Akibat Radiasi Sinar Matahari Pada
Dinding Kaca Kafe 'Bin House' Depok Untuk Mengurangi
Pengeluaran Energi

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika di kemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam Skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplaiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, September 2023



Dinda Kirana



Abstrak

UPAYA PENGENDALIAN PANAS AKIBAT RADIASI SINAR MATAHARI PADA DINDING KACA KAFE 'BIN HOUSE' DEPOK UNTUK MENGHEMAT PENGELUARAN ENERGI

Oleh
Dinda Kirana
NPM: 6111801093

Upaya pengendalian panas dari sinar matahari perlu dilakukan oleh bangunan-bangunan yang berada di negara tropis karena penggunaan pencahayaan alami yang tidak diatur dengan baik dapat menyebabkan kenaikan suhu ruang. Upaya pengendalian sinar matahari langsung ini dapat dilakukan melalui 3 cara, yaitu orientasi bangunan, pengaturan iklim mikro, dan penggunaan material. Penggunaan material seperti kaca dengan tujuan memanfaatkan pencahayaan alami dapat menimbulkan masalah jika tidak dilakukan dengan baik. Terlalu banyaknya bukaan kaca mengakibatkan panas akibat radiasi sinar matahari masuk dan terakumulasi di dalam ruang sehingga terjadi efek rumah kaca. Efek rumah kaca pada bangunan yang dimaksud adalah terakumulasinya panas dari sinar matahari dan panas tersebut tidak dapat dikeluarkan oleh bangunan. Oleh karena itu, perlu dicari upaya pengendalian sinar matahari supaya panas yang terakumulasi dapat diminimalisir dan suhu ruang dalam bangunan dapat menurun.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif dengan cara mendeskripsikan objek studi bangunan publik yaitu kafe 'Bin House' di Kota Depok dan permasalahan panasnya bangunan. Data yang dikumpulkan dengan cara observasi lapangan, studi pustaka, dan simulasi jatuhnya sinar matahari ke dalam bangunan sepanjang tahun adalah untuk mengetahui permasalahan yang menyebabkan bangunan menjadi panas meskipun sudah menggunakan AC. Hasil dari data kemudian dikaji untuk dicari upaya pengendalian panas pada bangunan melalui meminimalisir masuknya sinar matahari ke dalam bangunan dan bangunan menjadi lebih nyaman secara termal.

Hasil dari penelitian adalah permasalahan utama dari bangunan kafe 'Bin House' adalah bukaan berupa dinding-dinding kaca pada kulit bangunan menjadi penyebab peningkatan suhu bangunan jika terpapar sinar matahari langsung. Berdasarkan permasalahan tersebut dicari upaya-upaya yang dapat diterapkan pada kafe untuk meminimalisir sinar matahari yang masuk ke dalam bangunan. Upaya yang mungkin dilakukan pada bangunan kemudian diuji coba dan dicari metode yang sesuai dengan bangunan kafe tersebut. Dengan menerapkan upaya-upaya tersebut, panas pada kafe 'Bin House' akibat radiasi sinar matahari yang masuk dapat berkurang dan penggunaan AC dapat diminimalisir.

Kata-kata kunci: pengendalian panas, sinar matahari langsung, material kaca, efek rumah kaca, meminimalisir sinar matahari



Abstract

HEAT-CONTROL EFFORTS FROM SUNLIGHT RADIATION ON GLASS WALL OF 'BIN HOUSE' CAFE DEPOK TO DECREASE ENERGY USAGE.

by

Dinda Kirana

NPM: 6111801093

Efforts to control heat from sunlight need to be undertaken by buildings located in tropical countries because the unregulated use of natural lighting can lead to an increase in room temperature. Direct solar control efforts can be carried out through three methods: building orientation, microclimate regulation, and material usage. The use of materials such as glass with the aim of utilizing natural lighting can create issues if not properly implemented. Excessive glass openings can result in heat accumulation due to the entry and accumulation of solar radiation in the interior space, leading to the greenhouse effect. The greenhouse effect in buildings refers to the accumulation of heat from sunlight, which cannot be dissipated by the building. Therefore, efforts to control sunlight need to be sought in order to minimize the accumulated heat and reduce the indoor temperature in buildings.

This research employs a descriptive method with a qualitative approach by describing the object of study, which is the public building, 'Bin House' café in Depok City, and its heat-related issues. Data collection is conducted through field observations, literature reviews, and simulations of sunlight penetration into the building throughout the year to identify the problems causing the building to become hot despite the use of air conditioning. The collected data is then analyzed to determine measures for heat control in the building by minimizing the entry of sunlight and enhancing thermal comfort.

The research findings indicate that the main issue with the 'Bin House' café building is the glass walls, which serve as openings in the building's facade and contribute to increased temperatures when exposed to direct sunlight. Based on this issue, measures are sought to minimize sunlight penetration into the building. These measures are then tested and appropriate methods are determined for the café building. By implementing these measures, the heat in 'Bin House' café resulting from solar radiation can be reduced, and the reliance on air conditioning can be minimized.

Keywords: *Heat control, sunlight radiation, glass material, greenhouse effect, minimize sunlight penetration.*



PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang tidak dipublikasikan ini, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI dan tata cara yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan Bandung.

Referensi kepastakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.





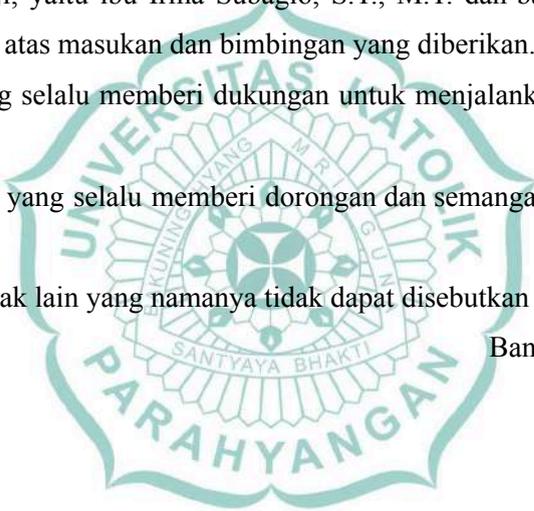
UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Program Studi Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan Bandung. Selama proses penelitian berlangsung, didapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya disampaikan kepada:

- Kepala Program Studi, yaitu Dr. Bachtiar Fauzy, Ir., M.T. atas pengarahan beliau sebagai pimpinan program studi arsitektur dalam menjalankan skripsi.
- Dosen pembimbing, yaitu ibu Ir. Mimie Purnama, M.T. atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang diberikan selama satu semester menjalani skripsi.
- Dosen penguji, yaitu ibu Irma Subagio, S.T., M.T. dan bapak Ir. E.B. Handoko Sutanto, M.T. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Keluarga yang selalu memberi dukungan untuk menjalankan dan menyelesaikan skripsi ini
- Teman-teman yang selalu memberi dorongan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

Dan kepada pihak-pihak lain yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Bandung, September 2023



Dinda kirana



DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| Abstrak..... | i |
| Abstract..... | iii |
| PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI..... | v |
| UCAPAN TERIMA KASIH..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xv |
| | |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 6 |
| 1.3. Pertanyaan Penelitian | 12 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 12 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 12 |
| 1.6. Ruang Lingkup Penelitian | 12 |
| 1.7. Kerangka Penelitian | 13 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 15 |
| 2.1. Arsitektur Tropis | 15 |
| 2.1.1. Pencahayaan Alami | 11 |
| 2.2. Kenyamanan Termal | 17 |
| 2.2.1. Temperatur Ruangan | 17 |
| 2.2.2. Kelembaban Ruang | 18 |
| 2.2.3. Pergerakan Udara Dalam Ruangan | 18 |
| 2.3. Efek Rumah Kaca | 18 |
| 2.4. Upaya Pengendalian Panas | 20 |
| 2.4.1. Orientasi Bangunan Terhadap Matahari | 20 |
| 2.4.2. Pembayangan (<i>Shade</i>) | 28 |
| 2.4.3. Vegetasi | 30 |
| 2.4.4. Penghawaan Udara | 33 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 35 |
| 3.1. Jenis Penelitian | 35 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 3.2. | Tempat dan Waktu Penelitian | 35 |
| 3.3. | Teknik Pengumpulan Data | 37 |
| 3.3.1. | Observasi | 37 |
| 3.3.2. | Studi Pustaka | 37 |
| 3.3.3. | Alat Pengukuran | 37 |
| 3.3.4. | Simulasi Sinar Matahari | 38 |
| 3.4. | Tahap Analisis Data | 39 |
| 3.5. | Prosedur dan Instrumen Penelitian | 39 |
| 3.5.1. | Termometer Suhu Ruangan HTC-1 | 39 |
| 3.5.2. | Simulasi Andrew Marsh | 40 |
| BAB 4 | UPAYA PENGENDALIAN PANAS | 43 |
| 4.1. | Data Objek Bangunan | 43 |
| 4.1.1. | Kafe Bin House Depok | 43 |
| 4.1.2. | Kondisi Iklim Mikro | 44 |
| 4.1.2. | Analisis Orientasi Matahari | 44 |
| 4.1.2. | Analisis Penghawaan Udara | 45 |
| 4.2. | Pengendalian Panas Melalui Material | 46 |
| 4.2.1. | Penggunaan Kaca Tahan Panas | 46 |
| 4.2.2. | Penerapan Metode Insulasi Atap | 47 |
| 4.3. | Pengendalian Pembayangan Melalui Elemen Vegetasi | 47 |
| 4.3.1. | Pohon tua | 47 |
| 4.3.2. | Pohon muda | 48 |
| 4.3.3. | Tanaman rambat | 49 |
| 4.4. | Pengendalian Pembayangan Melalui Elemen Pelindung | 49 |
| 4.4.1. | Elemen struktur horizontal | 50 |
| 4.4.2. | Elemen struktur vertikal | 51 |
| 4.5. | Simulasi Maket 3 Dimensi | 52 |
| 4.5.1. | Tujuan Simulasi | 52 |
| 4.5.2. | Desain Maket dan Elemen Pelindung | 52 |
| 4.5.3. | Hasil Simulasi Pembayangan Elemen Pelindung | 52 |
| 4.5.4. | Hasil Simulasi Pembayangan Elemen Vegetasi | 53 |
| 4.5. | Rangkuman | 54 |
| BAB 5 | KESIMPULAN | 56 |
| 5.1. | Kesimpulan | 56 |

5.2. Saran

56

DAFTAR PUSTAKA.....58



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 1.1 | Upaya Pengendalian Panas | 1 |
| Gambar 1.2 | Efek Rumah Kaca | 2 |
| Gambar 1.3 | Bangunan Kafe 'Bin House' Depok | 3 |
| Gambar 1.4 | Kondisi Cuaca Kota Depok | 4 |
| Gambar 1.5 | Kesimpulan Simulasi Arah Sinar Matahari | 5 |
| Gambar 1.6 | Simulasi Perbedaan Bayang Sebelum dan Sesudah Jam 13.00 | 10 |
| Gambar 1.7 | Titik Pengukuran Ruang Dalam | 11 |
| Gambar 1.8 | Kerangka Penelitian | 13 |
| Gambar 2.1 | Iklm berdasarkan Garis Lintang | 16 |
| Gambar 2.2 | Iklm berdasarkan Garis Lintang | 16 |
| Gambar 2.3 | Efek Rumah Kaca | 19 |
| Gambar 2.4 | Grafik Perbandingan Suhu | 20 |
| Gambar 2.5 | Arah Gerak Matahari terhadap Bangunan | 21 |
| Gambar 2.6 | Kenaikan Suhu Tanpa Air dan Dengan Air | 22 |
| Gambar 2.7 | Pendinginan Suhu Tanpa Air dan Dengan Air | 22 |
| Gambar 2.8 | Bangunan Kampus Ecotech Loyola | 23 |
| Gambar 2.9 | Insulasi Kaca Low-E Glass | 23 |
| Gambar 2.10 | <i>U-Value</i> Pada Setiap Jenis Kaca | 26 |
| Gambar 2.11 | Teritis Bangunan | 29 |
| Gambar 2.12 | Contoh Pemasangan Elemen Pelindung Bangunan | 29 |
| Gambar 2.13 | Penggunaan AC Pada Ruang Dalam Bangunan | 34 |
| Gambar 3.1 | Lokasi Kafe 'Bin House' di Kota Depok | 35 |
| Gambar 3.2 | Denah dan Potongan Kafe 'Bin House' | 36 |
| Gambar 3.3 | Ruang Dalam Kafe 'Bin House' | 36 |
| Gambar 3.4 | Termometer HTC-1 | 37 |
| Gambar 3.5 | Kafe 'Bin House' Pada Simulasi Andrew Marsh | 38 |
| Gambar 3.6 | Maket Kafe 'Bin House' | 38 |
| Gambar 3.7 | Tahap <i>upload</i> file pada Website | 40 |
| Gambar 3.8 | Tahap Pengaturan Data Website | 40 |
| Gambar 3.9 | Tahap Pengaturan Waktu dan Tanggal Penelitian | 41 |
| Gambar 3.10 | Model Maket 3 Dimensi | 41 |
| Gambar 3.11 | Model Pelindung Elemen Horizontal | 42 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.12 Model Pelindung Elemen Vertikal | 42 |
| Gambar 3.13 Model Pelindung Elemen Kombinasi | 42 |
| Gambar 3.14 Pemanasan Maket | 43 |
| Gambar 3.15 Pendataan Pada Excel | 43 |
| Gambar 4.1 Kafe ‘Bin House’ | 46 |
| Gambar 4.2 Kondisi Iklim Mikro Tapak | 47 |
| Gambar 4.3 Jalur Sinar Matahari Terhadap Bangunan | 48 |
| Gambar 4.4 Penetrasi Sinar Matahari Pada Bangunan | 48 |
| Gambar 4.5 <i>U-Value</i> Kaca | 49 |
| Gambar 4.6 Insulasi Atap | 50 |
| Gambar 4.7 Penerapan Pohon Tua | 51 |
| Gambar 4.8 Penerapan Pohon Sedang | 51 |
| Gambar 4.9 Penerapan Tanaman Rambat | 52 |
| Gambar 4.10 Tipe-tipe Elemen Pelindung | 52 |
| Gambar 4.11 Penerapan Overstek | 53 |
| Gambar 4.12 Penerapan Horizontal <i>Louvre</i> | 53 |
| Gambar 4.13 Penerapan <i>Vertical Louvre</i> | 54 |
| Gambar 4.14 Penerapan <i>Egg Crate</i> | 54 |
| Gambar 4.15 Simulasi Maket 3 Dimensi | 55 |





DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 1.1 | Arah Sinar Matahari Sepanjang Tahun (bagian 1) | 6 |
| Tabel 1.2 | Arah Sinar Matahari Sepanjang Tahun (bagian 2) | 8 |
| Tabel 1.3 | Suhu Ruang Dalam dan Luar Bangunan | 11 |
| Tabel 2.1 | Kenyamanan Termal | 17 |
| Tabel 2.2 | Perbandingan Suhu | 19 |
| Tabel 2.3 | Nilai K Material Bangunan | 24 |
| Tabel 2.4 | Koefisien Daya Serap Radiasi Matahari pada Material | 25 |
| Tabel 2.5 | Koefisien Daya Serap Radiasi Matahari pada Warna | 25 |
| Tabel 2.6 | Nilai Transmisi dan Radiasi Matahari pada Tiap Ketebalan Kaca | 27 |
| Tabel 2.7 | Daya Serap Kalor pada Atap | 27 |
| Tabel 2.8 | <i>K-Value</i> pada Material Insulasi Atap | 28 |
| Tabel 2.9 | Koefisien Pembayangan pada Elemen Pelindung | 30 |
| Tabel 2.10 | Koefisien Pembayangan pada Elemen Vegetasi | 30 |
| Tabel 2.11 | Jenis-Jenis Pohon Tua (Besar) | 31 |
| Tabel 2.12 | Jenis-Jenis Pohon Muda (Sedang) | 32 |
| Tabel 2.13 | Jenis-Jenis Tanaman Rambat | 33 |
| Tabel 4.1 | <i>K-Value</i> Material Bangunan | 47 |
| Tabel 4.2 | Daya Transmisi Kaca | 49 |
| Tabel 4.3 | Suhu Pemanasan Dengan Elemen Pelindung | 55 |
| Tabel 4.4 | Suhu Pendinginan Dengan Elemen Pelindung | 56 |
| Tabel 4.5 | Suhu Pendinginan Dengan Elemen Vegetasi | 57 |
| Tabel 4.6 | Rangkuman | 57 |

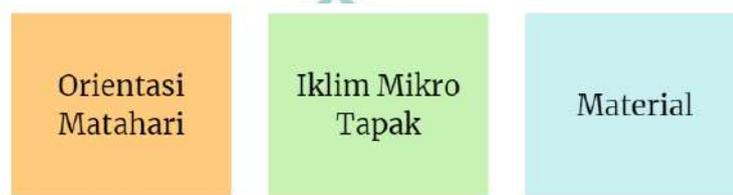


BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengendalian panas dari sinar matahari langsung merupakan hal yang perlu dilakukan untuk bangunan dalam mengendalikan suhu ruang, terutama dalam wilayah dengan iklim tropis. Sinar matahari langsung ini merupakan salah satu alasan umum penyebab dari panas pada ruang dalam yang sering terjadi ketika semestinya, panas akibat sinar matahari yang masuk dapat dikendalikan bangunan. Untuk mengendalikan panas yang terjadi di dalam bangunan akibat dari sinar matahari yang masuk, terdapat 3 cara, yaitu orientasi bangunan, iklim mikro tapak bangunan, dan material.



Gambar 1.1 Upaya Pengendalian Panas

Peran material dalam upaya pengendalian panas akibat sinar matahari langsung merupakan hal yang penting, terutama mengenai material kaca. Negara tropis seperti Indonesia sering memanfaatkan pencahayaan alami sebagai salah satu cara untuk menghemat energi, namun hal tersebut dapat menjadi masalah ketika dilakukan secara berlebihan. Panas dari sinar matahari yang masuk melalui kaca ke dalam bangunan akan terakumulasi ketika panas tersebut tidak dapat dialirkan keluar. Maka dari itu, terjadilah 'Efek Rumah Kaca'.



Gambar 1.2 Efek Rumah Kaca
Sumber: (wikipedia.org)

Efek rumah kaca merupakan sebuah fenomena yang terjadi ketika suhu panas bumi ditahan dan tidak dapat dilepaskan dari bumi. Dalam konteks arsitektur, efek rumah kaca dapat terjadi karena panas akibat radiasi sinar matahari yang masuk ke ruang dalam bangunan dan panas tersebut terperangkap dan tidak dapat dikeluarkan sehingga panas tersebut terakumulasi. Panas dari sinar matahari ini terperangkap di dalam bangunan dan jika tidak dikeluarkan, bangunan menjadi semakin panas dan tidak nyaman untuk digunakan.

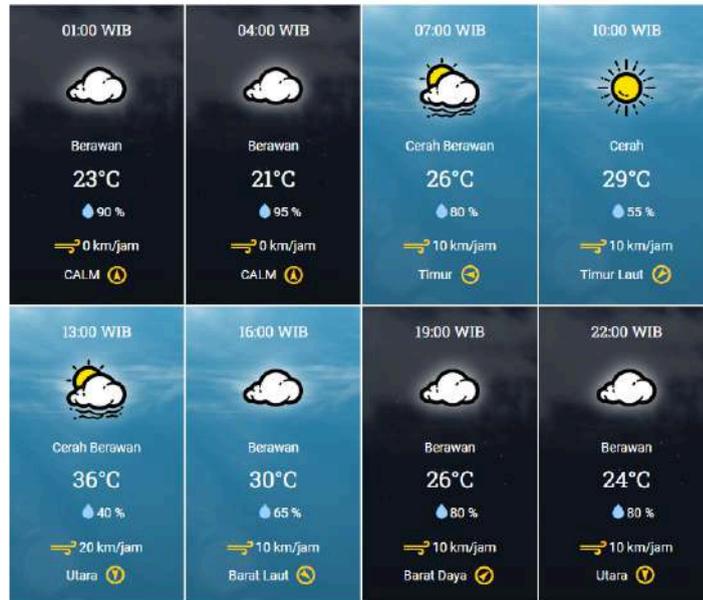
Pertukaran suhu udara melalui penghawaan untuk mendinginkan bangunan sudah tidak dapat dilakukan pada bangunan-bangunan tropis yang menggunakan kaca mati. Penggunaan kaca mati menghilangkan adanya kesempatan bangunan untuk melakukan pertukaran udara dikarenakan tidak adanya bukaan untuk memasukan udara dingin dari luar maupun mengeluarkan udara panas dari dalam. Hal ini mengakibatkan adanya keperluan untuk menggunakan *Air Conditioner* (AC) untuk menangani permasalahan panas dan memperoleh kenyamanan termal untuk aktivitas pengguna.



Gambar 1.3 Bangunan Kafe 'Bin House' Depok

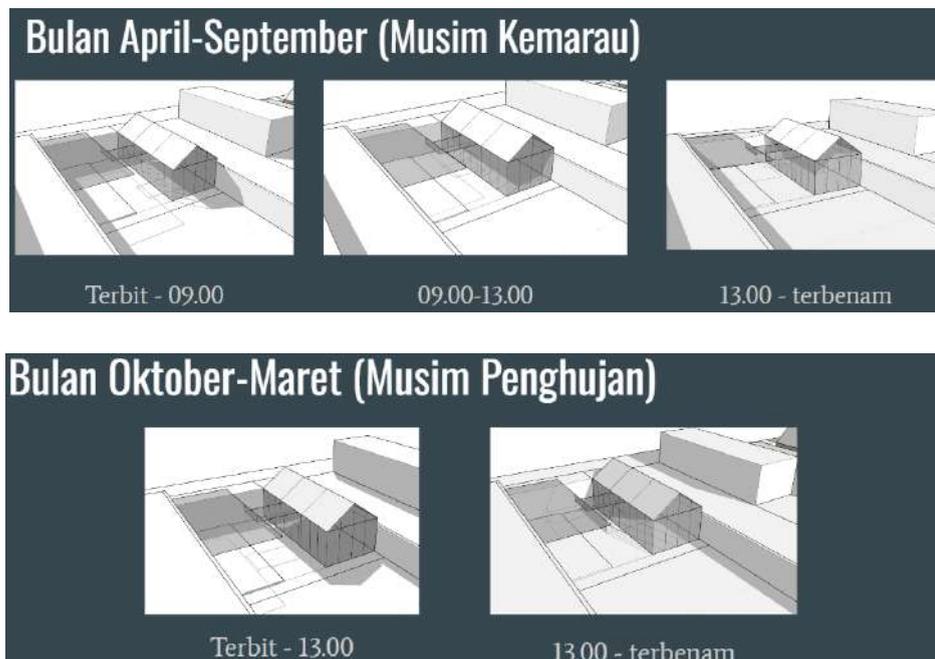
Demikian yang terjadi pada objek studi kafe 'Bin House' di Kota Depok. Hampir semua bagian dari kafe 'Bin House' ini menggunakan banyak bukaan merupakan kaca-kaca mati sebagai dinding bangunan dan atap untuk memberi pencahayaan alami sekaligus pemandangan dari luar bagi para pelanggan kafe tersebut. Namun yang terjadi kemudian adalah kenaikan suhu ruang dalam akibat penggunaan-penggunaan kaca tersebut. Menurut perkiraan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), pada tahun 2023 musim kemarau lebih kering dibandingkan dengan tiga tahun terakhir dan pada Kota Depok, tercatat juga oleh BMKG bahwa suhu rata-rata yang dialami pada tahun ini adalah berkisar 26-36°C dengan puncaknya dapat mencapai 39°C sehingga

masyarakat yang tinggal di kota-kota tertentu merasa tidak nyaman dalam beraktivitas dikarenakan suhu yang terlalu panas baik diluar maupun didalam bangunan.



Gambar 1.4 Kondisi cuaca Kota Depok
Sumber: (BMKG.go.id)

Telah dilakukan simulasi pada *SketchUp* dan website *Andrew Marsh* untuk mengetahui arah jatuh sinar matahari sepanjang tahun kedalam bangunan. Dapat disimpulkan bahwa pada bulan April-September (musim kemarau) terdapat sebanyak lebih dari 50% sinar matahari masuk setiap harinya, sedangkan pada bulan Oktober-Maret (musim hujan) terdapat sebanyak 50% sinar matahari masuk setiap harinya. Hal ini membuktikan bahwa terlalu banyak sinar matahari yang masuk dikarenakan penggunaan kaca pada bangunan. Data ini kemudian didukung melalui pengukuran suhu yang diambil menggunakan Termometer HTC-1 pada kafe 'Bin House' Depok dengan kondisi ruang yang menggunakan *Air Conditioner* (AC) pada jam 11 siang hingga 4 sore dimana matahari banyak masuk ke dalam ruangan. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan, suhu dalam ruang yang dekat dengan kaca dan terpapar oleh sinar matahari lebih panas dengan suhu puncak 30,5°C dibandingkan dengan suhu dalam ruang yang jauh dengan kaca dengan suhu puncak yaitu 28°C. Hal ini sudah melebihi standar kenyamanan termal untuk negara Indonesia menurut SNI 03-6572-2001 dimana kategori nyaman optimal (Temperatur Efektif, TE) adalah berkisar 22.8-25.8°C. Dapat disimpulkan bahwa masuknya sinar matahari yang terlalu banyak akibat dari penggunaan kaca yang berlebihan dapat menyebabkan kenaikan suhu ruang.



Gambar 1.5 Kesimpulan Simulasi Arah Sinar Matahari

Untuk menciptakan bangunan yang nyaman, terdapat dua hal yang bisa dilakukan, yaitu menghindari panas dan mendinginkan bangunan. Cara mendinginkan bangunan paling mudah adalah dengan menggunakan desain aktif berupa AC. Desain aktif (*Active Design*) adalah sebuah teori yang dirancang untuk suatu tempat atau lingkungan dan yang memiliki dampak langsung pada kesehatan manusia (M. R. Bloomberg, 2009). Ketika aspek-aspek dari desain pasif sudah dicapai atau terdapat aspek-aspek yang tidak dapat dipenuhi, desain aktif berperan sebagai pelengkap maupun penunjang untuk bangunan memberi kenyamanan kepada pengguna. Namun penggunaan AC dapat menjadi boros jika sinar matahari yang masuk tidak dikendalikan dengan baik. Maka dari itu, perlu dilakukan cara-cara untuk bangunan menghindari panasnya sinar matahari supaya penggunaan AC dapat diminimalisir.

Cara untuk menghindari panas pada bangunan adalah melalui pendekatan desain pasif. Desain pasif (*passive design*) adalah desain yang mempertahankan tingkat kenyamanan pada suatu bangunan dengan menggunakan elemen iklim dan sumber daya alam lainnya (Altan, Aoul, Hajibandeh, & Deep, 2016). Dengan memanfaatkan elemen-elemen alami disekitar, bangunan dapat mengurangi pengeluaran energi untuk memperoleh kenyamanan tersebut. Penerapan aspek-aspek desain pasif kemudian disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan ketersediaan elemen di sekitar. Melalui elemen-elemen seperti vegetasi atau arsitektur, akan terjadi pembayangan yang berguna

untuk menghindari sinar matahari. Melalui pemilihan material tertentu, bangunan dapat mengurangi penyerapan panas dari sinar matahari. Kedua hal ini jika diterapkan kepada bangunan dapat menurunkan suhu bangunan sehingga bangunan lebih sejuk dan lebih nyaman.

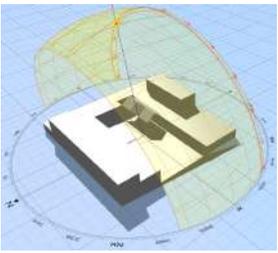
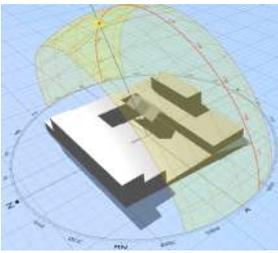
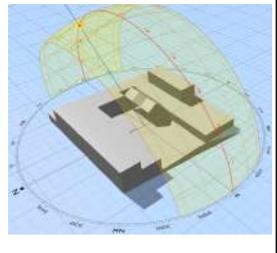
Penelitian ini memiliki tujuan yaitu mencari solusi untuk mengendalikan sinar matahari yang masuk kedalam bangunan kafe ‘Bin House’ supaya sinar matahari langsung dapat terhindar, suhu ruang dalam menurun, dan kerja AC diminimalisir.

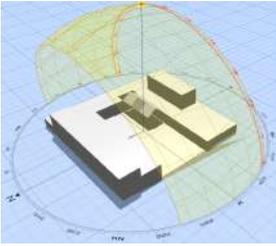
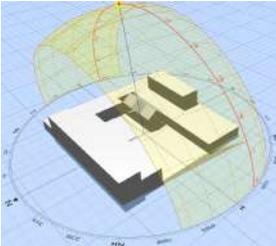
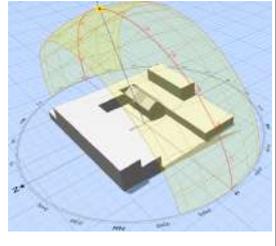
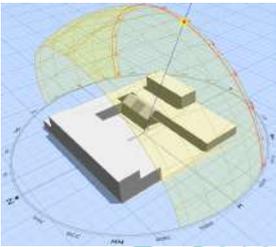
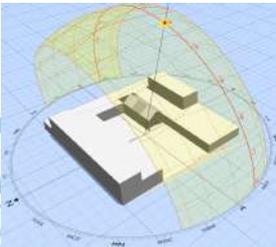
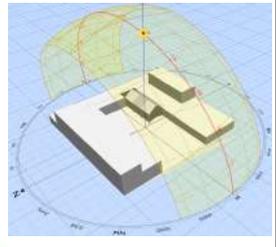
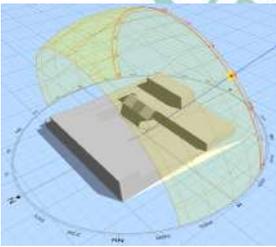
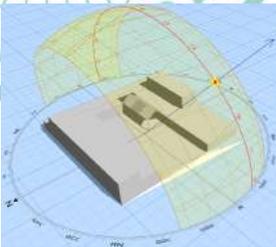
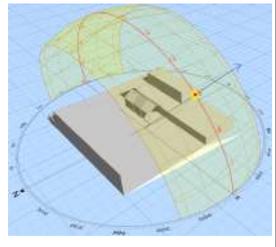
1.2. Perumusan Masalah

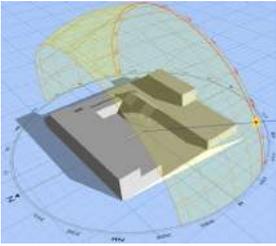
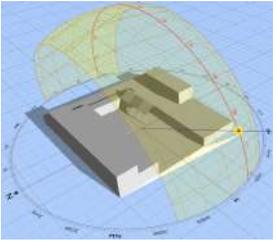
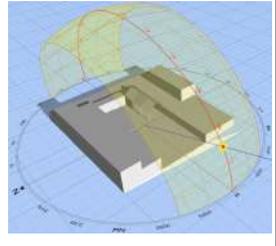
Kafe ‘Bin House’ merupakan bangunan publik yang berada di Kota Depok. Bangunan ini berbentuk persegi panjang dengan sisi panjang mengarah ke Utara-Selatan. Pada bangunan terdapat dua sisi yang memiliki dinding terbuat dari kaca besar supaya pencahayaan alami dapat masuk dengan mudah dan para pengguna bangunan mempunyai pemandangan luar. Namun, setelah diuji oleh simulasi Andrew Marsh terkait *Sun Path* (Jalur Matahari), telah dibuktikan bahwa sinar matahari yang masuk kedalam bangunan terlalu banyak. Akibatnya, bangunan menjadi panas akibat radiasi sinar matahari dan bangunan menjadi tidak nyaman untuk digunakan. Berikut merupakan data terkait arah jatuh sinar matahari ke bangunan dalam sepanjang tahunnya dimana cahaya matahari masuk kedalam bangunan pada jam 08:00 - 17:00.

Tabel Arah Sinar Matahari Terhadap Bangunan Sepanjang Tahun (bagian 1)

Tabel 1.1 Arah Sinar Matahari Sepanjang Tahun

| Waktu | Januari & Desember | Februari & November | Maret & Oktober |
|---|--|--|---|
| 08:00 - 10:00 |  |  |  |
| Informasi terkait <i>Azimuth</i> dan <i>Altitude</i> Matahari | <p>SOLAR INFORMATION <input type="button" value="v"/></p> <p>Azi / Alt: 116.27° / 44.54°</p> <p>Rise / Set: 05:41 / 18:11</p> <p>Daylight: 12:29 Hrs</p> | <p>SOLAR INFORMATION <input type="button" value="v"/></p> <p>Azi / Alt: 101.67° / 43.42°</p> <p>Rise / Set: 05:58 / 18:17</p> <p>Daylight: 12:19 Hrs</p> | <p>SOLAR INFORMATION <input type="button" value="v"/></p> <p>Azi / Alt: 86.45° / 44.46°</p> <p>Rise / Set: 05:58 / 18:06</p> <p>Daylight: 12:08 Hrs</p> |

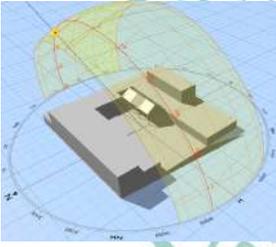
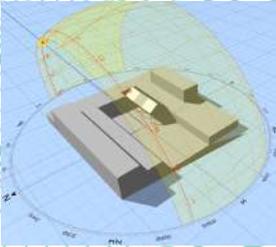
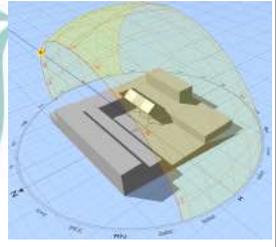
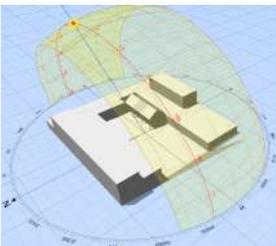
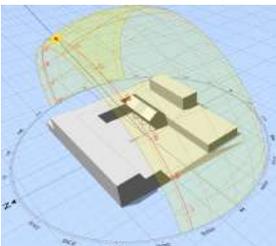
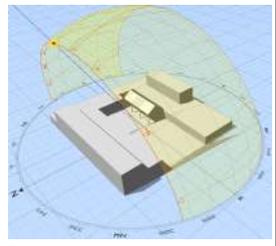
| 10:00 - 12:00 |  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|------------|-------------------|-------------|---------------|-----------|-----------|---|-------------------|--|------------|-------------------|-------------|---------------|-----------|-----------|--|-------------------|--|------------|------------------|-------------|---------------|-----------|-----------|
| Informasi terkait <i>Azimuth</i> dan <i>Altitude</i> Matahari | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Azi / Alt:</td> <td>142.47° / 68.56°</td> </tr> <tr> <td>Rise / Set:</td> <td>05:41 / 18:11</td> </tr> <tr> <td>Daylight:</td> <td>12:29 Hrs</td> </tr> </tbody> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | 142.47° / 68.56° | Rise / Set: | 05:41 / 18:11 | Daylight: | 12:29 Hrs | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Azi / Alt:</td> <td>112.53° / 72.16°</td> </tr> <tr> <td>Rise / Set:</td> <td>05:58 / 18:17</td> </tr> <tr> <td>Daylight:</td> <td>12:19 Hrs</td> </tr> </tbody> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | 112.53° / 72.16° | Rise / Set: | 05:58 / 18:17 | Daylight: | 12:19 Hrs | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Azi / Alt:</td> <td>74.62° / 73.95°</td> </tr> <tr> <td>Rise / Set:</td> <td>05:58 / 18:06</td> </tr> <tr> <td>Daylight:</td> <td>12:08 Hrs</td> </tr> </tbody> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | 74.62° / 73.95° | Rise / Set: | 05:58 / 18:06 | Daylight: | 12:08 Hrs |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | 142.47° / 68.56° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:41 / 18:11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 12:29 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | 112.53° / 72.16° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:58 / 18:17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 12:19 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | 74.62° / 73.95° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:58 / 18:06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 12:08 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12:00 - 14:00 |  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Informasi terkait <i>Azimuth</i> dan <i>Altitude</i> Matahari | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Azi / Alt:</td> <td>-138.92° / 67.31°</td> </tr> <tr> <td>Rise / Set:</td> <td>05:41 / 18:11</td> </tr> <tr> <td>Daylight:</td> <td>12:29 Hrs</td> </tr> </tbody> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | -138.92° / 67.31° | Rise / Set: | 05:41 / 18:11 | Daylight: | 12:29 Hrs | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Azi / Alt:</td> <td>-117.56° / 75.54°</td> </tr> <tr> <td>Rise / Set:</td> <td>05:58 / 18:17</td> </tr> <tr> <td>Daylight:</td> <td>12:19 Hrs</td> </tr> </tbody> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | -117.56° / 75.54° | Rise / Set: | 05:58 / 18:17 | Daylight: | 12:19 Hrs | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Azi / Alt:</td> <td>-73.59° / 74.86°</td> </tr> <tr> <td>Rise / Set:</td> <td>05:58 / 18:06</td> </tr> <tr> <td>Daylight:</td> <td>12:08 Hrs</td> </tr> </tbody> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | -73.59° / 74.86° | Rise / Set: | 05:58 / 18:06 | Daylight: | 12:08 Hrs |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | -138.92° / 67.31° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:41 / 18:11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 12:29 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | -117.56° / 75.54° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:58 / 18:17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 12:19 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | -73.59° / 74.86° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:58 / 18:06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 12:08 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14:00 - 16:00 |  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Informasi terkait <i>Azimuth</i> dan <i>Altitude</i> Matahari | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Azi / Alt:</td> <td>-115.66° / 42.77°</td> </tr> <tr> <td>Rise / Set:</td> <td>05:41 / 18:11</td> </tr> <tr> <td>Daylight:</td> <td>12:29 Hrs</td> </tr> </tbody> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | -115.66° / 42.77° | Rise / Set: | 05:41 / 18:11 | Daylight: | 12:29 Hrs | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Azi / Alt:</td> <td>-102.02° / 47.06°</td> </tr> <tr> <td>Rise / Set:</td> <td>05:58 / 18:17</td> </tr> <tr> <td>Daylight:</td> <td>12:19 Hrs</td> </tr> </tbody> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | -102.02° / 47.06° | Rise / Set: | 05:58 / 18:17 | Daylight: | 12:19 Hrs | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Azi / Alt:</td> <td>-86.28° / 45.40°</td> </tr> <tr> <td>Rise / Set:</td> <td>05:58 / 18:06</td> </tr> <tr> <td>Daylight:</td> <td>12:08 Hrs</td> </tr> </tbody> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | -86.28° / 45.40° | Rise / Set: | 05:58 / 18:06 | Daylight: | 12:08 Hrs |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | -115.66° / 42.77° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:41 / 18:11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 12:29 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | -102.02° / 47.06° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:58 / 18:17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 12:19 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | -86.28° / 45.40° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:58 / 18:06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 12:08 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

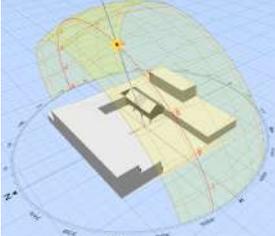
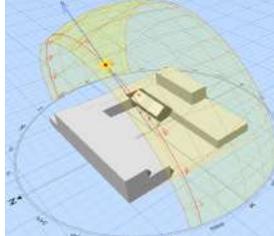
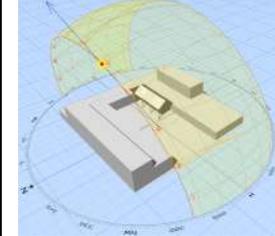
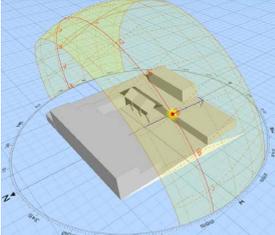
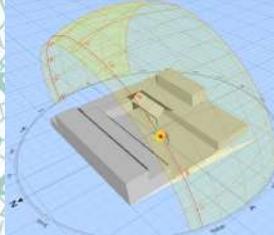
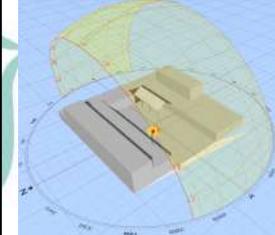
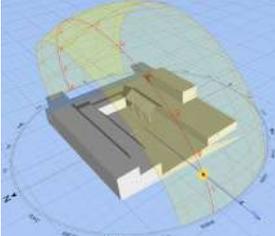
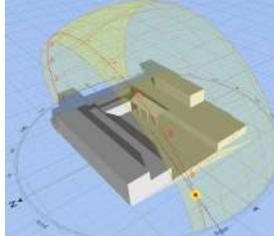
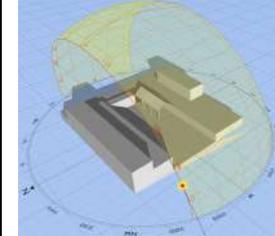
| 16:00 - 17:00 |  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|------------|-------------------|-------------|---------------|-----------|-----------|--|-------------------|--|------------|-------------------|-------------|---------------|-----------|-----------|---|-------------------|--|------------|------------------|-------------|---------------|-----------|-----------|
| Informasi terkait <i>Azimuth</i> dan <i>Altitude</i> Matahari | <table border="1"> <tr><th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th></tr> <tr><td>Azi / Alt:</td><td>-112.32° / 22.29°</td></tr> <tr><td>Rise / Set:</td><td>05:41 / 18:11</td></tr> <tr><td>Daylight:</td><td>12:29 Hrs</td></tr> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | -112.32° / 22.29° | Rise / Set: | 05:41 / 18:11 | Daylight: | 12:29 Hrs | <table border="1"> <tr><th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th></tr> <tr><td>Azi / Alt:</td><td>-101.23° / 25.15°</td></tr> <tr><td>Rise / Set:</td><td>05:58 / 18:17</td></tr> <tr><td>Daylight:</td><td>12:19 Hrs</td></tr> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | -101.23° / 25.15° | Rise / Set: | 05:58 / 18:17 | Daylight: | 12:19 Hrs | <table border="1"> <tr><th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th></tr> <tr><td>Azi / Alt:</td><td>-89.39° / 23.08°</td></tr> <tr><td>Rise / Set:</td><td>05:58 / 18:06</td></tr> <tr><td>Daylight:</td><td>12:08 Hrs</td></tr> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | -89.39° / 23.08° | Rise / Set: | 05:58 / 18:06 | Daylight: | 12:08 Hrs |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | -112.32° / 22.29° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:41 / 18:11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 12:29 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | -101.23° / 25.15° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:58 / 18:17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 12:19 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | -89.39° / 23.08° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:58 / 18:06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 12:08 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Sumber: (Andrewmarsh.com)

Tabel Arah Sinar Matahari Terhadap Bangunan Sepanjang Tahun (bagian 2)

Tabel 1.2 Arah Sinar Matahari Sepanjang Tahun

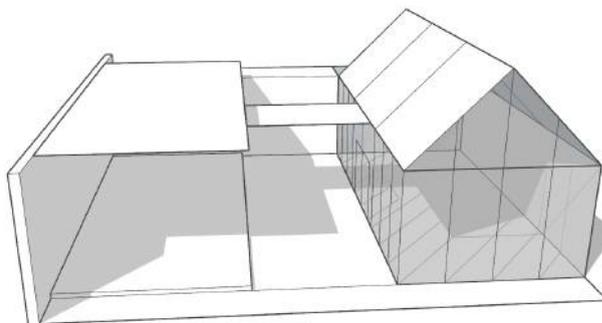
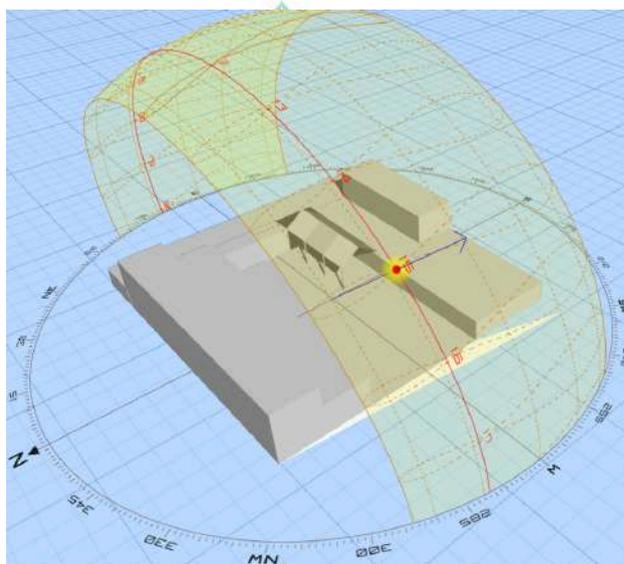
| Waktu | April & September | Mei & Agustus | Juni & Juli | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|------------|-----------------|-------------|---------------|-----------|-----------|--|-------------------|--|------------|-----------------|-------------|---------------|-----------|-----------|--|-------------------|--|------------|-----------------|-------------|---------------|-----------|-----------|
| 08:00 - 10:00 |  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Informasi terkait <i>Azimuth</i> dan <i>Altitude</i> Matahari | <table border="1"> <tr><th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th></tr> <tr><td>Azi / Alt:</td><td>70.03° / 44.09°</td></tr> <tr><td>Rise / Set:</td><td>05:54 / 17:52</td></tr> <tr><td>Daylight:</td><td>11:58 Hrs</td></tr> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | 70.03° / 44.09° | Rise / Set: | 05:54 / 17:52 | Daylight: | 11:58 Hrs | <table border="1"> <tr><th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th></tr> <tr><td>Azi / Alt:</td><td>58.30° / 41.53°</td></tr> <tr><td>Rise / Set:</td><td>05:54 / 17:44</td></tr> <tr><td>Daylight:</td><td>11:50 Hrs</td></tr> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | 58.30° / 41.53° | Rise / Set: | 05:54 / 17:44 | Daylight: | 11:50 Hrs | <table border="1"> <tr><th colspan="2">SOLAR INFORMATION</th></tr> <tr><td>Azi / Alt:</td><td>53.40° / 38.22°</td></tr> <tr><td>Rise / Set:</td><td>06:01 / 17:46</td></tr> <tr><td>Daylight:</td><td>11:45 Hrs</td></tr> </table> | SOLAR INFORMATION | | Azi / Alt: | 53.40° / 38.22° | Rise / Set: | 06:01 / 17:46 | Daylight: | 11:45 Hrs |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | 70.03° / 44.09° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:54 / 17:52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 11:58 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | 58.30° / 41.53° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 05:54 / 17:44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 11:50 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOLAR INFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Azi / Alt: | 53.40° / 38.22° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rise / Set: | 06:01 / 17:46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daylight: | 11:45 Hrs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10:00 - 12:00 |  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Informasi terkait <i>Azimuth</i> dan <i>Altitude</i> Matahari | <p>SOLAR INFORMATION ▾</p> <p>Azi / Alt: 39.65° / 69.31°</p> <p>Rise / Set: 05:54 / 17:52</p> <p>Daylight: 11:58 Hrs</p> | <p>SOLAR INFORMATION ▾</p> <p>Azi / Alt: 25.61° / 62.37°</p> <p>Rise / Set: 05:54 / 17:44</p> <p>Daylight: 11:50 Hrs</p> | <p>SOLAR INFORMATION ▾</p> <p>Azi / Alt: 23.35° / 57.49°</p> <p>Rise / Set: 06:01 / 17:46</p> <p>Daylight: 11:45 Hrs</p> |
| 12:00 - 14:00 |  |  |  |
| Informasi terkait <i>Azimuth</i> dan <i>Altitude</i> Matahari | <p>SOLAR INFORMATION ▾</p> <p>Azi / Alt: -46.47° / 66.89°</p> <p>Rise / Set: 05:54 / 17:52</p> <p>Daylight: 11:58 Hrs</p> | <p>SOLAR INFORMATION ▾</p> <p>Azi / Alt: -34.87° / 59.57°</p> <p>Rise / Set: 05:54 / 17:44</p> <p>Daylight: 11:50 Hrs</p> | <p>SOLAR INFORMATION ▾</p> <p>Azi / Alt: -28.01° / 56.13°</p> <p>Rise / Set: 06:01 / 17:46</p> <p>Daylight: 11:45 Hrs</p> |
| 14:00 - 16:00 |  |  |  |
| Informasi terkait <i>Azimuth</i> dan <i>Altitude</i> Matahari | <p>SOLAR INFORMATION ▾</p> <p>Azi / Alt: -71.49° / 40.75°</p> <p>Rise / Set: 05:54 / 17:52</p> <p>Daylight: 11:58 Hrs</p> | <p>SOLAR INFORMATION ▾</p> <p>Azi / Alt: -61.19° / 36.74°</p> <p>Rise / Set: 05:54 / 17:44</p> <p>Daylight: 11:50 Hrs</p> | <p>SOLAR INFORMATION ▾</p> <p>Azi / Alt: -55.12° / 35.68°</p> <p>Rise / Set: 06:01 / 17:46</p> <p>Daylight: 11:45 Hrs</p> |
| 16:00 - 17:00 |  |  |  |

| | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Informasi terkait Azimuth dan Altitude Matahari | SOLAR INFORMATION ▾ | SOLAR INFORMATION ▾ | SOLAR INFORMATION ▾ |
| | Azi / Alt: -77.51° / 19.21° | Azi / Alt: -68.53° / 16.47° | Azi / Alt: -63.31° / 16.42° |
| | Rise / Set: 05:54 / 17:52 | Rise / Set: 05:54 / 17:44 | Rise / Set: 06:01 / 17:46 |
| | Daylight: 11:58 Hrs | Daylight: 11:50 Hrs | Daylight: 11:45 Hrs |

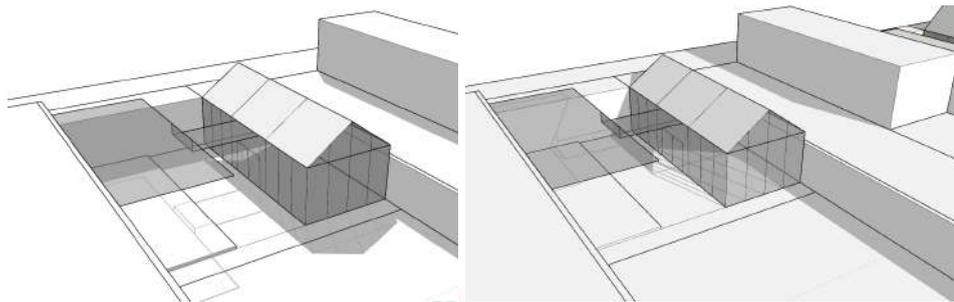
Sumber: (Andrewmarsh.org)

Pada bulan April-September, didapatkan bahwa sinar matahari yang masuk ke dalam kafe 'Bin House' pada pagi hari sampai jam 13.00 dapat memenuhi ruangan hingga 50% sedangkan sinar matahari yang masuk hingga melebihi 50% adalah ketika jam 13.00-17.00. Jika dikaitkan dengan musim kemarau yang sedang terjadi di Indonesia, dapat disimpulkan bahwa bangunan ini sangat panas dalam menghadapi musim kemarau dan suhu Kota Depok yang sedang tinggi.



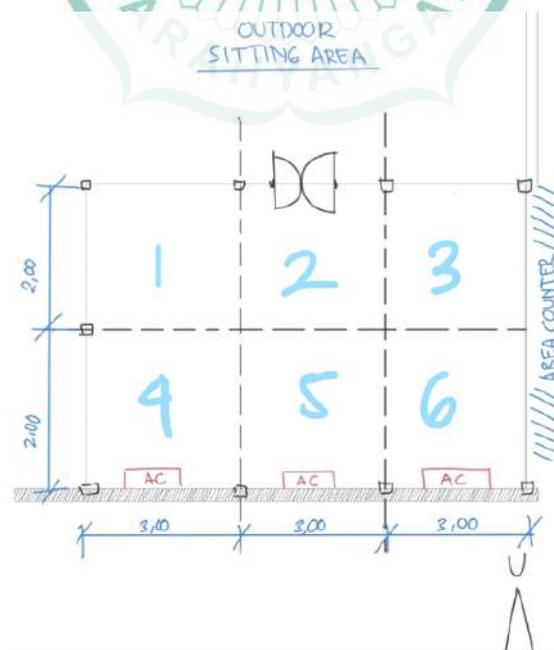
Gambar 1.6 Masuk sinar matahari pada jam 14:00

Pada bulan Oktober-Maret, didapatkan bahwa sinar matahari yang masuk ke dalam kafe pada pagi hari hingga jam 13.00 relatif rendah sehingga dapat disimpulkan bahwa sinar matahari tidak terlalu banyak masuk, namun pada jam 13.00 hingga sore hari, sinar matahari memenuhi ruangan hingga 50% bangunan. Melalui hasil simulasi pada musim hujan di Indonesia, dapat disimpulkan bahwa bangunan ini dalam pengendalian panas cukup bagus.



Gambar 1.6 Simulasi Perbedaan Bayangan Sebelum dan Sesudah Jam 13.00

Simulasi tersebut kemudian didukung dengan data yang diambil terkait suhu ruangan rata-rata pada setiap hari di jam 08:00 siang hingga 17:00 sore dimana sinar matahari yang masuk kedalam bangunan sebanyak 50% atau lebih. Titik puncak panas yang terjadi di dalam bangunan adalah jam 14:00 siang dimana suhu dapat mencapai titik 31°C dengan kondisi ruang yang sudah memakai AC.



Gambar 1.7 Titik Pengukuran Ruang Dalam

Tabel 1.3 Suhu Ruang Dalam dan Luar Bangunan

Hasil Pengukuran Suhu Kafe Bin House Depok (derajat C)

| Jam | Titik ukur | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|------|------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 (Luar Ruangan) |
| 8:00 | 28 | 28 | 28 | 28 | 27.6 | 27.6 | 28 |
| 9:00 | 28 | 28 | 28 | 28 | 27.7 | 27.6 | 28 |
| 10:00 | 28.5 | 28.3 | 28.3 | 28 | 28 | 27.8 | 28.7 |
| 11:00 | 29.5 | 29.3 | 29.3 | 28.8 | 28.5 | 28.5 | 29 |
| 12:00 | 30 | 30 | 29.7 | 29 | 29 | 29 | 30 |
| 13:00 | 30.6 | 30 | 30 | 30 | 29.6 | 29.5 | 30 |
| 14:00 | 31 | 31 | 31 | 30.7 | 30.3 | 30.3 | 30 |
| 15:00 | 31 | 30.7 | 30.5 | 30.7 | 30.7 | 30.7 | 31 |
| 16:00 | 30.5 | 30.5 | 30.5 | 30.7 | 30.7 | 30.7 | 30 |
| 17:00 | 29 | 29 | 29 | 29 | 28.8 | 28.8 | 30 |

Jika dibandingkan dengan Standar Kenyamanan Termal dari SNI, suhu ruang dalam sudah lewat dari batas kenyamanan termal dan bangunan dikategorikan sebagai tidak nyaman. Untuk menjaga kenyamanan termal pada bangunan untuk sepanjang tahun, perlu adanya upaya-upaya yang dilakukan untuk meminimalisir sinar matahari yang masuk ke ruang dalam, terutama dalam menghadapi musim kemarau yang panjang pada tahun 2023. Kondisi lingkungan yang terjadi di kota-kota besar membatasi upaya-upaya pengendalian panas pada bangunan untuk menciptakan kenyamanan termal. Upaya pendinginan bangunan melalui penghawaan alami tidak bisa dilakukan, maka bangunan harus menggunakan penghawaan buatan sebagai cara mendinginkan bangunan. Penggunaan AC yang sudah dilakukan tidak efektif sehingga pengeluaran energi menjadi boros dan menimbulkan masalah baru.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan sebelumnya, muncul pertanyaan penelitian terkait apa saja upaya yang dapat dilakukan kafe 'Bin House' yang sesuai untuk mengurangi sinar matahari yang masuk ke dalam bangunan.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Meminimalisir masuknya sinar matahari kedalam bangunan.
2. Menurunkan suhu ruangan dalam bangunan.

1.5. Manfaat Penelitian

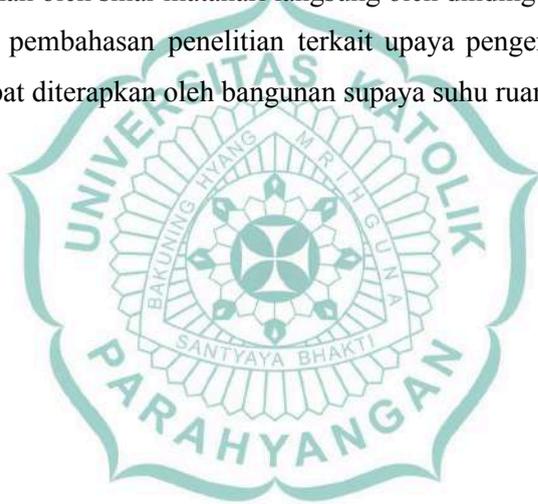
Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui upaya apa saja yang dapat diterapkan pada bangunan dalam mengendalikan panas akibat sinar matahari langsung, terutama

ketika bangunan menggunakan kaca sebagai kulit bangunan, supaya suhu ruangan dapat turun dan kerja AC diminimalisir.

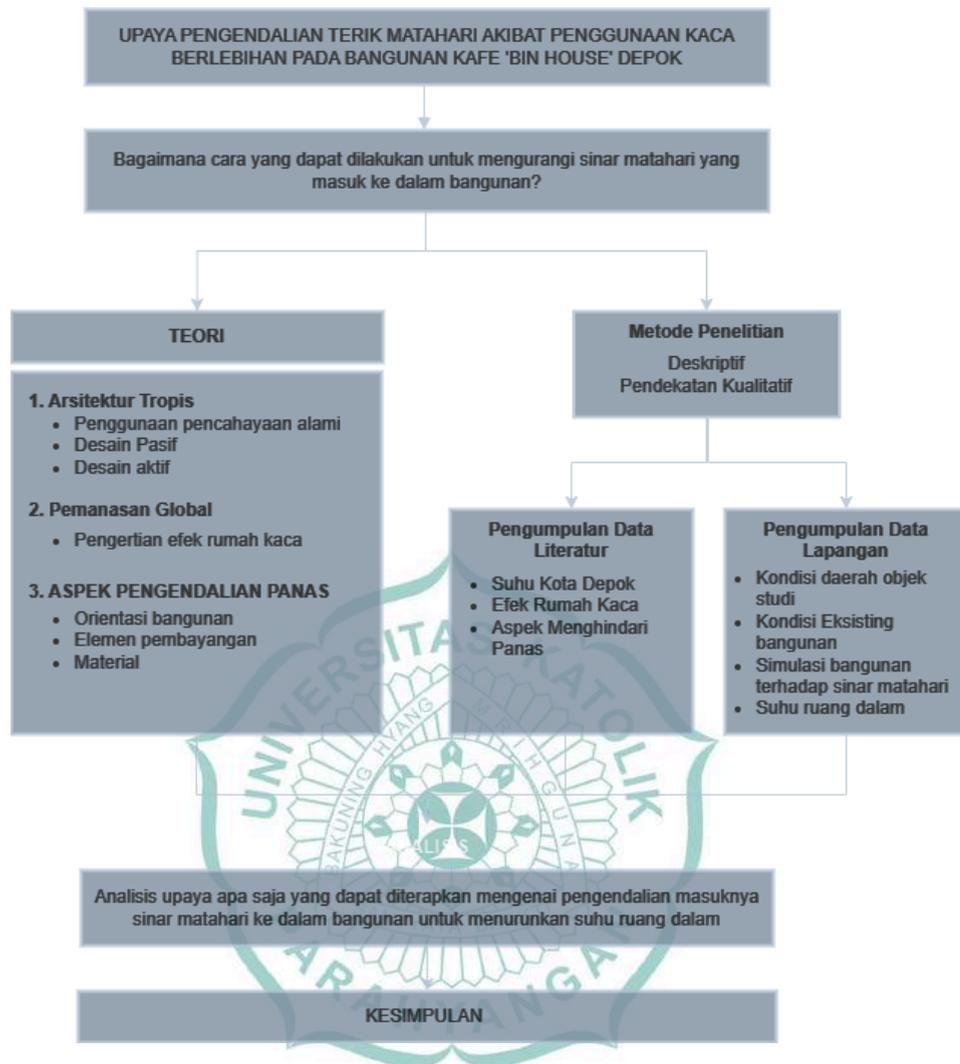
1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan sebagai berikut:

1. Lingkup penelitian merupakan dinding kaca pada bangunan kafe 'Bin House' yang berada di kondisi lingkungan Kota Depok, Jawa Barat.
2. Lingkup penelitian data yang diambil merupakan arah jatuh masuknya sinar matahari kedalam bangunan dan seberapa banyak sinar yang masuk dan terakumulasi melalui observasi, simulasi *AndrewMarsh*, dan mencatat data dari suhu ruangan menggunakan termometer HTC-1
3. Lingkup permasalahan penelitian adalah kenaikan suhu ruang yang diakibatkan oleh sinar matahari langsung oleh dinding kaca pada bangunan.
4. Lingkup pembahasan penelitian terkait upaya pengendalian sinar matahari yang dapat diterapkan oleh bangunan supaya suhu ruangan dapat menurun.



1.7. Kerangka Penelitian



Gambar 1.8 Kerangka Penelitian

