

**SKRIPSI 50**

**PENGARUH TATA RUANG DAN BUKAAN  
TERHADAP SIRKULASI UDARA  
DALAM MENUNJANG KENYAMANAN TERMAL  
RUMAH SENGKEDAN *WHITE CLIFF HOUSE*  
DI BANDUNG**



**NAMA : MARIA IVANA  
NPM : 2017420024**

**PEMBIMBING: Dr. NANCY YUSNITA NUGROHO, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR  
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**  
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-  
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN  
Perguruan Tinggi No: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019

**BANDUNG  
2021**

**SKRIPSI 50**

**PENGARUH TATA RUANG DAN BUKAAN  
TERHADAP SIRKULASI UDARA  
DALAM MENUNJANG KENYAMANAN TERMAL  
RUMAH SENGKEDAN *WHITE CLIFF HOUSE*  
DI BANDUNG**



**NAMA : MARIA IVANA**

**NPM : 2017420024**

**PEMBIMBING:**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nancy Y. Nugroho'.

**Dr. NANCY YUSNITA NUGROHO, S.T., M.T.**

**PENGUJI :**

**Ir. MIRA DEWI PANGESTU, M.T.**

**Ir. AMIRANI RITVA SANTOSO, M.T**

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

**Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-  
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN  
Perguruan Tinggi No: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019**

**BANDUNG**

**2021**

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI**  
*(Declaration of Authorship)*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maria Ivana Ganiwijaya

NPM : 2017420024

Alamat : Jl. Pinus raya barat b1 / 15 Pondok Hijau Indah, Bandung

Judul Skripsi : Pengaruh Tata Ruang dan Desain Bukaan terhadap Sirkulasi Udara dalam Menunjang Kenyamanan Termal Pada Rumah Sengkedan di Bandung. Objek Penelitian : *White Cliff House*.

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 dikemudian 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 autoplajarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, 19 Juli 2021



Maria Ivana Ganiwijaya

## Abstrak

# PENGARUH TATA RUANG DAN BUKAAN TERHADAP SIRKULASI UDARA DALAM MENUNJANG KENYAMANAN TERMAL RUMAH SENGKEDAN *WHITE CLIFF HOUSE* BANDUNG

Oleh  
**Maria Ivana**  
NPM: 2017420024

*White Cliff House* merupakan hunian yang dibangun di atas lahan berkontur yang curam dan memiliki bentuk bangunan yang sempit dan panjang. Fungsi hunian tentunya harus nyaman dan sehat agar dapat melakukan aktifitas dengan baik. Dengan munculnya konsep desain sengkedan untuk keseluruhan bangunan dapat memanfaatkan kontur dengan maksimal serta tata ruang yang memisahkan area bangunan dengan area sirkulasi yang dibuat secara khusus pada sisi samping bangunan sehingga bangunan tidak langsung menempel dengan bangunan tetangga sehingga memungkinkan adanya bukaan samping pada bangunan. Pengguna merasa nyaman melakukan aktivitas dalam bangunan namun pada beberapa area terasa pengap. Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi sirkulasi udara dan kenyamanan termal serta mendeskripsikan pengaruh tata ruang dan desain ventilasi terhadap sirkulasi udara dalam menunjang kenyamanan termal.

Penelitian menggunakan metode deskriptif evaluatif dengan pendekatan kuantitatif dengan cara mendeskripsikan mendeskripsikan fakta-fakta yang ditemukan di lapangan lalu dianalisis tanpa mengadakan perubahan pada masing-masing variabel penelitian. Data didapat dari pengukuran lapangan dan studi Pustaka. Data yang diambil berupa faktor kenyamanan termal, desain bukaan, tata ruang, dan sekitar bangunan. Analisis hasil pengukuran dan simulasi Autodesk CFD lalu mengaitkan pola pergerakan udara dengan kondisi kenyamanan termal serta pengaruh tata ruang dan desain bukaan terhadap sirkulasi udara dalam menunjang kenyamanan termal.

Kesimpulan yang didapat setelah melewati proses analisis adalah sirkulasi udara pada objek masih belum tercapai pada beberapa area, namun untuk kenyamanan termal pada area pusat aktivitas rata-rata sudah tercapai yaitu dalam kondisi nyaman optimal dan hangat nyaman. Nyaman secara termal belum tentu baik juga dalam hal sirkulasi udara. Peran tata ruang dan desain ventilasi sangat besar dalam sirkulasi udara dan kenyamanan termal. Kurangnya jumlah bukaan, dimensi bukaan, posisi bukaan, pemerataan persebaran udara dan kecepatan pergerakan udara menjadi penghambat sirkulasi udara.

**Kata kunci:** rumah sengkedan, kenyamanan termal, sirkulasi udara, desain ventilasi, tata ruang.



## Abstract

### **THE EFFECT OF SPATIAL AND OPENING ON AIR CIRCULATION IN SUPPORTING THERMAL COMFORT OF SENGKEDAN WHITE CLIFF HOUSE BANDUNG**

by

**Maria Ivana**

**NPM: 2017420024**

*White Cliff House is a residence built on a steep contoured land and has a narrow and long building form. The function of the dwelling must be comfortable and healthy in order to carry out activities properly. With the emergence of the swale design concept for the entire building, it is possible to maximize the use of contours as well as a spatial layout that separates the building area from the circulation area which is specially made on the side of the building so that the building does not directly attach to neighboring buildings, thus allowing side openings in the building. Users feel comfortable doing activities in the building but in some areas it feels stuffy. The research was conducted to identify air circulation and thermal comfort and to describe the effect of spatial planning and ventilation design on air circulation in supporting thermal comfort.*

*White Cliff House is a residence built on a steep contoured land and has a narrow and long building form. The function of the dwelling must be comfortable and healthy in order to carry out activities properly. With the emergence of the swale design concept for the entire building, it is possible to maximize the use of contours as well as a spatial layout that separates the building area from the circulation area which is specially made on the side of the building so that the building does not directly attach to neighboring buildings, thus allowing side openings in the building. Users feel comfortable doing activities in the building but in some areas it feels cramped. The research was conducted to identify and use CFD simulation for air circulation and thermal comfort and to describe the effect of building layout and ventilation design on air circulation in supporting thermal comfort.*

*The conclusion obtained after going through the analysis process is that the air circulation in the object has not been achieved in some areas, but for thermal comfort in the activity center area the average has been achieved, namely in optimal and warm comfortable conditions. Thermal comfort is not necessarily good in terms of air circulation. The role of layout and ventilation design is very large in air circulation and thermal comfort. The lack of the number of openings, the dimensions of the openings, the position of the openings, the even distribution of air and the speed of air movement are obstacles to air circulation.*

**Keywords:** contour house, thermal comfort, air circulation, ventilation design, spatial.



## **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.

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 seijin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.





## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, Universitas Katolik Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

- Dosen pembimbing, Ibu Dr. Nancy Yusnita, S.T., M.T. atas bimbingan, ilmu, saran, arahan dan dukungan.
- Dosen penguji, Ibu Ir. Mira Dewi Pangestu, M.T. dan Ibu Ir. Amirani Ritva Santoso, M.T. atas masukan, bimbingan dan ilmu yang diberikan.
- Ibu Christi Maria yang telah mengurus peminjaman alat lab untuk pengukuran lapangan.
- Bapak Noerhadi selaku arsitek RDMA dan pihak pengelola *White Cliff House* yang telah bersedia memberikan keperluan data skripsi dan survey lapangan.
- Orang tua yang telah menyemangati, mendukung dan mendoakan selama proses penyusunan skripsi.
- Dan yang terakhir, kepada teman – teman atas dukungan yang telah diberikan dari awal hingga akhir proses penyusunan skripsi.

Bandung, 1 Juli 2021

Maria Ivana



## DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	.vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>2</b>
1.1. Latar Belakang .....	2
1.2. Perumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian.....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.6. Kerangka Penelitian .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Rumah sengkedan .....	6
2.2. Kenyamanan Termal.....	7
2.2.1. Iklim.....	7
2.2.2. Definisi Kenyamanan Termal.....	9
2.2.3. Faktor kenyamanan termal .....	9
2.2.4. Standar kenyamanan termal.....	10
2.3. Pergerakan Udara.....	12
2.3.1. Fungsi dan Tipe Pergerakan Udara.....	12
2.3.2. Prinsip Pergerakan Udara .....	14
2.3.3. Pergerakan Udara dan Bangunan.....	15
2.4. Faktor Desain Pergerakan Udara.....	15
2.4.1. Faktor Desain Luar Bangunan .....	15
2.4.2. Faktor Desain Ventilasi .....	18
2.4.3. Faktor Desain Ruang Dalam.....	22

<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1. Jenis Penelitian .....	25
3.2. Objek Penelitian .....	25
3.3. Tempat dan Waktu Penelitian.....	30
3.4. Teknik Pengumpulan Data .....	39
3.5. Alat Pengukur Data (untuk penelitian kuantitatif) .....	39
3.6. Teknik Analisis Data .....	40
<b>BAB 4 PENGARUH TATA RUANG DAN DESAIN BUKAAN TERHADAP SIRKULASI UDARA DALAM MENUNJANG KENYAMANAN TERMAL PADA OBJEK PENELITIAN.....</b>	<b>42</b>
4.1. Kondisi Kenyamanan Termal dan pola pergerakan udara pada bangunan <i>White Cliff House</i> .....	42
4.2. Pengaruh Tata Ruang terhadap Pergerakan Udara.....	54
4.3. Pengaruh Desain Bukaan terhadap Pergerakan Udara .....	62
<b>BAB 5 BAB V.....</b>	<b>65</b>
5.1. Kesimpulan .....	65
5.2. Saran .....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN.....	69



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 tampak depan dan belakang White Cliff House .....	2
Gambar 1.2 Tampak atas <i>White Cliff House</i> .....	2
Gambar 2.1 Tipe Rumah Sengkedan.....	5
Gambar 2.2 Rumah Sengkedan di Swiss menurut Cramer + Jarray + Paillard.....	6
Gambar 2.3 Villa sengkedan di Orselina Swiss menurut Erwin Muhlestein.....	6
Gambar 2.4 Iklim di Indonesia.....	7
Gambar 2.6 Diagram nomogram CET.....	10
Gambar 2.6 Pergerakan Udara.....	11
Gambar 2.7 Tipe Pergerakan Udara.....	12
Gambar 2.8 Perubahan pola pergerakan udara .....	12
Gambar 2.9 Prinsip dalam mengendalikan pergerakan udara.....	13
Gambar 2.10 pergerakan udara di sekitar bangunan .....	14
Gambar 2.11 Perbedaan Arah dan kecepatan pergerakan udara pada topografi .....	15
Gambar 2.12 Pengaruh konfigurasi dan orientasi .....	16
Gambar 2.13 Pergerakan udara akibat vegetasi .....	17
Gambar 2.14 Pegerakan udara akibat bukaan atas dan samping.....	17
Gambar 2.15 ventilasi silang.....	18
Gambar 2.16 Tekanan udara pada ventilasi silang .....	18
Gambar 2.17 ventilasi satu sisi <i>single opening</i> (a) dan <i>double opening</i> (b) .....	19
Gambar 2.18 Tekanan udara pada bukaan satu sisi samping .....	19
Gambar 2.19 Tipe Ventilasi (Latifah 2015:22) .....	20
Gambar 2.20 Aliran angin pada berbagai tipe bukaan .....	20
Gambar 2.21 Denah aliran udara dengan pembagi ruang .....	21
Gambar 2.22 Potongan aliran udar dengan pembagi ruang .....	21
Gambar 2.23 Aliran udara dengan berbagai panjang ruang.....	22
Gambar 2.24 Aliran udara dengan berbagai kedalaman ruang .....	22
Gambar 2.25 Aliran udara pada berbagai tinggi ruang.....	23
Gambar 3.1 Sirkulasi Vertikal <i>White Cliff House</i> .....	24
Gambar 3.2 Ruang dalam loft 1 dan 2 White Cliff House.....	26
Gambar 3.3 Denah Lantai <i>White Cliff House</i> .....	27
Gambar 3.4 Potongan <i>White Cliff House</i> .....	28
Gambar 3.5 meteran.....	38
Gambar 3.6 WBG termometer.....	38
Gambar 3.7 Hotwire Anemometer .....	38
Gambar 4.1 potongan tapak topografi.....	53
Gambar 4.2 Blockplan White Cliff House .....	54
Gambar 4.3 Gambar pergerakan udara area windward .....	54
Gambar 4.4 Gambar pergerakan udara area leeward.....	55
Gambar 4.5 kondisi vegetasi eksisting.....	55
Gambar 4.6 kondisi Pergerakan udara secara keseluruhan .....	56
Gambar 4.7 Pergerakan udara loft 1 (r. duduk, kitchen dan makan) .....	57
Gambar 4.8 Gambar Pergerakan udara loft 1 (kamar tidur) .....	58
Gambar 4.9 Gambar Pergerakan udara loft 2 .....	59
Gambar 4.10 pembacaan simulasi bukaam 1 .....	60
Gambar 4.11 pembacaan simulasi bukaan 2 .....	61
Gambar 4.12 pembacaan simulasi bukaan 3.....	61
Gambar 4.13 pembacaan simulasi bukaan 4.....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kerangka Penelitian.....	4
Tabel 2.1 Standar suhu SNI .....	8
Tabel 2.2 Standar zona kenyamanan termal SNI .....	9
Tabel 3.1 titik ukur .....	30
Tabel 3.2 Teknik Pengumpulan Data .....	38
Tabel 3.3 Alat pengukur .....	38
Tabel 4.1 Kondisi cuaca pada objek penelitian .....	41
Tabel 4.2 Zona pengukuran pada objek .....	41
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran.....	49





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Meningkatnya jumlah penduduk menyebabkan peningkatan lahan untuk hunian sedangkan ketersediaan lahan yang tersedia semakin berkurang. Sehingga hadirnya hunian di lahan sempit dimana pertumbuhan hunian secara vertikal untuk memaksimalkan ruangan sehingga membuat lebar muka bangunan sempit dan panjang. Hal ini mengakibatkan bentuk bangunan meninggi serta antar satu bangunan dengan bangunan lainnya rata-rata menempel antar dindingnya. Walaupun hunian berada di lahan yang sempit, namun untuk fungsi hunian tentunya harus nyaman dan sehat agar dapat melakukan aktifitas dengan baik.

Hunian sehat dan nyaman ditentukan dengan kualitas sirkulasi udara yang berjalan dengan baik. Sirkulasi udara yang merupakan proses pergantian udara luar dengan dalam dapat dimaksimalkan dengan desain ventilasi yang baik. Ventilasi umumnya bukaan seperti kisi-kisi yang dapat membuat udara mengalir masuk dan keluar ruangan. Sayangnya, dalam area yang memiliki lebar sempit mengakibatkan bangunan hanya memiliki bukaan satu sisi sehingga dapat mengganggu pergerakan udara dalam bangunan.

White Cliff House yang didesain arsitek dari RDMA dibangun di atas tapak berukuran 6,5 x 25 meter dengan lahan berkontur dengan perbedaan kontur sekitar 10 meter di Cipaku, Bandung Utara dibangun di dalam kompleks yang sebagian dikelilingi permukiman padat penduduk. Hunian ini memiliki karakteristik rumah sengkedan karena dibangun di lahan berkontur curam. Hunian ini memiliki dua akses dari bawah dan dari atas dan terdiri dari 2 lantai untuk tamu yang disewakan dan 2 lantai untuk pemiliknya berkonsep terasering terinspirasi dari kontur lahan eksisting itu sendiri. Dengan membuat terasering berundak, dalam satu lahan tata ruang didesain menjadi tiga unit yang terpisah sehingga memiliki pengalaman ruang yang berbeda.



Bandung yang beriklim tropis dengan kelembapan udara yang rerelatif tinggi serta radiasi sinar matahari yang menyengat.



Gambar 1.1 tampak depan dan belakang *White Cliff House*  
(<https://www.archdaily.com/903154/white-cliff-house-rdma/5bb46cd8f197cc52ed00010d-white-cliff-house-rdma-photo> )



Gambar 1.2 Tampak atas *White Cliff House*  
(<https://images.adsttc.com/media/images/5bb4/6e0a/f197/ccab/3c00/02d4/slideshow/SBD-501.jpg?1538551287>)

## 1.2. Perumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

*White Cliff House* merupakan hunian yang dibangun di atas lahan berkontur yang curam dan memiliki bentuk bangunan yang sempit dan panjang dapat menjadi sebuah potensi ataupun masalah dalam hal kenyamanan termal dan sirkulasi udara. Dengan munculnya konsep desain sengkedan untuk keseluruhan bangunan dapat memanfaatkan kontur dengan maksimal serta tata ruang yang memisahkan area bangunan dengan area sirkulasi yang dibuat secara khusus pada sisi samping bangunan sehingga bangunan tidak langsung menempel dengan bangunan tetangga sehingga memungkinkan adanya bukaan samping pada bangunan. Pengguna merasa nyaman melakukan aktivitas dalam bangunan namun pada beberapa area terasa pengap.

Maka, pertanyaan penelitian berdasarkan perumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana kondisi kenyamanan termal pada hunian *White Cliff House* ?
- Bagaimana pengaruh tata ruang dan desain bukaan terhadap pola pergerakan udara dalam menunjang kenyamanan termal pada hunian *White Cliff House*?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi sirkulasi udara dan kenyamanan termal serta mendeskripsikan pengaruh tata ruang dan desain ventilasi terhadap sirkulasi udara dalam menunjang kenyamanan termal.

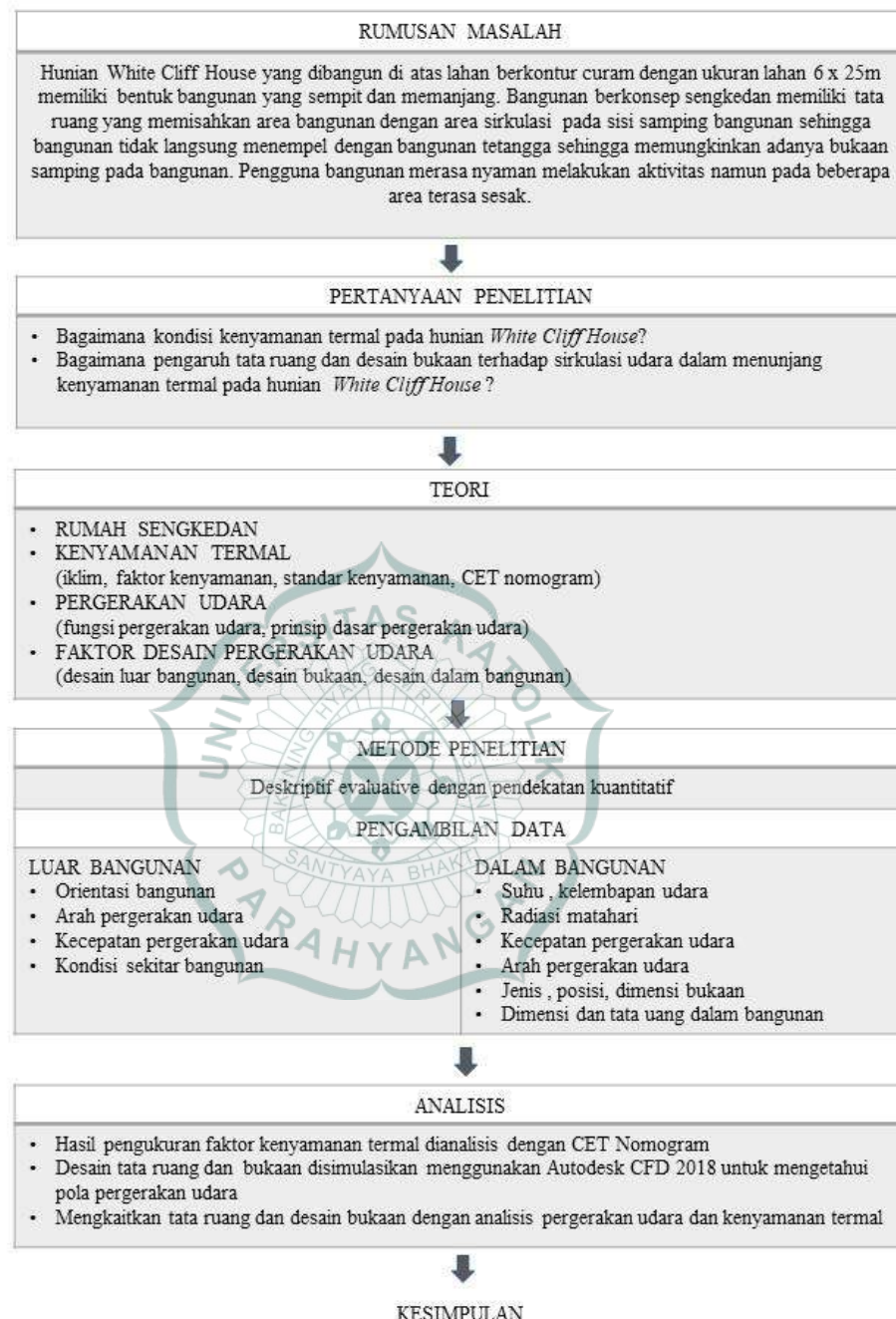
## 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian untuk mengetahui pengaruh tata ruang dan desain bukaan terhadap sirkulasi udara dalam menunjang kenyamanan termal, menambah wawasan arsitektur dalam merancang bangunan dengan dimensi lebar yang sempit dan panjang mengenai arsitektur mengenai desain yang baik agar memiliki sirkulasi udara yang efektif dan memiliki kondisi kenyamanan termal optimal.

## 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi dengan lingkup pembahasan mengenai pergerakan udara pada bangunan *White Cliff House* dan kaitanya dengan kenyamanan termal serta pengaruh tatanan masa bangunan dan desain bukaan terhadap sirkulasi udara dalam menunjang kenyamanan termal. Penelitian mencakup pengukuran, observasi lapangan, simulasi dan analisis dari data yang didapat ditunjang teori pergerakan udara dan kenyamanan termal.

## 1.6. Kerangka Penelitian



Tabel 1.1 Kerangka Penelitian