

**SKRIPSI 50**

**OPTIMALISASI BUKAAN  
UNTUK MENINGKATKAN KENYAMANAN TERMAL  
BERDASARKAN PERGERAKAN UDARA  
PADA RUANG KEBAKTIAN UMUM  
GKI MAULANA YUSUF BANDUNG**



**NAMA : JOSEPHINE DWI ANGELA SAMOSIR**

**NPM : 2017420007**

**PEMBIMBING:  
MIMIE PURNAMA, IR., 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**

**OPTIMALISASI BUKAAN**  
**UNTUK MENINGKATKAN KENYAMANAN TERMAL**  
**BERDASARKAN PERGERAKAN UDARA**  
**PADA RUANG KEBAKTIAN UMUM**  
**GKI MAULANA YUSUF BANDUNG**



**NAMA : JOSEPHINE DWI ANGELA SAMOSIR**

**NPM : 2017420007**



**PEMBIMBING:**  
**MIMIE PURNAMA, IR., M.T.**

**PENGUJI :**  
**E.B. HANDOKO SUTANTO, IR. M.T.**  
**ARIANI MANDALA, 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**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

*(Declaration of Authorship)*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Josephine Dwi Angela Samosir

NPM : 2017420007

Alamat : Griya Bandung Asri 2 Blok E3 No.20

Judul Skripsi : Optimalisasi Bukaannya Untuk Meningkatkan Kenyamanan Termal Berdasarkan Pergerakan Udara Pada Ruang Kebaktian Umum GKI Maulana Yusuf Bandung

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

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.

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/memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan Plagiarisme atau Autoplagiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, 19 Juli 2021



(Josephine Dwi Angela Samosir)

## Abstrak

# OPTIMALISASI BUKAAN UNTUK MENINGKATKAN KENYAMANAN TERMAL BERDASARKAN PERGERAKAN UDARA PADA RUANG KEBAKTIAN UMUM GKI MAULANA YUSUF BANDUNG

Oleh

Josephine Dwi Angela Samosir

NPM 2017420007

Dalam suatu bangunan, kenyamanan termal merupakan salah satu aspek yang diperhatikan dalam proses perancangan bangunan. Kenyamanan termal tersebut dipengaruhi oleh lingkungan sekitar salah satunya adalah angin. Kecepatan angin menjadi salah satu faktor terjadinya pertukaran udara dalam bangunan dan pertukaran udara tersebut akan terjadi apabila terdapat bukaan pada suatu bangunan. Bukaan atau ventilasi alami yang baik pada bangunan guna menciptakan pertukaran udara yang memenuhi standar sebaiknya memiliki ukuran sekurang-kurangnya 15%-20% dari luas lantai bangunan (Sudiarta, 2018). Gereja merupakan salah satu bangunan yang harus diperhatikan pergerakan dan pertukaran udara dalam bangunan dikarenakan aktivitas yang berdiam di satu tempat untuk jangka waktu lama. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengoptimalkan bukaan dari bangunan GKI Maulana Yusuf Bandung guna meningkatkan pergerakan udara yang efektif dan sesuai kebutuhan sehingga mampu mengembalikan kondisi awal perancangan yang tidak menggunakan AC. Berdasarkan data yang ada, ruang kebaktian umum GKI Maulana Yusuf Bandung ini hampir tidak adanya angin yang masuk meskipun bangunan ini menggunakan bukaan atau ventilasi alami.

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif, kuantitatif, dan eksperimen. Pengambilan data yang dibutuhkan dilakukan sebanyak 2 kali pada hari Minggu selama 2 jam dengan mengikuti waktu kebaktian yaitu pk. 07.30, pk. 10.00, dan pk. 15.30. Pendekatan kuantitatif tersebut menjelaskan rata-rata suhu, kelembapan, dan kecepatan angin pada ruang kebaktian umum GKI Maulana Yusuf Bandung. Kemudian berdasarkan data yang didapat dilakukan eksperimen berkaitan dengan bukaan dan disimulasikan untuk mendapatkan pergerakan udara yang terjadi pada objek serta membentuk alternatif desain yang optimal dan efektif sesuai kebutuhan ruang.

Setelah melalui proses analisis, penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa pergerakan udara pada ruang kebaktian umum GKI Maulana Yusuf yang memenuhi standar sulit untuk dicapai dikarenakan faktor lingkungan dengan kecepatan angin dari luar bangunan yang cenderung kecil dan bangunan yang memanjang sehingga sulit memasukkan angin ke dalam bangunan. Oleh karena itu disarankan untuk melakukan *redesign* untuk mengoptimalkan pergerakan udara dalam bangunan.

**Kata kunci** : kenyamanan termal, pergerakan udara, bukaan, bangunan gereja, *autodesk flow design*

## **Abstract**

# **OPTIMIZATION OF NATURAL VENTILATION TO INCREASE THERMAL COMFORT BASED ON AIR FLOW AT PUBLIC DEVOTIONAL HALL OF GKI MAULANA YUSUF BANDUNG**

**By**

**Josephine Dwi Angela Samosir**

**NPM 2017420007**

*In an architectural aspect, thermal comfort is one of the aspects considered in the building planning process. Thermal comfort is influenced by environmental factors, such as air circulation. Velocity of wind is one of the factors in affecting air circulation in the buildings. Air circulation occurs when there are ventilations in the building. In order to meet standard of air circulation, a building must have at least 15 – 20% good natural ventilation of the building area. Church has a long period-indoor activities. Hence, air circulation of the building is an essential factor that must be considered. The objective of this study was to optimize the ventilation of GKI Maulana Yusuf Bandung , increasing air circulation effectiveness, as the requirement to restore the original construction planning without utilizing air conditioner (AC). According to previous studies, there was almost no air circulation despite the utilization of natural ventilation.*

*This study used a descriptive, quantitative, and experimental approach. The data was collected twice on Sundays over 2 hours, following the available Sunday services schedules (7.30 AM, 10.00 AM, and 3.30 PM subsequently). The quantitative approach illustrated the average temperature, humidity, and air flow in the public devotional hall of GKI Maulana Yusuf Bandung. The obtained data was then used to be further analyzed in regards to ventilation. Furthermore, a simulation was also conducted to elicit air flow of the objects as well as identify an optimal and effective alternative design required.*

*After going through the analysis process, this study concludes that air flow in the public devotional hall of GKI Maulana Yusuf Bandung that meets the standards is difficult to achieve due to environmental factors with air velocity from outside the building which tends to be small and the building is long so it is difficult to get the wind into the building. Therefore, it is recommended to redesign to optimize air flow in the building.*

**Keywords :** *thermal comfort, air flow, natural ventilation, church building, autodesk flow design*

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian yang berjudul “Optimalisasi Bukaannya Untuk Meningkatkan Kenyamanan Termal Berdasarkan Pergerakan Udara Pada Ruang Kebaktian Umum GKI Maulana Yusuf Bandung” ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, Universitas Katolik Parahyangan Bandung. Selama proses penelitian berlangsung, peneliti mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya peneliti sampaikan kepada:

1. Dosen pembimbing, Ibu Mimie Purnama, Ir., M.T. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang berharga.
2. Dosen penguji, Bapak E. B. Handoko Sutanto, Ir., M.T. dan Ibu Ariani Mandala, ST. MT. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
3. Orang tua, Bapak Rensus Samosir dan Ibu Atty Suhartati, S.E., serta abang, William Rezaldo Samosir, S.T., yang selalu setia memberi dukungan dan mendoakan selama proses pengerjaan skripsi
4. Bapak Pdt. Dr. Albertus M. Patty, MA, M.ST. dan Pengurus GKI Maulana Yusuf Bandung yang telah mengizinkan dan mempermudah proses survey dan pengambilan data.
5. Ibu Christi Maria, selaku Staff Laboratorium Fisika Bangunan Unpar, yang telah meminjamkan alat ukur untuk mengumpulkan data
6. Teman-teman skripsi KBI TM 2 khususnya Cecilia, Gracia N, dan Devita H. yang berjuang bersama-sama, memberikan semangat, dukungan, dan masukan kepada peneliti.
7. Elshaan H.K. yang selalu memberikan dukungan dari awal perkuliahan sampai pada tahap ini dengan setia serta memberikan masukan dan semangat sehingga penulisan skripsi ini selesai.
8. Kirana yang berjuang, mendukung, dan memberi bantuan selama proses simulasi menggunakan *software*.
9. Jesslyn B., Erika L.T., Edo, Velina S., Isabel, A. Stephanie, dan Natha yang selalu siap memberikan dukungan dan bantuan selama proses penulisan skripsi.

10. Teman-teman arsitektur unpar 17 lainnya yang telah memberikan banyak dukungan dan memberikan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi.

Peneliti menyadari bahwa makalah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, peneliti mohon maaf dan menerima dan menghargai segala kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, peneliti mengucapkan terima kasih.

Bandung, 19 Juli 2021

Josephine Dwi Angela Samosir



## DAFTAR ISI

Abstrak.....	iii
Abstract.....	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xviii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1-1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1-1
1.2. Perumusan Permasalahan.....	1-3
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	1-3
1.4. Tujuan Penelitian.....	1-3
1.5. Manfaat Penelitian.....	1-4
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	1-4
1.7. Kerangka Penelitian.....	1-5
<b>BAB 2 BUKAAN SEBAGAI PARAMETER KEBERHASILAN PERGERAKAN UDARA.....</b>	<b>2-1</b>
2.1. Kenyamanan Termal.....	2-1
2.2. Angin, Udara, dan Pergerakan Udara.....	2-1
2.3. Faktor Penentu Pergerakan Udara.....	2-6
2.3.1. Orientasi Bangunan.....	2-6



2.3.2. Luas Bukaannya Udara.....	2-7
2.3.3. Pergantian Udara Per Jam ( <i>Air Changes per Hour</i> ).....	2-7
2.3.4. Pengaturan letak bukaan .....	2-9
2.3.5. Detail Bukaannya.....	2-12
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>3-1</b>
3.1. Jenis Penelitian.....	3-1
3.2. Lokasi Penelitian.....	3-1
3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	3-4
3.3.1. Observasi.....	3-4
3.3.2. Studi Pustaka.....	3-8
3.4. Tahap Analisis Data.....	3-9
3.5. Tahap Penarikan Kesimpulan .....	3-9
<b>BAB 4 HASIL ANALISIS.....</b>	<b>4-1</b>
4.1. Kondisi Eksisting GKI Maulana Yusuf Bandung .....	4-1
4.1.1. Waktu dan Kondisi Pengukuran .....	4-6
4.1.2. Luas Bukaannya Udara, Lokasi, dan Data Kecepatan Angin.....	4-6
4.1.3. Pergerakan Udara dalam Ruang Kebaktian Umum Berdasarkan <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i> .....	4-10
4.2. Hasil Pengukuran Data Kondisi Eksisting .....	4-14
4.2.1. Data Grafik Rata-rata Ruang Kebaktian Umum Lantai 2.....	4-14
4.2.2. Data Grafik Rata-rata Ruang Kebaktian Lantai 3.....	4-15
4.3. Analisis Kecepatan Angin dan Bukaannya Eksisting Terhadap Kenyamanan Termal.....	4-16
4.4. Analisis Alternatif Desain Berdasarkan Simulasi Pada Software Untuk Mengoptimalkan Pergerakan Angin Dalam Bangunan.....	4-17
4.4.1. Alternatif Desain 1 .....	4-19

4.4.2. Alternatif Desain 2 .....	4-22
4.4.3. Alternatif Desain 3 .....	4-25
4.4.4. Alternatif Desain 4 .....	4-27
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>5-1</b>
5.1. Kesimpulan .....	5-1
5.2. Saran .....	5-3
LAMPIRAN 1 TABEL DATA RUANG KEBAKTIAN LANTAI 2.....	1
LAMPIRAN 2 GRAFIK DATA RUANG KEBAKTIAN LANTAI 2.....	4
LAMPIRAN 3 TABEL DATA RUANG KEBAKTIAN LANTAI 3.....	8
LAMPIRAN 4 GRAFIK DATA RUANG KEBAKTIAN LANTAI 3.....	11
DAFTAR PUSTAKA .....	15



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Diagram Kerangka Penelitian .....	1-5
Gambar 1.2. Diagram Kerangka Berpikir .....	1-6
Gambar 2.1. Siklus Konveksi Udara atau Tekanan Udara yang Berbeda .....	2-2
Gambar 2.2. Pergerakan Udara Melalui Sistem Ventilasi Pada Bangunan .....	2-2
Gambar 2.3. Prinsip dasar pengendalian udara .....	2-3
Gambar 2.4. Penghawaan Alami atau Ventilasi Alami .....	2-6
Gambar 2.5. Pengaturan Letak Inlet dan Outlet Untuk Pertukaran Udara .....	2-9
Gambar 2.6. Grafik Ukuran Bukaannya dengan Kecepatan Rata-rata Aliran Udara (Sumber : Christ et.al., 2015) .....	2-10
Gambar 2.7. Perbandingan inlet dan outlet pada bukaan jendela .....	2-10
Gambar 2.8. Tipe Bukaan Berupa Jendela .....	2-12
Gambar 2.9. Tipe Bukaan Ventilasi Terbuka Permanen, Roster Beton .....	2-12
Gambar 2.10. Tipe jendela mempengaruhi kemampuan untuk mengalirkan udara (Sumber : Mediastika, 2005) .....	2-13
Gambar 2.11. Pengujian terhadap sudut (kiri) dan tebal (kanan) bilah .....	2-14
Gambar 3.1. Lokasi GKI Maulana Yusuf Bandung .....	3-2
Gambar 3.2. Visualisasi Model GKI Maulana Yusuf Bandung .....	3-2
Gambar 3.3. Letak Bukaan Pada Lantai 3 Ruang Kebaktian Umum GKI Maulana Yusuf .....	3-3
Gambar 3.4. Kaca Naco Pada Dinding Area Sirkulasi Tangga .....	3-3
Gambar 3.5. Denah Pengukuran Lantai 2 .....	3-5
Gambar 3.6. Denah Pengukuran Lantai 3 .....	3-5
Gambar 3.7. Wet Bulb Globe Thermometer .....	3-6
Gambar 3.8. Alat Hot Wire Anemometer Luxtron YK-2004AH .....	3-7
Gambar 4.1. Bangunan GKI Maulana Yusuf Bandung .....	4-1
Gambar 4.2. Tampak Depan GKI Maulana Yusuf Bandung .....	4-2
Gambar 4.3. Tampak Belakang GKI Maulana Yusuf Bandung .....	4-2
Gambar 4.4. Tampak Timur GKI Maulana Yusuf Bandung .....	4-2
Gambar 4.5. Tampak Barat GKI Maulana Yusuf Bandung .....	4-2

Gambar 4.6. Rencana Blok Bangunan GKI Maulana Yusuf.....	4-2
Gambar 4.7. Interior Ruang Kebaktian Umum GKI Maulana Yusuf Bandung Ke Arah Kursi Jemaat, di foto dari mimbar (Utara).....	4-3
Gambar 4.8. Potongan Bangunan Menghadap Utara.....	4-3
Gambar 4.9. Interior Ruang Kebaktian Umum GKI Maulana Yusuf Ke Arah Mimbar, difoto dari lantai 2 (Selatan).....	4-4
Gambar 4.10. Potongan Bangunan Menghadap Selatan.....	4-4
Gambar 4.11. Denah Lantai 2 Ruang Kebaktian Umum GKI Maulana Yusuf ...	4-5
Gambar 4.12. Denah Lantai 3 Ruang Kebaktian Umum GKI Maulana Yusuf ...	4-5
Gambar 4.13. Denah Pergerakan Angin Lt. 1 .....	4-10
Gambar 4.14. Denah Pergerakan Angin Lt. 2 dan Lt. 3.....	4-11
Gambar 4.15. Potongan Pergerakan Angin.....	4-11
Gambar 4.16. Grafik Data Suhu Rata-rata Lt. 2 .....	4-14
Gambar 4.17. Grafik Data Kelembapan Rata-rata Lt. 2 .....	4-14
Gambar 4.18. Grafik Data Kecepatan Angin Rata-rata Lt. 2.....	4-15
Gambar 4.19. Grafik Data Suhu Rata-rata Lt. 3 .....	4-15
Gambar 4.20. Grafik Data Kelembapan Rata-rata Lt. 3 .....	4-16
Gambar 4.21. Grafik Data Kecepatan Angin Rata-rata Lt. 3.....	4-16
Gambar 4.22. Kemiringan Kisi-kisi 25° .....	4-20
Gambar 4.23. Kemiringan Kisi-kisi 15° .....	4-20
Gambar 4.24. Pergerakan Udara dalam Bangunan Alternatif Desain 1 .....	4-22
Gambar 4.25. Alternatif Desain 2 .....	4-23
Gambar 4.26. Pergerakan Angin dalam Bangunan Alternatif Desain 2 .....	4-24
Gambar 4.27. Alternatif Desain 3 .....	4-25
Gambar 4.28. Pergerakan Angin dalam Bangunan Alternatif Desain 3 .....	4-27
Gambar 4.29. Alternatif Desain 4 .....	4-28
Gambar 4.30. Pergerakan Angin dalam Bangunan Alternatif Desain 4 .....	4-30
Gambar 4.31. Stack Ventilation Pada Bangunan Alternatif Desain 4 .....	4-30

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Patokan Kecepatan Udara .....	2-5
Tabel 2.2. Efek Kecepatan Angin Pada Manusia.....	2-5
Tabel 2.3. Kecepatan Udara dan Kesejukan Berdasarkan SNI 03-6572-2001 ....	2-5
Tabel 2.4. Standar Kebutuhan Udara dalam Ruang Berdasarkan Tujuannya (Sumber : EnREI 1991).....	2-8
Tabel 2.5. Perbandingan Inlet : Outlet (rasio) dan Nilai Konstanta Efektivitas Bukaan .....	2-9
Tabel 2.6. Peningkatan kecepatan pergerakan udara berdasarkan rasio outlet : inlet (Sumber : ASHRAE 1981) .....	2-11
Tabel 3.1. Contoh Tabel Hasil Pengukuran dan Pengambilan Data .....	3-9
Tabel 4.1. Waktu dan Kondisi Pengambilan Data .....	4-6
Tabel 4.2. Perhitungan Luas Bukaan - Luas Dinding .....	4-6
Tabel 4.3. Perhitungan Luas Bukaan - Luas Ruang.....	4-7
Tabel 4.4. Lokasi dan Jenis Bukaan.....	4-7
Tabel 4.5. Simulasi Kondisi Eksisting Bangunan GKI Maulana Yusuf Bandung.	4-18
Tabel 4.6. Hasil Simulasi Alternatif Desain 1.....	4-20
Tabel 4.7. Hasil Simulasi Pada Bangunan Alternatif Desain 2.....	4-23
Tabel 4.8. Hasil Simulasi Pada Bangunan Alternatif Desain 3.....	4-26
Tabel 4.9. Hasil Simulasi Pada Bangunan Alternatif Desain 4.....	4-28
Tabel 5.1. Faktor yang Mempengaruhi Pergerakan Udara .....	5-1
Tabel 5.2. Kesimpulan Penelitian Berdasarkan Pertanyaan Penelitian.....	5-2
Tabel 5.3. Saran Penelitian.....	5-3

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

°C = Derajat Celcius

% = Persen

$A_v$  = Kecepatan angin yang dipersyaratkan (m/detik)

DBT = *Dry Bulb* Temperature (temperatur udara kering) (°C)

RH = *Relative Humidity* (kelembapan relatif) (%)

ACH = *Air Change per Hour* (pertukaran udara per jam)

Q = Laju pertukaran udara yang dibutuhkan ( $m^3$ /detik)

V = Volume ruangan ( $m^3$ )

A = Luas bukaan ( $m^2$ )

v = Kecepatan angin (m/detik)

Cf = Faktor Konversi, besarnya 60

Cv = efektivitas bukaan (besarnya 0,5 – 0,6 untuk angin tegak lurus lubang dan 0,025 – 0,35 untuk angin miring terhadap lubang)

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Dalam sebuah perancangan arsitektur, ada beberapa hal yang harus diperhatikan untuk menciptakan kenyamanan bagi pengguna ruang. Kenyamanan tersebut dapat tercapai jika kenyamanan audial, kenyamanan visual, kenyamanan spasial, dan kenyamanan termal sudah baik dan sesuai standar (Anwar *et al.*, 2020).

Kenyamanan termal itu sendiri merupakan suatu kondisi yang dibutuhkan oleh pengguna ruang untuk dapat beraktivitas secara optimal tanpa merasa panas maupun dingin yang berlebihan (Pangestu, Pengaruh Penataan Tapak Terhadap Kenyamanan Termal di Ruang Luar Bangunan Rektorat Universitas Katolik Parahyangan Bandung, 2009). Menurut Georg Lippsmeier (Sangaji *et al.*, 2015) dapat dijelaskan bahwa ada beberapa faktor atau persyaratan yang dapat mempengaruhi kenyamanan termal tersebut seperti halnya (1) radiasi matahari, (2) pantulan dan penyerapan, (3) temperatur dan perubahan temperatur, (4) kelembapan udara, dan (5) pergerakan udara.

Kenyamanan termal dipengaruhi oleh kondisi iklim dimana iklim yang berbeda maka akan menciptakan suatu rancangan arsitektur yang berbeda dengan tetap memperhatikan standar yang berlaku. Indonesia sendiri merupakan salah satu negara yang memiliki iklim tropis panas lembap dimana memiliki karakteristik berupa kelembapan udara yang mencapai 80%, suhu udara 35°C, dan radiasi matahari yang cukup mengganggu aktivitas (Talarosha, 2005). Suhu rata-rata kota Bandung berdasarkan data tahun 2013-2018 adalah 26,93°C dengan suhu tertinggi dapat mencapai 33,73°C, curah hujan rata-rata 200,4 mm, dan jumlah hari hujan rata-rata 21,3 hari per bulan (Rahiem *et al.*, 2019).

Berdasarkan data kondisi iklim dan kenyamanan termal yang demikian maka akan berpengaruh pada proses perancangan memerlukan adanya pergerakan udara dalam ruang. Pergerakan udara yang mempengaruhinya memiliki kondisi dimana angin akan bergerak dari tempat yang bertekanan rendah pada suhu yang dingin ke area yang bertekanan tinggi dengan suhu yang lebih panas guna menurunkan suhu pada ruang (Sudiarta, 2018). Seperti yang disampaikan oleh Georg Lippsmeier dimana pergerakan angin juga mempengaruhi kenyamanan termal suatu bangunan, pada wilayah iklim tropis ini kecepatan angin yang diperlukan adalah 0,6 m/detik – 1,5 m/detik dan jika melebihi batas tersebut maka angin dapat menjadi suatu kelemahan karena terlalu kencang (Latifah, 2015). Kecepatan angin menjadi salah satu faktor terjadinya pertukaran udara dalam bangunan dan pertukaran

udara tersebut akan terjadi apabila terdapat bukaan pada suatu bangunan. Bukaan atau ventilasi alami yang baik pada bangunan guna menciptakan pertukaran udara yang memenuhi standar sebaiknya memiliki ukuran sekurang-kurangnya 15%-20% dari luas lantai bangunan (Sudiarta, 2018).

Gereja merupakan salah satu bangunan yang harus diperhatikan pergerakan dan pertukaran udara dalam bangunan dikarenakan aktivitas yang dilakukan di dalamnya merupakan kegiatan beribadah yang dilakukan untuk waktu yang cukup lama dengan posisi pengguna ruang yang tidak berpindah tempat dan ruang yang ditempati cukup padat akibat dari jumlah pengguna ruang sehingga pengguna ruang dapat tetap fokus dalam beribadah. Pada penulisan kali ini gereja yang dimaksud adalah GKI (Gereja Kristen Indonesia) Maulana Yusuf Bandung.

GKI Maulana Yusuf ini berada di Jalan Maulana Yusuf No. 20 Bandung dimana merupakan bangunan yang diresmikan tanggal 31 Mei 1988 dengan bangunan utama yang memiliki ketinggian bangunan 3 lantai dimana lantai 1 berupa area sekretariat dan ruang serba guna sedangkan lantai 2 dan lantai 3 digunakan untuk area kebaktian umum serta bangunan baru pada area Barat yang difungsikan untuk kelas sekolah minggu dan ruang kebaktian remaja (Majelis Jemaat, 2021)

Bangunan gereja ini dirancang untuk tidak menggunakan AC pada saat pertama kali dibangun dan menggunakan ventilasi alami berupa kisi-kisi dan kaca nako sebagai jenis bukaan yang digunakan. Namun, dengan kondisi iklim dan keadaan lingkungan sekitar seperti semakin padatnya bangunan yang ada. Selain itu, pemanasan global mempengaruhi terjadinya perubahan iklim dan peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi sehingga kondisi lingkungan yang ada kurang mendukung penggunaan bukaan atau ventilasi alami sebagai satu-satunya sarana untuk menciptakan kenyamanan termal dalam bangunan. Selain itu, adanya pepohonan yang mengelilingi bangunan juga dapat mempengaruhi pergerakan angin sehingga angin pada area *outdoor* gereja memiliki kecepatan yang tidak terlalu besar.

Hasil penelitian ini diharapkan akan menghasilkan saran untuk meningkatkan pergerakan udara dalam bangunan berdasarkan hasil analisis sehingga mampu mengurangi penggunaan AC pada ruang kebaktian umum gereja GKI Maulana Yusuf Bandung dengan mengoptimalkan bukaan.



## **1.2. Perumusan Permasalahan**

Waktu kebaktian dan tingkat kenyamanan termal dengan jumlah jemaat yang memenuhi ruang kebaktian dapat mempengaruhi tingkat fokus seseorang saat sedang beribadah. Penggunaan bukaan pada ruang kebaktian umum GKI Maulana Yusuf ini dianggap kurang efektif karena berdasarkan teori dan kondisi bangunan yang ada, jumlah, dimensi, serta letak bukaan yang ada kurang sesuai dengan standar untuk menciptakan pergerakan udara yang baik dalam bangunan. Selain itu, adanya pepohonan yang mengelilingi bangunan juga dapat mempengaruhi pergerakan angin. Diharapkan dengan penelitian ini akan menghasilkan saran untuk meningkatkan pergerakan udara dalam bangunan sehingga mampu mengembalikan kondisi bangunan yang telah dirancang sebelumnya tanpa menggunakan AC pada ruang kebaktian umum gereja GKI Maulana Yusuf Bandung.

## **1.3. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan fenomena pergerakan udara dan kenyamanan termal dari ruang kebaktian umum GKI Maulana Yusuf Bandung dengan kondisi lingkungan yang kurang memadai diharapkan dapat tetap menggunakan bukaan / ventilasi alami tanpa adanya bantuan dari penggunaan AC. Dengan judul skripsi “Optimalisasi Pergerakan Udara Untuk Meningkatkan Kenyamanan Termal Pada Ruang Kebaktian Umum GKI Maulana Yusuf Bandung”, maka dirumuskan pertanyaan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara untuk mengoptimalkan bukaan-bukaan dari bangunan GKI Maulana Yusuf Bandung untuk meningkatkan pergerakan udara yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan?

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Penulisan ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Menganalisis tingkat pergerakan angin terhadap kenyamanan termal ruang kebaktian umum GKI Maulana Yusuf Bandung.
2. Mengetahui cara mengoptimalkan bukaan dari bangunan GKI Maulana Yusuf Bandung guna meningkatkan pergerakan udara yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

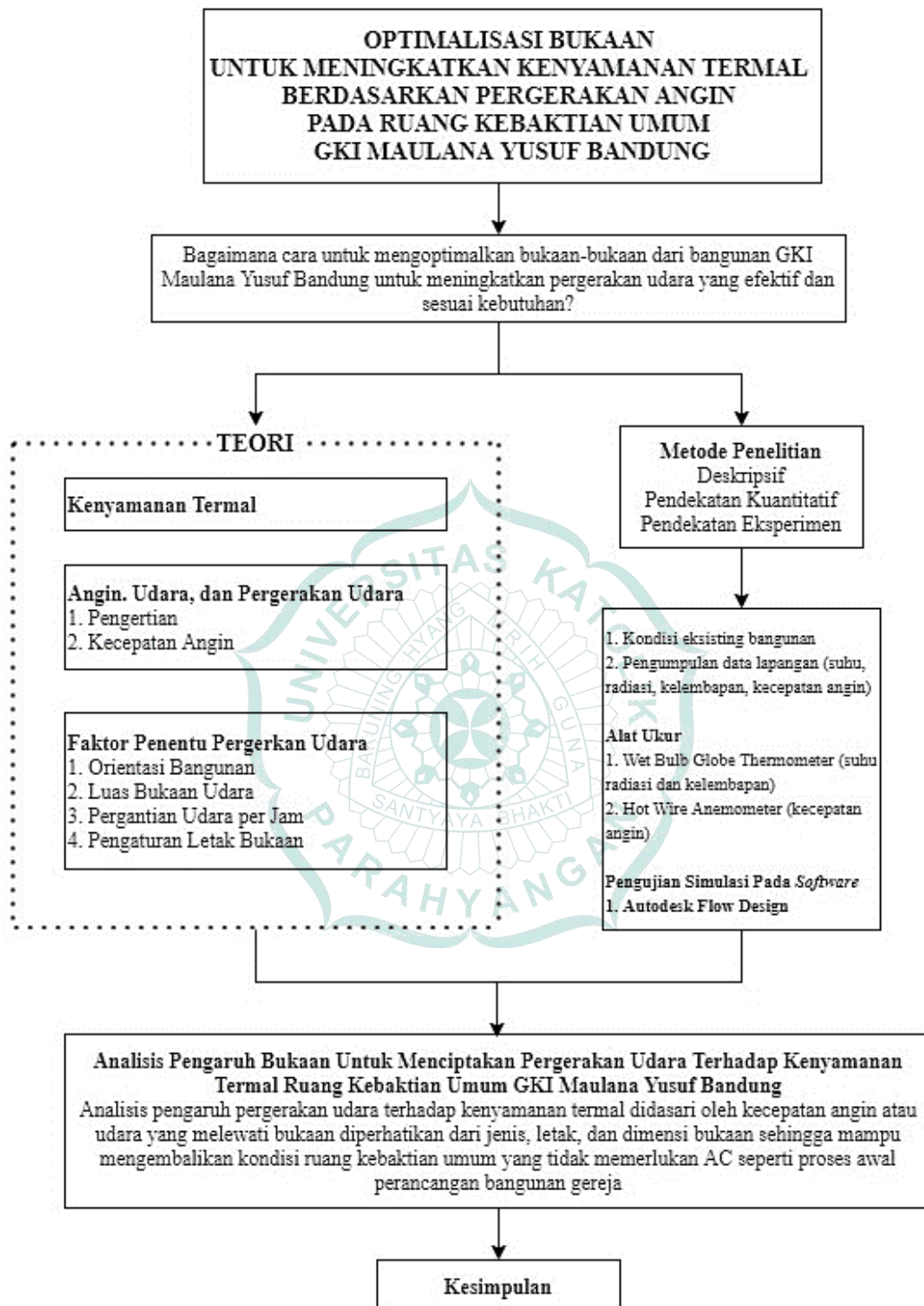
Penulisan ini bermanfaat untuk meningkatkan kenyamanan termal pada ruang kebaktian umum GKI Maulana Yusuf Bandung sehingga dapat mengurangi penggunaan AC dengan memperhatikan faktor pergerakan angin di dalam ruang kebaktian umum GKI Maulana Yusuf dan memberikan usulan untuk meningkatkan kenyamanan termal tersebut berupa hasil analisis bukaan yang ada. Selain itu, dapat menjadi acuan untuk bangunan yang mengalami permasalahan yang serupa dengan GKI Maulana Yusuf Bandung

### **1.6. Ruang Lingkup Penelitian**

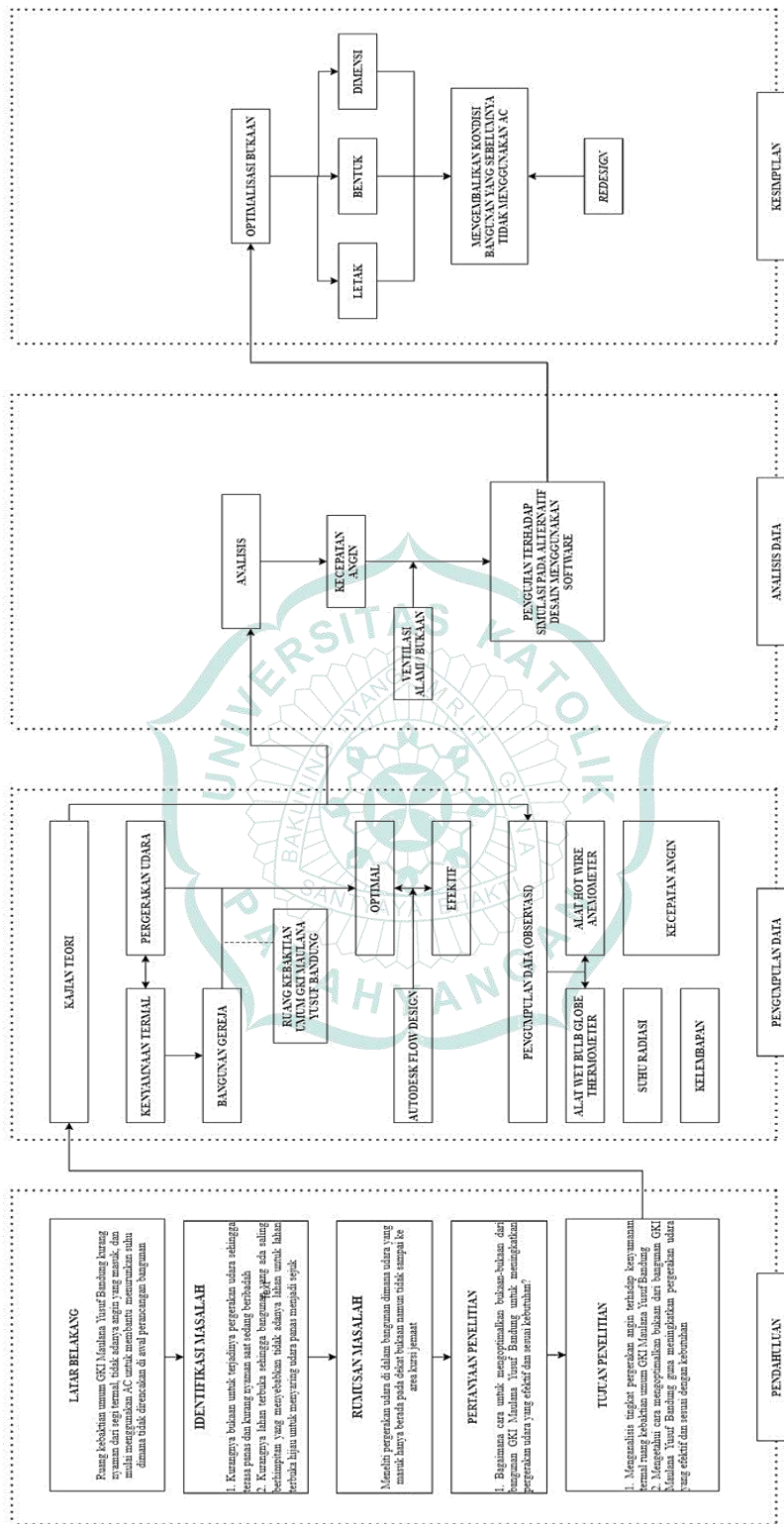
Ruang lingkup penulisan dibatasi pada pembahasan sebagai berikut :

1. Lingkup pembahasan penulisan adalah ruang kebaktian umum gereja GKI Maulana Yusuf Bandung.
2. Lingkup pembahasan berupa pengukuran suhu radiasi, kecepatan angin, kelembapan pada ruang kebaktian umum gereja GKI Maulana Yusuf Bandung.
3. Lingkup pembahasan berupa pemfokusan pada detail dan letak bukaan yang mempengaruhi pergerakan udara dalam ruang kebaktian umum gereja GKI maulana Yusuf Bandung.
4. Lingkup pembahasan berdasarkan pengambilan data dilakukan pada hari minggu pk 07.30, pk. 10.00, pk. 15.30 masing-masing dalam jangka waktu 2 jam. Waktu 2 jam diperkirakan dari jemaat sudah datang 30 menit sebelum kebaktian dimulai dan lamanya kebaktian  $\pm$  1,5 jam.

## 1.7. Kerangka Penelitian



Gambar 1.1. Diagram Kerangka Penelitian



Gambar 1.2. Diagram Kerangka Berpikir