

SKRIPSI 52

**OPTIMALISASI DOUBLE SKIN FACADE
TERHADAP KENYAMANAN TERMAL PADA
BANGUNAN PANJANG**



**NAMA : LUKE SIDHARTA WIRAJAYA
NPM : 6111801005**

PEMBIMBING: WULANI ENGGAR SARI, ST., MT.

KO-PEMBIMBING: SUWARDI TEDJA, ST., MT.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 143/SK/BAN-
PT/ AK-ISK/PT/IV/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan
BAN Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021

**BANDUNG
2022**

SKRIPSI 52

**DOUBLE SKIN FACADE OPTIMIZATION
FOR THERMAL COMFORT IN LONG
BUILDING**



**NAMA : LUKE SIDHARTA WIRAJAYA
NPM : 6111801005**

PEMBIMBING: WULANI ENGGAR SARI, ST., MT.

KO-PEMBIMBING: SUWARDI TEDJA, ST., MT.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 143/SK/BAN-
PT/ AK-ISK/PT/IV/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan
BAN Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021

**BANDUNG
2022**

SKRIPSI 52
OPTIMALISASI DOUBLE SKIN FACADE
TERHADAP KENYAMANAN TERMAL PADA
BANGUNAN PANJANG



NAMA : LUKE SIDHARTA WIRAJAYA
NPM : 6111801005

PEMBIMBING:

WULANI ENGGAR SARI, ST., MT.

KO-PEMBIMBING

SUWARDI TEDJA, ST., MT.

PENGUJI :

DR. SAHID, S.T., M.T.

RYANI GUNAWAN, S.T., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 143/SK/BAN-
PT/ AK-ISK/PT/IV/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan
□□□ □□r□□r□□□ □i□□□i No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021
BANDUNG

2022

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Luke Sidharta Wirajaya

NPM : 6111801005

Alamat : Jl.Sindoro No.5Kel.Lemponsari,Kec.Gajahmungkur,
Semarang Jawa Tengah

Judul Skripsi : Optimalisasi Double Skin Facade Terhadap Kenyamanan
Termal Pada Bangunan Panjang

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

Bandung, 7 Maret 2022



Luke Sidharta Wirajaya

Abstrak

OPTIMALISASI DOUBLE SKIN FACADE TERHADAP KENYAMANAN TERMAL PADA BANGUNAN PANJANG

Oleh

Luke Sidharta Wirajaya

NPM: 6111901005

Isu masalah terbatasnya lahan kota di Indonesia kian hari kian meningkat, dengan permasalahan pertumbuhan penduduk yang tinggi dan kebutuhan rumah semakin meningkat tercipta banyak perumahan kumuh juga yang dimana tidak memperhatikan kenyamanan dan kesehatan. Dengan adanya permasalahan ini lahan lahan di kota juga menghasilkan banyak bangunan dengan lebar bangunan dan tanah yang kecil dibandingkan dengan yang dulu, terutama pada bagian pusat kota dan sekitarnya. Sekarang ini bangunan sekitar area perkotaan di Jakarta menjadi lebih kecil tetapi memanjang pada bagian sisinya (bangunan Panjang) yang menggunakan atap datar untuk menambah pemandangan kota, dengan bentuk bangunan yang memanjang dan tidak memiliki bukaan pada sisi kanan dan kiri, ini menimbulkan pertanyaan mengenai system dan kinerja bangunan terhadap kenyamanan termal.

Penelitian ini menggunakan metode simulasi software, dimana pembuatan model 3d dibuat pada software Autodesk Revit sedangkan simulasi model 3d yang dilakukan untuk menganalisis model dan kenyamanan termal serta kecepatan angin pada kawasan penelitian, menggunakan software CFD. Untuk penilaian terhadap kenyamanan kecepatan angin diverifikasi dengan standar dan standar kenyamanan termal melalui standar kenyamanan termal Indonesia dalam (SNI) 03-6572-2001 dan Peraturan Menteri Kesehatan RI NO. 1077/MENKES/PER/V/2011.

Hasil dari penelitian ini merupakan model optimisasi dan simulasi penerapan pembayaran serta *stack effect* yang efektif di bangunan terutama pada ruang utama pada bangunan Panjang, dalam penelitian kali ini objek yang digunakan adalah 3500mm house oleh Ago Architects di Jl.Haji Nawi, Jakarta Selatan. Simulasi optimalisasi terhadap komponen fasad dan *stack effect* pada bangunan dilakukan sebanyak 4 kali percobaan dengan parameter sudut *shading* (A dan B) dan tinggi *stack effect* (A dan B), dilakukannya dengan mengambil kesimpulan dari 4 simulasi tersebut efek paling besar untuk mencapai kenyamanan termal adalah optimalisasi *stack effect* dimana dapat menurunkan *comfort temperature* sebanyak $1,56^{\circ}\text{C}$. Kesimpulan pada penelitian kali ini adalah optimalisasi pada *Stack effect* bisa membuat kenyamanan termal pada bangunan menjadi lebih baik.

Kata-kata kunci: Bangunan panjang, kenyamanan termal, kecepatan angin, *DSF*, *Stack Effect*, Autodesk CFD, Jakarta



Abstract

DOUBLE SKIN FAÇADE OPTIMIZATION FOR THERMAL COMFORT IN LONG BUILDING

by

Luke Sidharta Wirajaya
NPM: 6111901005

The issue of limited urban land in Indonesia is increasing day by day, with the problem of high population growth and increasing housing needs, creating a lot of slum housing which does not pay attention to comfort and health. With this problem, the city also produces many smaller building widths and land compared to the previous one, especially in the city center and its surroundings. Nowadays buildings around urban areas in Jakarta are smaller but elongated on the sides, which uses a flat roof to add to the city view, with an elongated shape of the building that does not have openings on the right and left sides, this raises questions about the system and the building's performance on thermal comfort.

This study uses a software simulation method, where the 3d model is made on Autodesk Revit, while the simulation is carried out to analyze the model thermal comfort and wind speed, using Autodesk CFD software. For the assessment of wind speed, it is verified with the Lippsmeier 20017 standard and the thermal comfort standard through the Indonesian thermal comfort standard in (SNI) 03-6572-2001 and the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia NO. 1077/MENKES/PER/V/2011.

The results of this study are an optimization model and a simulation of the application of effective shading and stack effects in buildings, especially in the main room in the long building, in this study the object used is 3500mm house by Azo Architects on Jl.Haji Nawi, South Jakarta. The optimization simulation of the facade components and the stack effect in the building was carried out 4 times with the parameters of the shading angle (A and B) and the height of the stack effect (A and B), followed by concluding that from the 4 simulations the greatest effect for achieving thermal comfort is optimization of the stack effect which can reduce the comfort temperature by 1.56°C. The conclusion in this study is that optimization of the Stack effect can make the thermal comfort of the building better.

Keywords: Long building, thermal comfort, wind speed, DSF, Stack Effect, Autodesk CFD, Jakarta.

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 ke pustakaan 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 penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa sebab penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Program Studi Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik, 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, Wulani Enggar Sari, ST., MT. dan dosen ko pembimbing Suwardi Tedja, ST., MT. atas waktu dan bimbingan yang diberikan.
- Dosen penguji, Dr.Sahid, ST.,MT. dan Ryani Gunawan, ST., MT. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.

Dan seterusnya.

Bandung,30 Juni 2022

Luke Sidharta Wirajaya





DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix

BAB 1	PENDAHULUAN	1
1.1.	Latar Belakang	1
1.2.	Perumusan Masalah	2
1.3.	Pertanyaan Penelitian	2
1.4.	Tujuan Penelitian	2
1.5.	Manfaat Penelitian	3
1.6.	Ruang Lingkup Penelitian	3
1.7.	Kerangka Penelitian	4
BAB 2	TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1.	Kenyamanan Thermal	5
2.1.1	Faktor Yang Mempengaruhi	5
2.2.	Standar Kenyamanan Termal	8
2.3.	Udara.....	8
2.3.1.	Pergerakan Udara	9
2.3.2.	Laju Udara.....	10
2.3.3.	Suhu Udara.....	11
2.4.	Prinsip Dasar Pergerakan Udara	11

2.6	Pergerakan Udara Dalam Bangunan	13
2.6.1	Orientasi Jendela dan Arah Angin	13
2.6.2	Lokasi Jendela.....	15
2.6.3	<i>Fin Wall</i>	15
2.6.4	Tipe Jendela	16
2.6.5	Besar Inlet dan Outlet	17
2.6.6	<i>Roof Vents</i>	17
2.7	Ventilasi	17
2.7.1	Ventilasi Horizontal.....	17
2.7.2	Ventilasi Vertikal.....	18
2.8	<i>Double Skin Façade (DSF)</i>	18
2.9	<i>SHADING AND HEAT AVOIDANCE</i>	20
2.9.1	<i>Shading</i> and Heat Avoidance Design.....	24
2.9.2	Aturan untuk Jendela Tetap dan Barat	26
2.9.4	Tata Cara Merancang Timbun dan Overhang Tetap Barat	26
BAB 3	METODE PENELITIAN	27
3.1.	Jenis Penelitian.....	27
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2.1.	Tempat Penelitian.....	27
3.2.3	Waktu Penelitian.....	28
3.3.	Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.4.	Skenario Penelitian.....	29
3.5.	Tahap Analisis Data	29
3.5.1.	Simulasi Kenyamanan Termal dan Aliran Udara.....	29
3.5.2.	Peran desain pada kenyamanan Termal dan aliran udara.....	29
3.5.3.	Respon Hasil Analisis/Upaya Optimalisasi Desain Terhadap Aliran Udara	29

3.6.	Tahap Penarikan Kesimpulan	29
BAB 4	OPTIMALISASI DSF TERHADAP KENYAMANAN TERMAL PADA BANGUNAN PANJANG.....	31
4.1.	Gambar Kerja.....	31
4.1.1.	Modeling 3d eksisting dan Optimalisasi Sebelumnya	33
4.2	Optimalisasi Kenyamanan Thermal Pada Bangunan	33
4.2.1	Percobaan Optimalisasi pada <i>Shading</i> dan Stack Effect.....	33
4.2.2	Optimalisasi Kenyamanan Termal Melalui Stack Effect.....	38
4.3	Hasil Pengukuran di Tempat.....	39
4.3.1	Hasil Pengukuran di Tempat.....	40
4.4	Simulasi Eksisting , Penelitian Sebelumnya dan Optimalisasi	44
4.4.1	Pembagian Area Rata-Rata Pengambilan Data Simulasi.....	44
4.4.2	Batasan Pada Simulasi	44
4.4.3	Konfigurasi Software Simulasi	45
4.4.4	Hasil Simulasi Eksisting – Optimalisasi	48
BAB 5	KESIMPULAN	69
5.1	Kinerja Kenyamanan Termal Objek Penelitian dan Optimalisasi	69
5.2	Kenyamanan Termal pada Bangunan Panjang	69
5.3	Strategi dan Upaya Optimalisasi Kenyamanan Termal Pada Bangunan Panjang	71
DAFTAR PUSTAKA.....		73
LAMPIRAN.....		74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Micro House by ARGO architect	1
Gambar 1.2 Kerangka Penelitian	4
Gambar 2.1 Psychrometric chart	6
Gambar 2.2 Skala Nomogram ET/CET	8
Gambar 2.3 Tipe Gerakan Udara	11
Gambar 2.4 Arah Pergerakan Angin yang disebabkan oleh Tekanan Angin	12
Gambar 2.5 Efek Bernouli	12
Gambar 2.6 Pergerakan Angin yang tidak langsung melalui ventilasi indoor terkadang lebih baik dibanding langsung sebab mencakup seluruh ruangan	13
Gambar 2.7 Arah angin yang paling baik untuk musim panas	14
Gambar 2.8 Tembok penahan dan vegetasi dapat digunakan untuk mengganti arah aliran udara untuk mengoptimalkan orientasi matahari	14
Gambar 2.9 Arah angin dapat mempengaruhi kinerja ventilasi pada bangunan	15
Gambar 2.10 Terkadang penempatan ventilasi tidak harus simetri tergantung pada tekanan angin yang terjadi pada bangunan	15
Gambar 2.11 Tembok Sirip (Fin Wall) dapat meningkatkan kinerja ventilasi alami pada jendela disisi tembok yang sama	16
Gambar 2.12 Terkecuali double hung dan sliding window semua memiliki efek kuat dalam mengganti arah arus angin	16
Gambar 2.13 Presentase Besar inlet dan outlet agar memaksimalkan aliran udara	17
Gambar 2.14 DSF adalah sesuatu yang dinamis yang bisa mengatur ventilasi alami , pembayangan , cahaya alami , dan panas alami yang dimana semua berganti sesuai waktu	19
Gambar 2.15 Tipe Double Skin Facade	19
Gambar 2.16 Radiasi matahari pada musim musim tertentu	20
Gambar 2.17 Contoh shading pada orientasi tertentu pada bangunan dan contoh campuran antar elemen horizontal dan vertical shading pada bangunan	21
Gambar 2.18 Contoh elemen Shading kecil yang bisa menghasilkan efek yang sama dengan yang besar , meski View terbaik masih didapatkan pada overhang yang besar ...	22
Gambar 2.19 Tabel contoh Fixed Shading pada orientasi tertentu	23
Gambar 2.20 Fungsi Louvre horizontal overhang	24
Gambar 2.21 Ukuran dan pembayangan overhang horizontal	24

Gambar 2.22 Shading maksimal untuk fasad barat bangunan	24
Gambar 2.23 Arah datang matahari dari sudut azimuth	25
Gambar 2.24 Denah sirip vertikal dari fasad barat dan timur untuk menunjukkan penetrasi matahari	25
Gambar 2.25 Sirip vertikal otomatis yang bergerak menghalang matahari sesuai waktunya	25
Gambar 3.1 Site 3500mm house	27
Gambar 4.1 Denah Lt.1-4 Eksisting	31
Gambar 4.2 Denah Lt.1-4 Eksisting	31
Gambar 4.3 Denah Lt.1-4 Optimalisasi	31
Gambar 4.4 Potongan Eksisting	32
Gambar 4.5 Potongan Model Eksisting Simulasi	32
Gambar 4.6 Potongan Model Simulasi Penelitian Sebelumnya	32
Gambar 4.7 3D Model Eksisting	33
Gambar 4.8 3D Model Penelitian Sebelumnya	33
Gambar 4.9 Model 3d Shading A, Stack Effect A	34
Gambar 4.10 Gambar ukuran tampak Stack effect A(rumah tangga) dan shading A	34
Gambar 4.11 Gambar 3D Stack effect A dan shading B	35
Gambar 4.12 Gambar ukuran tampak Stack effect A(rumah tangga) dan shading B	35
Gambar 4.13 3D Stack effect B dan shading A	36
Gambar 4.14 Gambar ukuran tampak Stack effect B(rumah tangga) dan shading A	36
Gambar 4.15 3D Stack effect B dan shading B	37
Gambar 4.16 Gambar ukuran tampak Stack effect B (rumah tangga) dan shading B	37
Gambar 4.17 Gambar ukuran tampak Optimalisasi Stack effect pada rumah tangga	39
Gambar 4.18 Pengambilan Data di titik Potongan Eksisting	40
Gambar 4.19 Titik Pengambilan Data Lt.1 Eksisting	41
Gambar 4.20 Titik Pengambilan Data Lt.2 Eksisting	42
Gambar 4.21 Titik Pengambilan Data Lt.3 Eksisting	43
Gambar 4.22 Titik Pengambilan Data Lt.4 Eksisting	43

Gambar 4.23 Pembagian Area Rata-rata Pengambilan Data	44
Gambar 4.24 Simulasi Kenyaman Termal pada CFD	45
Gambar 4.25 Setting Scenario environment CFD	45
Gambar 4.26 Menentukan boundary condition pada model	46
Gambar 4.27 Menentukan material pada model	46
Gambar 4.28 Karakteristik Material dan material terhadap lingkungan.....	46
Gambar 4.29 Seleksi hasil apa yang akan dihitung dan ditampilkan dan setting waktu tempat untuk radiasi matahari	47
Gambar 4.30 Tab solve untuk menentukan batasan batasan pada hasil	47
Gambar 4.31 Hasil dari tab solve dan cara melihat berbagai hasil	48
Gambar 4.32 Potongan Simulasi Temperatur Eksisting.....	48
Gambar 4.33 Potongan Simulasi Temperatur Penelitian Sebelumnya	48
Gambar 4.34 Potongan Simulasi Temperatur Sh.A , Se.A.....	49
Gambar 4.35 Potongan Simulasi Temperatur Sh.A , Se.B	49
Gambar 4.36 Potongan Simulasi Temperatur Sh.B , Se.A	49
Gambar 4.37 Potongan Simulasi Temperatur Sh.B , Se.B	49
Gambar 4.38 Potongan Simulasi Temperatur Optimalisasi	50
Gambar 4.39 Grafik rata-rata Temperatur Udara per Lantai	51
Gambar 4.40 Potongan Simulasi Kecepatan Udara Eksisting	52
Gambar 4.41 Potongan Simulasi Kecepatan Udara Penelitian Sebelumnya	52
Gambar 4.42 Potongan Simulasi Kecepatan Udara Sh.A , Se.A.....	52
Gambar 4.43 Potongan Simulasi Kecepatan Udara Sh.A , Se.B	52
Gambar 4.44 Potongan Simulasi Kecepatan Udara Sh.B , Se.A	53
Gambar 4.45 Potongan Simulasi Kecepatan Udara Sh.B , Se.B	53
Gambar 4.46 Potongan Simulasi Kecepatan Udara Optimalisasi.....	54
Gambar 4.47 Grafik rata-rata kecepatan udara per lantai	55
Gambar 4.48 Potongan Simulasi Kelembaban Eksisting	55
Gambar 4.49 Potongan Simulasi Kelembaban Penelitian Sebelumnya.....	55
Gambar 4.50 Potongan Simulasi Kelembaban Sh.A , Se.A	56
Gambar 4.51 Potongan Simulasi Kelembaban Sh.A , Se.B	56
Gambar 4.52 Potongan Simulasi Kelembaban Sh.B , Se.A.....	56
Gambar 4.53 Potongan Simulasi Kelembaban Sh.B , Se.B.....	56
Gambar 4.54 Potongan Simulasi Kelembaban Optimalisasi	57
Gambar 4.55 Grafik rata-rata Kelembaban per Lantai	58

Gambar 4.56 Potongan Simulasi Comfort temperature Eksisting	58
Gambar 4.57 Potongan Simulasi Comfort temperature Penelitian Sebelumnya ...	58
Gambar 4.58 Potongan Simulasi Comfort temperature Sh.A , Se.A	59
Gambar 4.59 Potongan Simulasi Comfort temperature Sh.A , Se.b	59
Gambar 4.60 Potongan Simulasi Comfort temperature Sh.B, Se.A	59
Gambar 4.61 Potongan Simulasi Comfort temperature Sh.B , Se.B.....	59
Gambar 4.62 Potongan Simulasi Comfort temperature Optimalisasi	60
Gambar 4.63 Grafik rata-rata CT/ET per Bagian.....	61
Gambar 4.64 Potongan Simulasi Mean Radiant Temperature Eksisting	61
Gambar 4.65 Potongan Simulasi Mean Radiant Temperature Penelitian Sebelumnya	61
Gambar 4.66 Potongan Simulasi Mean Radiant Temperature Sh.A , Se.A.....	62
Gambar 4.67 Potongan Simulasi Mean Radiant Temperature Sh.A , Se.B	62
Gambar 4.68 Potongan Simulasi Mean Radiant Temperature Sh.B , Se.A	62
Gambar 4.69 Potongan Simulasi Mean Radiant Temperature Sh.B , Se.B	62
Gambar 4.70 Potongan Simulasi Mean Radiant Temperature Optimalisasi.....	63
Gambar 4.71 Grafik rata - rata MRT per Bagian	64
Gambar 4.72 Potongan Simulasi Operative Temperature Eksisting.....	64
Gambar 4.73 Potongan Simulasi Operative Temperature Penelitian Sebelumnya	64
Gambar 4.74 Potongan Simulasi Operative Temperature Sh.A , Se.A.....	65
Gambar 4.75 Potongan Simulasi Operative Temperature Sh.A , Se.B.....	65
Gambar 4.76 Potongan Simulasi Operative Temperature Sh.B , Se.A.....	65
Gambar 4.77 Potongan Simulasi Operative Temperature Sh.B , Se.B	65
Gambar 4.78 Potongan Simulasi Operative Temperature Optimalisasi	66
Gambar 4.79 Grafik rata - rata Operative Temperature per bagian	67

DAFTAR TABEL

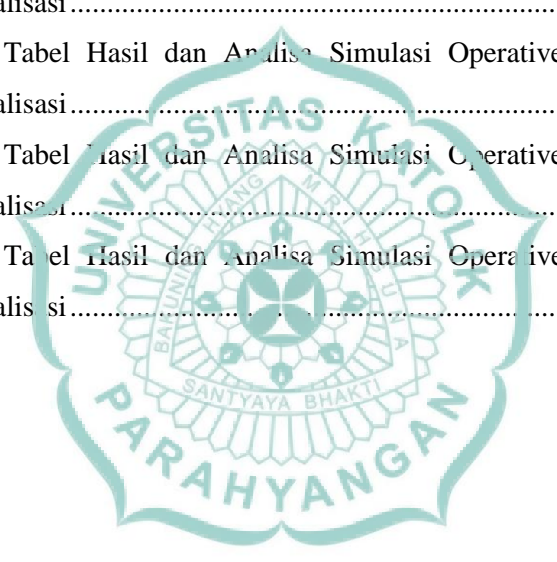
Tabel 2.1 Skala Beaufort	7
Tabel 2.2 Standar Laju Udara	10
Tabel 3.1 Waktu Penelitian.....	28
Tabel 3.2 Teknik Pengumpulan Data	28
Tabel 4.1 Gambar Denah Eksisting dan Optimalisasi	31
Tabel 4.2 Gambar Potongan Eksisting dan Optimalisasi	32
Tabel 4.3 3D Model Eksisting dan Penelitian Sebelumnya.....	33
Tabel 4.4 Shading Optimalisasi A dan B , Stack Effect A	33
Tabel 4.5 Shading Optimalisasi Model A dan B , Stack Effect B	35
Tabel 4.6 Optimalisasi Stack Effect	38
Tabel 4.7 Kondisi Cuaca dan Faktor Kenyamanan Termal yang diamati	39
Tabel 4.8 Pengukuran Eksisting dilihat pada Potongan	40
Tabel 4.9 Pengukuran Eksisting Denah Lt.1	41
Tabel 4.10 Pengukuran Eksisting Denah Lt.2	42
Tabel 4.11 Pengukuran Eksisting Denah Lt.3	43
Tabel 4.12 Pengukuran Eksisting Denah Lt.4	43
Tabel 4.13 Batasan Pada Simulasi (Boundary Condition).....	44
Tabel 4.14 Hasil Analisa Simulasi Temperatur Eksisting dan Optimalisasi	48
Tabel 4.15 Hasil Analisa Simulasi Kecepatan Udara Eksisting dan Optimalisasi ..	51
Tabel 4.16 Hasil Analisa Simulasi Kelembaban Eksisting dan Optimalisasi.....	55
Tabel 4.17 Hasil Analisa Simulasi Comfort temperature Eksisting dan Optimalisasi	58
Tabel 4.18 Hasil Analisa Optimalisasi Mean Radiant Temperature Eksisting dan Optimalisasi	61
Tabel 4.19 Hasil dan Analisa Simulasi Operative Temperature Eksisting dan Optimalisasi	64
Tabel 5.0.1 Hasil dan Analisa Simulasi dan Optimalisasi	69



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Hasil Analisa simulasi temperatur Lt.1 eksisting dan optimalisasi	74
Lampiran 2 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Temperature Lt.2 Eksisting dan Optimalisasi	75
Lampiran 3 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Temperature Lt.3 Eksisting dan Optimalisasi	78
Lampiran 4 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Temperature Lt.4 Eksisting dan Optimalisasi	80
Lampiran 5 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Kecepatan Udara Lt.1 Eksisting dan Optimalisasi	81
Lampiran 6 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Kecepatan Udara Lt.2 Eksisting dan Optimalisasi	84
Lampiran 7 Hasil Hasil dan Analisa Simulasi Kecepatan Udara Lt.3 Eksisting dan Optimalisasi	86
Lampiran 8 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Kecepatan Udara Lt.4 Eksisting dan Optimalisasi	88
Lampiran 9 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Kelembaban Lt.1 Eksisting dan Optimalisasi	90
Lampiran 10 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Kelembaban Lt.2 Eksisting dan Optimalisasi	91
Lampiran 11 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Kelembaban Lt.3 Eksisting dan Optimalisasi	93
Lampiran 12 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Kelembaban Lt.4 Eksisting dan Optimalisasi	95
Lampiran 13 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Comfort temperature Lt.1 Eksisting dan Optimalisasi.....	97
Lampiran 14 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Comfort temperature Lt.2 Eksisting dan Optimalisasi.....	99
Lampiran 15 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Comfort temperature Lt.3 Eksisting dan Optimalisasi.....	102

Lampiran 16 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Comfort temperature Lt.4 Eksisting dan Optimalisasi.....	103
Lampiran 17 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Mean Radiant Temperature Lt.1 Eksisting dan Optimalisasi.....	106
Lampiran 18 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Mean Radiant Temperature Lt.2 Eksisting dan Optimalisasi.....	107
Lampiran 19 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Mean Radiant Temperature Lt.3 Eksisting dan Optimalisasi.....	110
Lampiran 20 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Mean Radiant Temperature Lt.4 Eksisting dan Optimalisasi.....	112
Lampiran 21 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Operative Temperature Lt.1 Eksisting dan Optimalisasi.....	113
Lampiran 22 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Operative Temperature Lt.2 Eksisting dan Optimalisasi.....	116
Lampiran 23 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Operative Temperature Lt.3 Eksisting dan Optimalisasi.....	118
Lampiran 24 Tabel Hasil dan Analisa Simulasi Operative Temperature Lt.4 Eksisting dan Optimalisasi.....	120



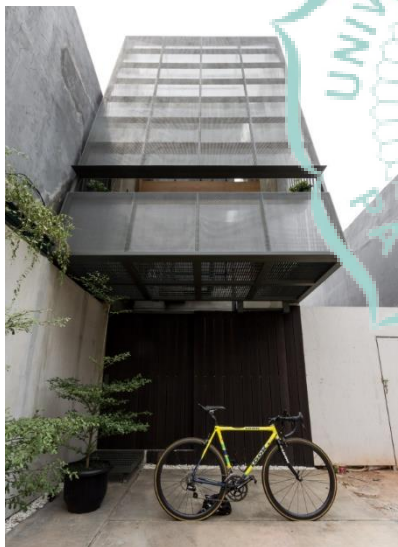
BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Isu masalah terbatasnya lahan kota di Indonesia kian hari kian meningkat, dengan permasalahan pertumbuhan penduduk yang tinggi dan kebutuhan rumah semakin meningkat tercipta banyak perumahan kumuh juga yang dimana tidak memperhatikan kenyamanan dan kesehatan. Dengan adanya permasalahan ini lahan lahan di kota juga menjadi lebih menghasilkan lebar bangunan dan tanah yang kecil dibandingkan dengan yang dulu, terutama pada bagian pusat kota dan sekitarnya.

Kenyamanan penghuni adalah suatu hal yang dimana harus diperhatikan semua arsitek dalam membangun suatu bangunan, yang dimana juga untuk keberlanjutan suatu arsitektur di Indonesia. Salah satu cara untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan memperhatikan kenyamanan termal dari sebuah bangunan.



Gambar 1.1 Micro House by ARGO architect
Sumber
<https://dsgntalk.com/2018/09/25/3500-millimeters-house-in-jakarta/>

Dengan menggabungkan permasalahan lahan dan tren arsitektur baru di Jakarta, banyak bangunan modern untuk memanjang dan menggunakan material seperti kaca dan beton. Ada yang menggunakan DSF bahkan kaca untuk fasad rumah, ada juga yang menggunakan beton sebagai atap datar pada bangunan fungsi private dan fungsi public, seperti rumah dan restoran yang mulai menempati lahan pada Kota Jakarta,

Penelitian kali ini menggunakan objek rumah mikro atau *micro house* dengan ukuran 3,5m x 11,5m, yang berlokasi di Jakarta Selatan, Indonesia dengan nama *3500mm house*. Rumah ini dibatasi oleh tembok tetangga di dua sisinya dimana. Dinding menjadi titik penentu dari proses desain awal proyek.

Salah satu permasalahan yang menjadi pertimbangan pada rumah ini selain dari bentukannya yang memanjang tetapi juga, kondisi hanya memanfaatkan bagian bukaan depan dan belakang bangunan tanpa ada bukaan samping sebab posisi bangunan yang menempel dengan bangunan tetangga, sehingga memungkinkan sirkulasi udara hingga

kenyamanan termal secara keseluruhan tidak tersirkulasi dan terdistribusi dengan baik pada interior rumah. Dengan penelitian ini, diharapkan kinerja sistem kenyamanan termal yang ada pada rumah ini dapat dikenali dan dapat dijadikan sebagai pertimbangan dalam kasus serupa.

1.2. Perumusan Masalah

Lahan pada kota dan perumahan modern ini, semakin lama semakin mengecil, sehingga melahirkan tren arsitektur baru yaitu bangunan Panjang yang memakai material seperti Beton dan kaca pada bangunan baru, (hotel, rumah ataupun restoran) yang dimana sebab perbandingan Panjang dan lebar bangunan yang signifikan menimbulkan banyak pertanyaan dan permasalahan baru, salah satunya permasalahan kenyamanan termal pada bangunan yang kurang optimal, dimana aliran udara tidak mengalir ke seluruh bagian bangunan sehingga memungkinkan menimbulkan masalah kenyamanan termal pada bangunan.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Penerapan fasad dan bentuk bangunan sepanjang ini masih jarang ditemukan di Indonesia, sehingga menimbulkan beberapa pertanyaan yaitu :

Keberadaan wwr terhadap pendistribusian aliran udara pada bangunan

1. Bagaimana kinerja kenyamanan termal pada *3500mm house* dengan kondisi aliran udara yang sudah dioptimalkan pada penelitian sebelumnya?
2. Bagaimana desain DSF yang dibutuhkan untuk mencapai kenyamanan termal yang optimal?

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk meneliti system Aliran udara bangunan Panjang pada bangunan Panjang yang bisa diterapkan di Indonesia, maka dari penelitian ini diharapkan mampu:

1. Mengetahui kinerja kenyamanan termal yang diterapkan pada *3500mm house* di Jakarta

2. Mengetahui desain DSF yang tepat untuk mengoptimalkan kenyamanan termal pada bangunan

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah pengetahuan tentang kinerja bangunan Panjang yang dimana memiliki aliran udara dan kenyamanan termal yang optimal untuk ditinggali pada bangunan Panjang di iklim tropis.

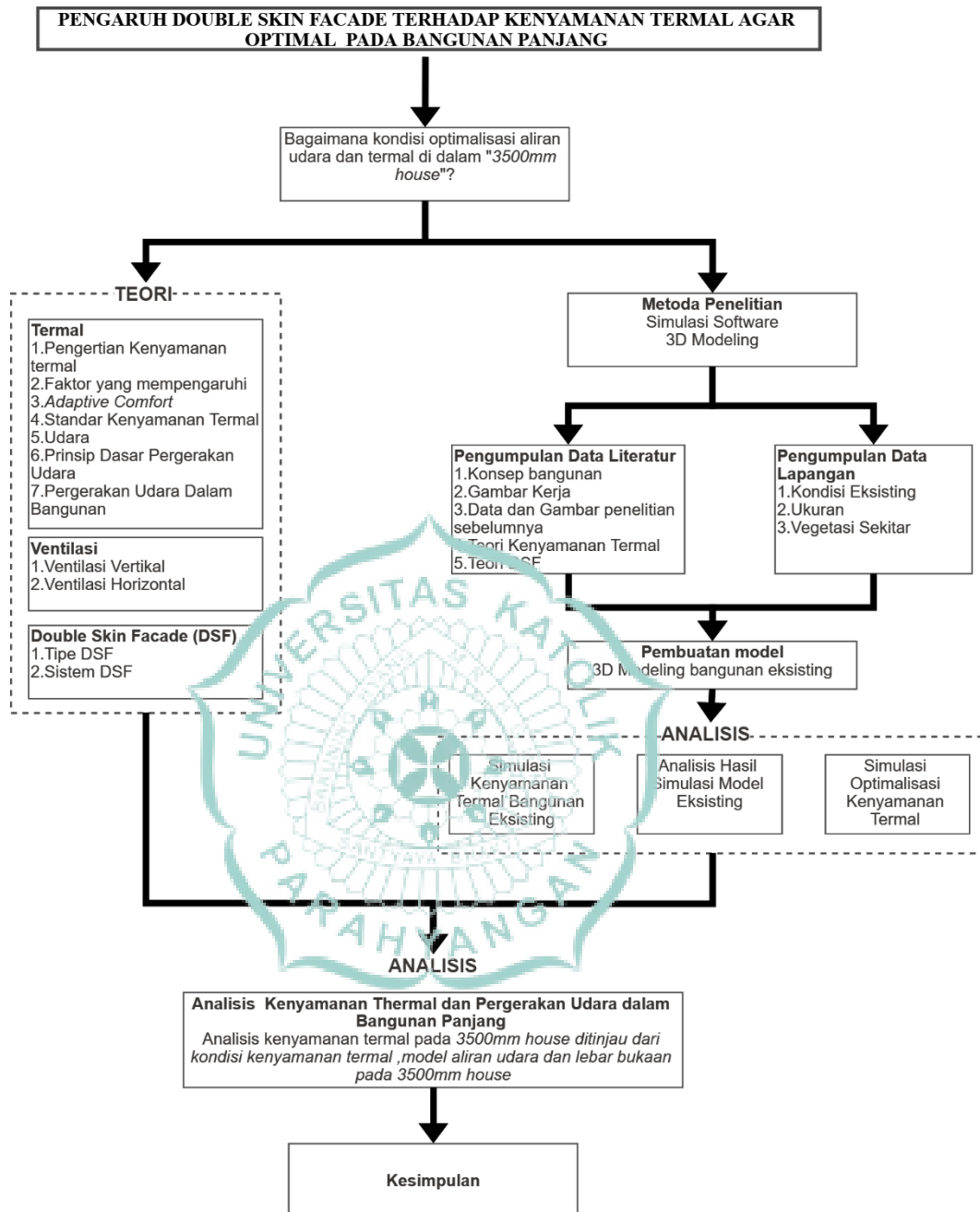
1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian mempunyai Batasan pembahasan sebagai berikut :

1. Lingkup pembahasan penelitian adalah kenyamanan termal yang meliputi aliran udara ,temperatur radiasi, kecepatan angin, Temperatur bola basah (*Wet Bulb Temperatur*) , Temperatur Udara(*Dry Bulb Temperatur*).
2. Lingkup pembahasan penelitian yang kedua adalah Double Skin Façade yang meliputi jenis DSF , Ukuran DSF, Material DSF dan desain DSF.



1.7. Kerangka Penelitian



Gambar 1.2 Kerangka Penelitian