

SKRIPSI 50

**PERFORMA *DOUBLE SKIN FAÇADE* PADA
BANGUNAN TINGGI BERIKLIM TROPIS :
STUDI OBJEK**



**NAMA : VIVIAN VALERIE S.
NPM : 2017420167**

PEMBIMBING: IRMA SUBAGIO, 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

**PERFORMA *DOUBLE SKIN FAÇADE* PADA
BANGUNAN TINGGI BERIKLIM TROPIS : STUDI
OBJEK**



**NAMA : VIVIAN VALERIE SANJOTO
NPM : 2017420167**

PEMBIMBING:


IRMA SUBAGIO, S.T., M.T.

**PENGUJI :
RYANI GUNAWAN, S.T., M.T.
WULAN ENGGAR SARI, 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 : Vivian Valerie Sanjoto
NPM : 2017420167
Alamat : Perumahan Teras Bali, Cluster Legian, Blok O/1, Mijen,
Semarang
Judul Skripsi : Performa *Double Skin Façade* Pada Bangunan Tinggi Beriklim
Tropis : Studi Objek

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, Juli 2021



Vivian Valerie Sanjoto

Abstrak

PERFORMA *DOUBLE SKIN FAÇADE* PADA BANGUNAN TINGGI BERIKLIM TROPIS : STUDI OBJEK

Oleh
Vivian Valerie Sanjoto
NPM: 2017420167

Double skin façade (DSF) merupakan fasad yang sepenuhnya berlapis kaca, yang memiliki lapisan kaca kedua di depan atau di belakang fasad kaca yang sebenarnya. Struktur fasad kaca *multilayer* seperti ini termasuk *double glass façade*, *exhaust air façade*, dan *buffer façade*. Meskipun jenis fasad ini sering memiliki desain yang sangat mirip, mereka sangat berbeda satu sama lain dalam hal opsi ventilasi alami yang mereka tawarkan (Thomas Herzog, Roland Krippner and Werner Lang, 2007). Sebagai selubung bangunan, *DSF* berperan untuk memberi perlindungan terhadap pengaruh lingkungan luar yang tidak dikehendaki seperti panas, radiasi, angin, hujan, kebisingan, polusi, dan lain lain. Penerapan *DSF* sudah banyak digunakan di negara beriklim sub-tropis dan dingin(benua) karena berfungsi sebagai ventilasi udara, pengatur suhu ruangan, dan insulasi termal yang baik untuk musim panas maupun musim dingin. Namun penggunaannya pada negara tropis seperti di Indonesia belum tentu memberikan performa yang sama baiknya. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui dan mengkaji performa *DSF* yang digunakan pada bangunan tinggi beriklim tropis yang sudah ada.

Penelitian menggunakan metode analisis perbandingan dengan pendekatan kualitatif dengan cara mendeskripsikan kondisi bangunan-bangunan tinggi beriklim tropis yang menggunakan *DSF* dan membandingkannya dengan teori desain pasif dan hasil penelitian para peneliti lain. Data bangunan-bangunan dikumpulkan dengan cara studi pustaka. Data dilampirkan berdasarkan performa termal, performa visual, dan performa akustik yang menjadi poin pembahasan performa. Analisis performa dilakukan dengan membandingkan performa *DSF* tiap bangunan berdasarkan tipe *DSF*, material, dan konstruksinya.

Hasilnya adalah performa *DSF* pada bangunan tinggi beriklim tropis banyak ditemukan menggunakan tipe *buffer façade*. Hal lain yang berpengaruh besar terhadap performa *DSF* pada lingkungan tropis adalah material yang digunakan karena tiap material memiliki performanya masing-masing terutama performa termal dan visualnya. Sedangkan penggunaan tipe *DSF* lain memiliki potensi dan pertimbangannya masing-masing tergantung fungsi dan kondisi yang dibutuhkan. Performa akustik dari *DSF* paling ditentukan dari tipe *DSF* dan konstruksi yang digunakan.

Kata-kata kunci: double skin facade, performa, iklim tropis, bangunan tinggi

Abstract

DOUBLE SKIN FAÇADE PERFORMANCE IN TROPICAL CLIMATE HIGH-RISE BUILDING : CASE STUDY

by

Vivian Valerie Sanjoto

NPM: 2017420167

The double skin facade (DSF) is a completely glazed facade, which has a second layer of glazing in front of or behind the actual glazing facade. Such a multilayer glass facade structure includes a double glass facade, exhaust air facade, and buffer facade. Although these types of facades often have very similar designs, they differ greatly from each other in terms of the natural ventilation options they offer (Thomas Herzog, Roland Krippner and Werner Lang, 2007). As a building envelope, DSF plays a role in protecting against unwanted external environmental influences such as heat, radiation, wind, rain, noise, pollution, and others. The application of DSF has been widely used in temperate/mesothermal and continental/microthermal climates because it functions as air ventilation, room temperature control, and good thermal insulation for both summer and winter. However, its use in tropical countries such as Indonesia does not necessarily provide the same good performance. The purpose of this study is to determine and assess the performance of DSF used in existing tropical high-rise buildings.

This study uses a comparative analysis method with a qualitative approach by describing the condition of tropical high-rise buildings using DSF and comparing it with passive design theory and the results of other researchers' research. The data on the buildings were collected using a literature study. The attached data is based on thermal performance, visual performance, and acoustic performance which are the points of a performance discussion. Performance analysis is done by comparing the DSF performance of each building based on the DSF type, material, and construction.

The result is that the performance of DSF in tropical high-rise buildings is mostly found using the buffer facade type. Another thing that has a big influence on the performance of DSF in a tropical environment is the material used because each material has its performance, especially its thermal and visual performance. While the use of other types of DSF has its potential and considerations depending on the functions and conditions required. The acoustic performance of a DSF is largely determined by the type of DSF and the construction used.

Keywords: *double skin façade, performance, tropical climate, high-rise building*

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 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 Irma Subagio, S.T., M.T. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang berharga.
- Dosen penguji, Ibu Wulani Eggar Sari, S.T., M.T. dan Ibu Ryani Gunawan, ST. MT. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Ibu Ariani Mandala, S.T., M.T., atas kuliah umum dan materi-materi yang diberikan untuk mendukung pembuatan skripsi ini.
- Monica Gunadharna atas izinnya untuk meminjam akun mahasiswa Institut Teknologi Bandung.
- Orang tua yang telah menyemangati dan mendoakan selama proses pengerjaan skripsi
- Dan yang terakhir namun tidak kalah pentingnya, teman-teman dan kerabat atas semangat dan dukungan yang telah diberikan dari awal hingga akhir proses pengerjaan tugas akhir ini.

Bandung, 19 Juli 2021

Vivian Valerie Sanjoto

DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Pertanyaan Penelitian.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6. Kerangka Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. <i>Façade</i> / Selubung Bangunan.....	5
2.1.1. Pengertian <i>Façade</i> / Selubung Bangunan.....	5
2.1.2. Fungsi <i>Façade</i> / Selubung Bangunan.....	5
2.2. Double Skin <i>Façade</i>	13
2.2.1. Pengertian <i>Double Skin Façade</i>	13
2.2.2. Klasifikasi Double Skin <i>Façade</i>	14
2.3. Klasifikasi Iklim.....	17
2.3.1. Klasifikasi Iklim <i>Köppen</i>	17
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	21
3.1. Jenis Penelitian.....	21
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.3.1. Studi Pustaka.....	21
3.4. Tahap Analisis Data.....	25
3.5. Tahap Penarikan Kesimpulan.....	25
BAB 4 TEKNOLOGI DOUBLE SKIN FAÇADE PADA BANGUNAN TINGGI BERIKLIM TROPIS.....	27
4.1. Performa <i>Double Skin Façade</i> pada Objek Studi.....	28
4.1.1. Pembahasan Objek Studi.....	28
4.1.2. Tabel Pembahasan Performa DSF pada Bangunan Tinggi Beriklim Tropis.....	51
BAB 5 KESIMPULAN.....	61
5.1. Kesimpulan.....	61

5.2. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kantor dengan konstruksi dinding kaca tirai dengan tirai/gorden yang ditutup sepenuhnya dan lampu yang menyala.....	1
Gambar 1.2 <i>Double Skin Facade, RWE AG office building, Dusseldorf, Germany</i>	2
Gambar 1.3 Kerangka Penelitian	4
Gambar 2.1 Diagram hubungan facade dengan ruang luar dan ruang dalam	6
Gambar 2.2 Perhitungan kondisi termal dalam ruangan yang disebabkan oleh alternatif yang diusulkan	8
Gambar 2.3 Tabel Nilai K bahan bangunan berdasarkan SNI 03-6389-2011	9
Gambar 2.4 Ilustrasi pembagian jumlah lapisan kaca.....	10
Gambar 2.5 Perhitungan kondisi tingkat iluminasi dalam ruangan yang disebabkan oleh alternatif yang diusulkan.....	11
Gambar 2.6 Perhitungan kondisi tingkat suara dalam ruangan yang disebabkan oleh alternatif yang diusulkan.....	12
Gambar 2.7 Kurva kriteria kebisingan.....	12
Gambar 2.8 Ilustrasi transmisi suara.....	13
Gambar 2.9 <i>Facade cavity vertically and horizontally segmented - double casement window facade</i>	14
Gambar 2.10 <i>Facade cavity horizontally/vertically segmented- shaft façade</i>	15
Gambar 2.11 <i>Exhaust air façade</i>	15
Gambar 2.12 <i>Buffer façade</i>	16
Gambar 2.13 <i>Tjibaou Center in New Caledonia</i> oleh Renzo Piano	17
Gambar 4.1 Bangunan <i>Regional Labor Court</i>	28
Gambar 4.2 Arah bangunan <i>Regional Labor Court 18th Region</i>	29
Gambar 4.3 Potongan bangunan <i>Regional Labor Court</i>	29
Gambar 4.4 Detail konstruksi Fasad <i>Regional Labor Court</i>	30
Gambar 4.5 Detail fasad dan foto bangunan <i>Regional Labor Court</i>	30
Gambar 4.6 Foto bangunan <i>CapitaGreen</i>	31
Gambar 4.7 Arah bangunan <i>CapitaGreen</i>	32
Gambar 4.8 Detail konstruksi <i>CapitaGreen</i>	32
Gambar 4.9 Potongan bangunan <i>CapitaGreen</i>	33
Gambar 4.10 Gedung <i>New Media Tower, UMN, Tangerang</i>	33
Gambar 4.11 Arah bangunan <i>New Media Tower, UMN</i>	34

Gambar 4.12 Detail Fasad <i>New Media Tower</i>	35
Gambar 4.13 Detail konstruksi fasad <i>New Media Tower</i> , UMN	35
Gambar 4.14 Detail perforated metal fasad <i>New Media Tower</i> , UMN	36
Gambar 4.15 Foto detail konstruksi fasad <i>New Media Tower</i> , UMN	36
Gambar 4.16 Bangunan <i>The Securities Commision Building</i>	36
Gambar 4.17 Arah bangunan <i>The Securities Commision Building</i>	37
Gambar 4.18 Detail konstruksi fasad <i>SCB</i>	38
Gambar 4.19 Foto bangunan <i>Oasia Hotel Downtown</i>	38
Gambar 4.20 Arah bangunan <i>Oasia Hotel Downtown</i>	39
Gambar 4.21 Detail konstruksi fasad <i>Oasia Hotel Downtown</i>	40
Gambar 4.22 Foto detail fasad <i>Oasia Hotel Downtown</i>	40
Gambar 4.23 Foto bangunan Menara Kompas	41
Gambar 4.24 Arah bangunan Menara Kompas	41
Gambar 4.25 Penjelasan konsep awal Menara Kompas	42
Gambar 4.26 Rancangan Motif Lembaran Metal Fasad Menara Kompas	42
Gambar 4.27 Detail konstruksi fasad Menara Kompas	43
Gambar 4.28 Foto bangunan Suasana PjH	43
Gambar 4.29 Arah Bangunan <i>Suasana PjH</i>	44
Gambar 4.30 Foto Detail Konstruksi Fasad Suasana PjH	44
Gambar 4.31 Detail konstruksi fasad <i>Suasana PjH</i>	45
Gambar 4.32 Foto bangunan <i>KMC Corporate</i>	45
Gambar 4.33 Arah bangunan <i>KMC Corporate</i>	46
Gambar 4.34 Keberagaman jenis tanaman pada <i>KMC Corporate</i>	46
Gambar 4.35 Detail konstruksi fasad <i>KMC Corporate</i>	47
Gambar 4.36 Foto bangunan <i>IRPC Innovation Centre</i>	47
Gambar 4.37 Foto bangunan <i>IRPC Innovation Center</i>	48
Gambar 4.38 Detail konstruksi fasad <i>IRPC Innovation Center</i>	48
Gambar 4.39 Foto bangunan <i>Zonic Vision Office</i>	49
Gambar 4.40 Foto bangunan <i>Zonic Vision Office</i>	49
Gambar 4.41 Konsep desain bangunan <i>Zonic Vision Office</i>	50
Gambar 4.42 Detail konstruksi fasad <i>Zonic Vision Office</i>	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Timeline Penyusunan Skripsi	21
Tabel 2 Tabel Studi Pustaka	22
Tabel 3 Bangunan yang akan dianalisis	27
Tabel 4 Tabel Pembahasan Performa <i>DSF</i> pada Bangunan Tinggi Beriklim Tropis	51



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

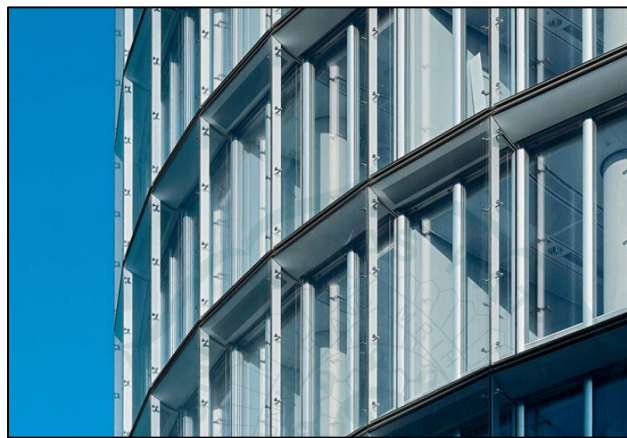
Sejak awal, manusia membangun tempat untuk berlindung (*shelter*) yang memiliki elemen atap/naungan dan dinding luar untuk melindungi mereka dari pengaruh iklim dan hewan buas. Perbedaan yang signifikan antara bentuk-bentuk elemen tersebut kebanyakan dipengaruhi oleh faktor iklim. Saat ini elemen dinding luar disebut juga *façade*/selubung bangunan. *Façade*/selubung bangunan pada bangunan berfungsi untuk memberikan perlindungan terhadap pengaruh lingkungan luar yang tidak dikehendaki seperti panas, radiasi, angin, hujan, kebisingan, polusi, dll (Dinas Penataan Kota Pemerintahan Provinsi DKI Jakarta, 2012).

Sebagai elemen pemisah, *façade* mampu memberikan bermacam-macam kondisi interior tergantung pada jenis *façade* yang digunakan. Karena tren struktur bangunan saat ini dan alasan komersial, kebanyakan bangunan tinggi menggunakan dinding kaca tirai (*curtain wall*). Penerapan dinding kaca tirai ini tersebar di seluruh dunia dan tidak memandang iklim. Di negara tropis, dinding kaca tirai mampu memberikan gaya futuristik dan memasukkan banyak cahaya matahari ke dalam bangunan. Namun, dibalik keuntungan tersebut, dinding kaca tirai menyebabkan panas radiasi matahari masuk ke dalam bangunan dan membuat bangunan memiliki beban pendinginan yang tinggi. Karena hal tersebut beberapa pihak terpaksa menyelesaikannya dengan memberikan gorden atau tirai yang akhirnya merusak tampilan fasad dari luar.



Gambar 1.1 Kantor dengan konstruksi dinding kaca tirai dengan tirai/gorden yang ditutup sepenuhnya dan lampu yang menyala
Sumber: (Thomas Herzog, Roland Krippner and Werner Lang, 2007)

Performa dinding kaca tirai sebagai insulasi termal yang awalnya hanya memiliki satu lapis kaca dapat dikatakan buruk karena kaca memiliki konduktivitas termal yang tinggi, di mana kaca berketebalan 4 mm biasanya memiliki koefisien transmisi panas sebesar $5.75 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Thomas Herzog, Roland Krippner and Werner Lang, 2007). Maka dari itu muncul teknik konstruksi baru di mana lapisan kaca dibuat menjadi dua lapis dengan rongga di tengahnya untuk membantu mengurangi transmisi panas. Dengan berkurangnya transmisi panas, bangunan dapat mencegah panas masuk juga dapat menyimpan panas, sesuai apa yang diperlukan.



Gambar 1.2 *Double Skin Façade*, RWE AG office building, Dusseldorf, Germany
Sumber: (Thomas Herzog, Roland Krippner and Werner Lang, 2007)

Penerapan kaca dua lapis atau *double skin façade* sudah banyak digunakan di negara subtropis dan dingin(benua), karena fungsinya sebagai ventilasi udara, pengatur suhu ruangan, dan insulasi termal yang baik untuk musim panas maupun musim dingin. Namun, penggunaannya di negara tropis seperti di Indonesia belum tentu memberikan performa yang sama baiknya. Sudah terdapat beberapa bangunan di lingkungan tropis baik di Indonesia maupun di negara lain yang menggunakan *DSF*, sehingga perlu diperhatikan bagaimana performa *DSF* yang telah digunakan pada bangunan-bangunan tersebut.

1.2. Pertanyaan Penelitian

1. Bangunan beriklim tropis apa saja yang sudah menerapkan teknologi *double skin façade*?
2. Apa performa *double skin façade* pada bangunan-bangunan tinggi beriklim tropis?

3. Apa perbandingan antar performa *double skin façade* pada bangunan-bangunan tinggi yang diteliti?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan *double skin façade* pada bangunan tinggi beriklim tropis yang sudah ada dan mengkaji perbandingan antar performa *double skin façade* tersebut berdasarkan tipe sistem, material, dan konstruksi fasad.

Harapannya, penelitian ini mampu memberikan pengetahuan mengenai perbedaan performa tiap tipe *double skin façade* pada bangunan tinggi beriklim tropis secara mudah, sehingga pihak yang terlibat dalam merancang bangunan tinggi di lingkungan tropis kedepannya mampu mengaplikasikan *double skin facade* secara tepat, sesuai dengan kebutuhan bangunannya.

1.4. Manfaat Penelitian

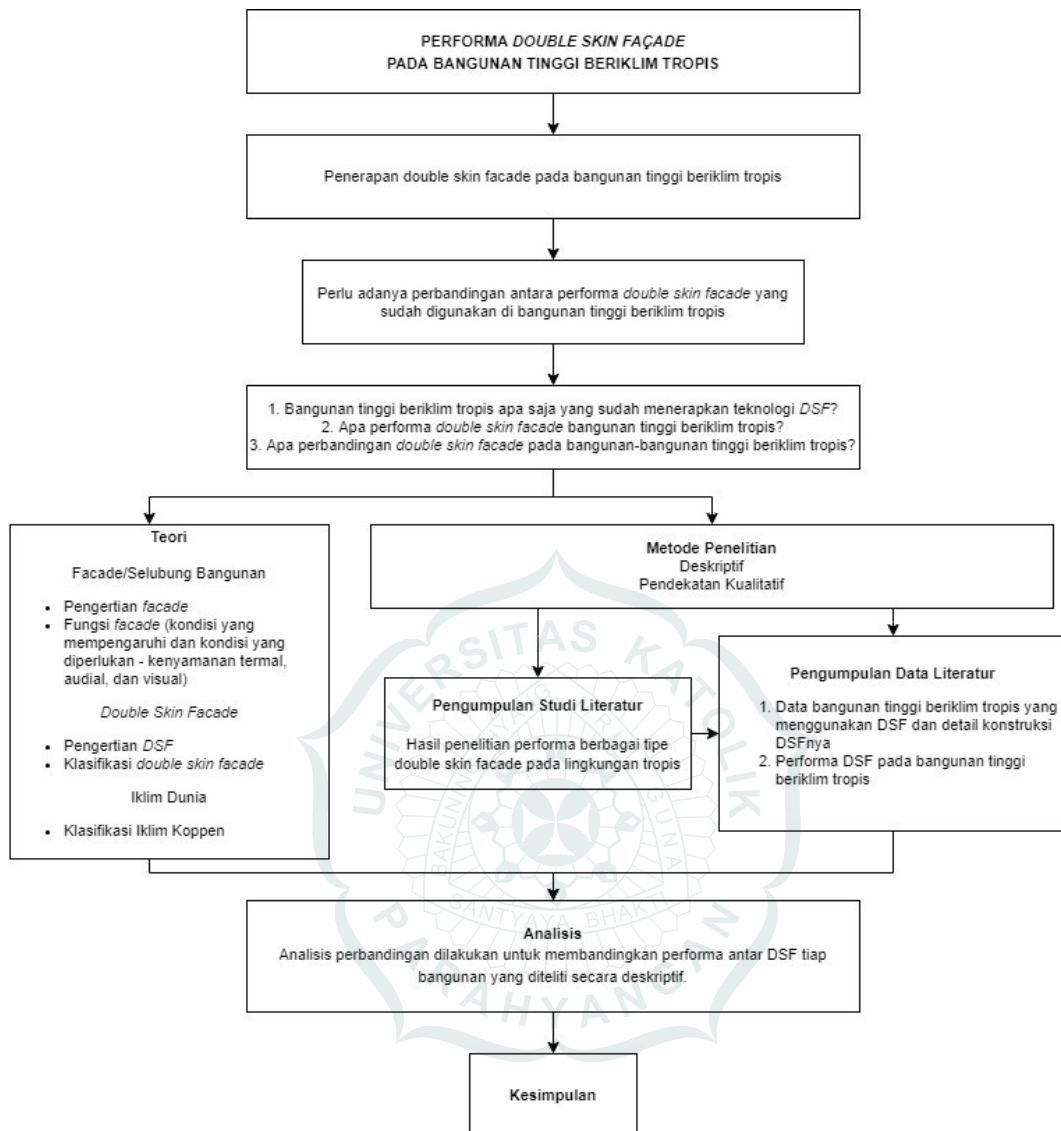
Penelitian ini bermanfaat untuk menambah pengetahuan tentang perkembangan teknologi fasad bangunan yang sudah ada serta performanya, baik yang ada di Indonesia maupun di luar negeri.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan sebagai berikut:

1. Lingkup pembahasan penelitian adalah performa *double skin façade* yang digunakan pada bangunan tinggi beriklim tropis.
2. Lingkup pembahasan performa *double skin facade* adalah performa terhadap kenyamanan termal, kenyamanan visual, dan kenyamanan audial.

1.6. Kerangka Penelitian



Gambar 1.3 Kerangka Penelitian