

**PENGARUH ORIENTASI BANGUNAN DAN
KECEPATAN ANGIN TERHADAP BENTUK DAN
JARAK SIRIP *DOUBLE LAYER* UNIT HUNIAN
RUMAH SUSUN**

TESIS DESAIN

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Dapat Mengikuti Sidang Tesis



Oleh:

**Sally Septania Napitupulu
2012841001**

Pembimbing:

Ir. Herman Wilianto, MSP., Ph. D

Penguji:

Dr. Ir. Rumiati R. Tobing, MT

Dr. Ir. Purnama Salura, MT., MM

**PROGRAM MAGISTER ARSITEKTUR
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2014**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH ORIENTASI BANGUNAN DAN KECEPATAN ANGIN
TERHADAP BENTUK DAN JARAK SIRIP *DOUBLE LAYER*
UNIT HUNIAN RUMAH SUSUN**



Oleh:

**Sally Septania Napitupulu
2012841001**

Disetujui Untuk Diajukan Sidang dalam :

Sidang Ujian Tesis Hari/Tanggal : Rabu, 11 Juni 2014

Pembimbing :

HERMAN WILIANTO, Ph. D

**PROGRAM MAGISTER ARSITEKTUR
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2014**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH ORIENTASI BANGUNAN DAN KECEPATAN ANGIN
TERHADAP BENTUK DAN JARAK SIRIP *DOUBLE LAYER*
UNIT HUNIAN RUMAH SUSUN**



Oleh:

**Sally Septania Napitupulu
2012841001**

697.92
NAP
P

**Disetujui Untuk Diajukan Sidang dalam :
Sidang Ujian Tesis Hari/Tanggal : Rabu, 11 Juni 2014**

Pembimbing :

HERMAN WILIANTO, Ph. D

139145 T / PMA
4.2.15

**PROGRAM MAGISTER ARSITEKTUR
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2014**

LEMBAR PENGUJI

SIDANG UJIAN TESIS

Hari : Rabu, 11 Juni 2014

Pembimbing:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hms', with a long horizontal line extending to the right.

Ir. Herman Wilianto, MSP., Ph.D

Penguji 1:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rosaline', with a long horizontal line extending to the right.

Dr. Rumiati Rosaline Tobing, Ir., MT.

Penguji 2:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Purnama', with a long horizontal line extending to the right.

Dr. Purnama Salura, Ir., MM., MT.

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, dengan data diri sebagai berikut, dan yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : **Sally Septania Napitupulu**
Nomor Pokok Mahasiswa : **2012841001**
Program Studi : **Magister Arsitektur (Alur Studi Desain)**
Program Pascasarjana
Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa tesis dengan judul:

PENGARUH ORIENTASI BANGUNAN DAN KECEPATAN ANGIN TERHADAP BENTUK DAN JARAK SIRIP *DOUBLE LAYER* UNIT HUNIAN RUMAH SUSUN

adalah asli hasil karya saya sendiri dan tulisan ini belum pernah diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar/derajat kesarjanaan strata dua (S2) dari Universitas Katolik Parahyangan Bandung maupun Perguruan Tinggi lain manapun. Semua informasi yang dimuat dalam tulisan ini yang berasal dari penulis lain, baik nama atau sumber penulis secara benar dan keseluruhan isi karya ilmiah ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya tulis atau hasil kerja orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan tindakan plagiarisme dan penipuan saya sekaligus bersedia menerima sanksi yang ada berdasarkan aturan tata tertib dan hukum yang berlaku di Universitas Katolik Parahyangan. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Dinyatakan di Bandung, 3 Juni 2014



Sally Septania Napitupulu

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis strata dua (S2) yang tidak dipublikasikan dapat ditemukan atau tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan Bandung, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta berada ditangan penulis dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Katolik Parahyangan. Referensi kepustakaan diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan dan peringkasan hanya boleh dilakukan seijin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Tindakan duplikasi sebagian, memperbanyak, atau menerbitkan sebagian atau keseluruhan karya tulis ilmiah ini harus dilakukan dengan ijin dari pihak Direktorat Program Pascasarjana Universitas Katolik Parahyangan Bandung.

**PENGARUH ORIENTASI BANGUNAN DAN KECEPATAN ANGIN
TERHADAP BENTUK DAN JARAK SIRIP *DOUBLE LAYER* UNIT
HUNIAN RUMAH SUSUN**

**Sally Septania Napitupulu (NPM: 2012841001)
Pembimbing 1 : Ir. Herman Wilianto, MSP., Ph. D
MAGISTER ARSITEKTUR
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
JUNI 2014**

ABSTRAK

Pembangunan rumah susun merupakan respon terhadap kebutuhan rumah bagi daerah-daerah yang memiliki permasalahan kurangnya ketersediaan lahan hunian. Rumah susun menjadi alternatif pilihan untuk penyediaan hunian karena merupakan pilihan yang ideal bagi daerah-daerah yang sedang berkembang. Pada dasarnya pembangunan rumah susun memiliki permasalahan yang sama yaitu mengesampingkan kondisi alam sekitar dan hanya berdasarkan dengan kemudahan perancangan antar lokasinya.

Suhu termal dalam ruang merupakan satu hal yang tidak dapat di anggap sepele untuk memaksimalkan kenyamanan penghuni saat beraktivitas. Dan salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan suhu termal adalah besaran kecepatan angin pada lokasi pembangunan rumah susun tersebut dan bentuk fasad bangunan.

Dengan adanya permasalahan kenyamanan penghuni pada rumah susun dan dengan adanya perkembangan ilmu pengetahuan serta teknologi, saat ini pada bangunan tinggi telah digunakan pereduksi pengaruh alam terhadap bangunan yang disebut sebagai *double layer* yang merupakan fasad kedua pada bangunan yang berfungsi sebagai penyaring panas dan kecepatan angin dan juga digunakan sebagai estetika bangunan. Dengan menggunakan *double layer* fasad, kecepatan angin yang masuk ke dalam ruangan dapat tereduksi hingga 50% sehingga kenyamanan di dalam ruangan akan lebih terjaga dibandingkan dengan bangunan tingkat tinggi yang tidak menggunakan *double layer* fasad.

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan sistem arsitektur dan sistem lingkungan, yang dikhususkan pada bentuk fasad dan kecepatan angin sehingga dapat diketahui efektifitas *double layer* fasad serta pengaruhnya terhadap penanganan besaran kecepatan angin dan besaran suhu ruang pada rumah susun sederhana.

Kata Kunci : *Double layer*, rumah susun, kenyamanan termal

INFLUENCE OF BUILDING ORIENTATION AND WINDSPEED TOWARD DOUBLE LAYER SHAPE AND LOUVRE DISTANCE IN FLAT UNITS

**Sally Septania Napitupulu (NPM: 2012841001)
Pembimbing 1 : Ir. Herman Wilianto, MSP., Ph. D
ARCHITECTURAL MAGISTER
POST GRADUATE PROGRAM
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
BANDUNG
JUNE 2014**

ABSTRACT

Public housing development is a response to the housing needs for those areas that have a lack of sufficient housing land availability. Rumah susun to be an alternative option for the provision of shelter as an ideal choice for areas that are being developed. Basically the construction of flats have the same problem, namely the exclusion of the natural conditions around and just based on the design of inter-location with ease.

Thermal temperature in the room is the one thing that can not be considered trivial to maximize occupant comfort during activity. And one of the factors that influence the thermal comfort temperature is the magnitude of the wind speed at the location of the apartment building itself and the shape of the building facades.

With the problems in the comfort of the occupants of the apartment and with the development of science and technology, currently used in high-rise buildings have a reducing effect on the nature of the building is referred to as a double layer which is second on the facade of the building which serves as a heat filter and wind speed and also used as the aesthetics of the building. By using a double-layer facade, wind speed into the room can be reduced by up to 50% so that the comfort in the room will be more awake than the high-level building that does not use double-layer facade.

This research was conducted with the system approach and system architecture environment, which is devoted to the shape of the facade and the wind velocity so as to know the effectiveness of the double-layer facade and its influence on the wind speed and the amount of handling massive room temperature in a simple apartment.

Keywords : Double layer, rumah susun, thermal comfort

PRAKATA

Segala puji, hormat dan syukur hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, atas berkat dan anugerah-Nya, sehingga laporan tesis ini dapat saya selesaikan dengan baik.

Laporan tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk dapat mengikuti sidang tesis pada Program Studi Magister Arsitektur Universitas Katolik Parahyangan, dengan judul **Pengaruh Orientasi Bangunan dan Kecepatan Angin Terhadap Bentuk Dan Jarak Sirip *Double Layer* Unit Hunian Rumah Susun.**

Laporan ini merupakan penjelasan ataupun keterangan secara garis besar mengenai gagasan dan juga pokok pikiran dalam perencanaan sesuai dengan judul proyek diatas. Penyusunan laporan tesis ini berdasarkan hasil pengamatan dan survey baik langsung dari lapangan maupun literatur yang terbatas dan diterapkan sesuai kemampuan dan berkas yang diterima selama menjalani pendidikan di Program Studi Magister Arsitektur Universitas Katolik Parahyangan. Pada kesempatan ini, saya sebagai penyusun ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. **Ir. Herman Wilianto, MSP., Ph.D** selaku pembimbing utama atas bimbingan dan masukan-masukan atas penelitian saya selama ini;
2. **Dr. Ir. Rumiati R. Tobing, MT** selaku penguji pertama atas masukan-masukan untuk perkembangan tesis saya;

3. **Dr. Ir. Purnama Salura, MT., MM** selaku penguji kedua atas masukan-masukan untuk perkembangan tesis saya;
4. **Papa, (almh.) Mama, Kakak, dan Ade** selaku keluarga atas dukungan doa dan dukungan secara materi serta moriil selama ini;
5. **Rd. Nursyamsi Kurnia Utama** selaku kepala teknisi BMKG atas bantuan data klimatologi tapak perancangan;
6. **Kepala Badan Dinas Perumahan** atas bantuannya untuk kelengkapan gambar-gambar lokasi tapak perancangan dan perijinan survey lapangan;
7. **Kepala Polisi Datasemen B Cikole** atas bantuannya untuk kelengkapan gambar-gambar lokasi tapak perancangan dan perijinan survey lapangan;
8. Teman-teman seperjuangan yang tidak dapat disebutkan satu-satu yang telah banyak membantu dan menyemangati saya dalam menyelesaikan penelitian saya.

Pada akhirnya dengan segala keterbatasan dan juga kemampuan penyusun dalam menyusun laporan ini, maka penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun, demi penyempurnaan laporan tesis ini, sehingga dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandung, 3 Juni 2014

Sally Septania Napitupulu

(NPM: 2012841001)

DAFTAR ISI

Daftar Isi	Judul	Halaman
Abstrak	-	i
<i>Abstract</i>	-	ii
Prakata	-	iii
Daftar Isi	-	v
Daftar Gambar	-	xi
Daftar Tabel	-	xxxvi
Daftar Skema	-	xxxix

Bab I Pendahuluan

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Hipotesa	6
1.3	Pertanyaan Penelitian dan Pernyataan Masalah	6
1.4	Pendekatan Penelitian	7
1.5	Ruang Lingkup Penelitian	7
1.5.1	Ruang Lingkup Penelitian Substansial	7
1.5.2	Ruang Lingkup Penelitian Spasial	8
1.6	Kerangka Teori	8
1.7	Maksud dan Tujuan Penelitian	9

1.8	Manfaat Penelitian	10
1.9	Objek Studi	10
1.10	Kerangka Pemikiran	12
1.11	Metoda Penelitian	13
1.11.1	Kerangka Instrumen	13
1.11.2	Variabel, Indikator, dan Parameter	14
1.11.3	Teknik Pengumpulan Data	15
1.12	Sistematika Penyajian	16
2.1	Pemahaman Rumah Susun	19
2.1.1	Tipologi Rumah Susun	19
2.1.2	Rumah Susun Sederhana	21
2.1.3	Rumah Susun Sederhana Sewa	22
2.1.4	Ketentuan Tata Bangunan Rumah Susun Sederhana	24
2.2	Kenyamanan Ruang	30
2.2.1	Teori Dasar	31
2.2.2	Kondisi Termal Lingkungan	35
2.2.3	Kenyamanan Termal Bangunan	38
2.3	Klimatologi Bangunan	41
2.3.1	Pemahaman Klimatologi	42
2.3.2	Pemahaman Klimatologi Bangunan	44
2.3.3	Angin	47

2.3.4	Iklm Tapak Bangunan	51
2.3.5	Klasifikasi Iklim Untuk Perumahan	56
2.3.6	Pengaruh Angin Terhadap Lingkungan	57
2.3.7	Pengaruh Angin Terhadap Bangunan	59
2.3.8	Alat Pengukur Angin	62
2.3.9	Program Analisis	64
2.4	<i>Double Layer Facade</i>	65
2.4.1	<i>Debis Tower Building</i>	66
2.4.2	<i>Tjibao Building</i>	68
Bab III Bangunan Rumah Susun		
Sebagai Objek Pengamatan		
3.1	Rumah Susun Marunda, Cilincing, Jakarta Utara	69
3.1.1	Kondisi Eksising Area Rumah Susun Marunda	70
3.1.2	Data Fisik Bangunan dan Pengguna Rumah Susun Marunda	72
3.2	Rumah Susun Cikole, Lembang, Jawa Barat	76

3.2.1	Data Eksisting Bangunan dan Pengguna Rumah Susun Cikole	76
3.2.2	Data Fisik Bangunan Rumah Susun Cikole	77
3.3	Objek Studi Terpilih	80
Bab IV Pergerakan Udara Dan Pengkondisian Alam Terhadap Fasad Bangunan		
4.1	Pergerakan Udara	83
4.1.1	Pergerakan Udara dan Bangunan	84
4.1.2	Pergerakan Udara dan Bangunan Yang Berdekatan	88
4.1.3	Pergerakan Udara Dalam Ruang	90
4.2	Rumah Susun Marunda	92
4.2.1	Analisis Bangunan dan Unit Hunian Rumah Susun	96
4.3	Fasad Bangunan	100
4.3.1	Analisa Eksisting	101
4.3.2	Analisa <i>Double Layer Façade</i>	107
4.4	Penggunaan <i>Double Layer</i>	136
Bab V Pedoman Perancangan <i>Double Layer Façade</i>		

5.1	<i>Double Layer Facade</i>	139
5.1.1	Bentuk-Bentuk <i>Double Layer</i>	143
5.1.2	Sistem Pergerakan Udara	146
5.1.3	Material	148
5.2	Perhitungan Rasio Kecepatan Angin	151
5.2.1	<i>General Calculation</i>	151
5.2.2	Perhitungan Ketinggian Pada Tiap Lantai	153
5.3	<i>Analisa Double Layer</i>	155
5.3.1	Lantai 1	157
5.3.2	Lantai 2	162
5.3.3	Lantai 3	168
5.3.4	Lantai 4	174
5.3.5	Lantai 5	179
5.4	Pedoman Perancangan	185

Bab VI Gagasan Desain *Double Layer* Pada Bangunan Rumah Susun Sederhana

6.1	Data Tapak Perancangan	188
6.2	Data Objek Perancangan	189
6.2.1	Hasil Analisis Kondisi Eksisting	190
6.3	Perancangan Kembali Objek Studi	192

6.3.1	Pergerakan Udara	192
6.3.2	Perletakkan <i>Double Layer</i>	193
6.3.3	Penerapan Dimensi <i>Double Layer</i> Pada Tiap Lantai	194
6.3.3.1	Orientasi Utara-Selatan	194
6.3.3.2	Orientasi Barat-Timur	198
 Bab VII Kesimpulan dan Saran		
7.1	Temuan	201
7.2	Kesimpulan	208
Daftar	-	xxxix
Lampiran		
Daftar Pustaka	-	xl
Daftar Istilah	-	xlii

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Permasalahan Rumah Susun	4
Gambar 1.2	Bentuk Fasad Monoton	5
Gambar 1.3	<i>Double Layer</i> Pada Gedung Tingkat Tinggi	5
Gambar 1.4	Orientasi Bangunan Rumah Susun Marunda	10
Gambar 1.5	Fasad Bangunan Rumah Susun Marunda	11
Gambar 1.6	Bentuk Fasad Rumah Susun Cikole	11
Gambar 1.7	Kondisi Eksisting Bukaan Rumah Susun Cikole	12
Gambar 2.1	Grafik Comfort Zone Victor Olgyay	46
Gambar 2.2	Gerakan Angin Yang Terlihat Dari Foto Satelit	49
Gambar 2.3	Angin Laut (A) dan Angin Darat (B)	51
Gambar 2.4	Angin Laut (kiri), Angin Darat (kanan)	55
Gambar 2.5	Angin Lembah (kiri), Angin Gunung (kanan)	56
Gambar 2.6	Aliran Angin Pada Bangunan	59
Gambar 2.7	Aliran Udara Tidak Selalu Mencari Jalan Terpendek	60
Gambar 2.8	Pergerakan Udara Dalam Ruang	60

Gambar 2.9	Pengaruh <i>Buffer</i> Terhadap Pergerakan Angin (Denah)	61
Gambar 2.10	Pengaruh <i>Buffer</i> Terhadap Pergerakan Angin (Potongan)	61
Gambar 2.11	Cup Anemometer	63
Gambar 2.12	<i>Wind Computer</i> Anemometer	64
Gambar 2.13	Zone Management (atas), Penempatan Bangunan Pada Kondisi Alam (bawah)	65
Gambar 2.14	<i>Debis Tower Double Layer System</i>	67
Gambar 2.15	<i>Tjibao Building Façade</i>	68
Gambar 2.16	<i>Tjibao Building Double Layer Building</i>	68
Gambar 3.1	Peta Lokasi Rumah Susun Marunda	69
Gambar 3.2	Siteplan Rumah Susun Marunda	70
Gambar 3.3	Kondisi Jalan Area Rumah Susun	71
Gambar 3.4	Area <i>Public Space</i> Rumah Susun	72
Gambar 3.5	Site Plan Cluster B, Denah, dan Potongan Hunian Rusun Marunda	73
Gambar 3.6	Kondisi Eksisting Unit Hunian	74
Gambar 3.7	Fasad Unit Hunian Rumah Susun	75
Gambar 3.8	Fasad Bangunan Rumah Susun	75
Gambar 3.9	Peta Lokasi Rumah Susun Cikole	76
Gambar 3.10	Siteplan Rumah Susun Cikole	76

Gambar 3.11	Site Plan, Denah, dan Potongan Hunian Rusun Cikole	78
Gambar 3.12	Kondisi Eksisting Unit Hunian	79
Gambar 3.13	Fasad Bangunan Rumah Susun	80
Gambar 4.1	Pergerakan daya apung positif menuju daya apung negatif	84
Gambar 4.2	Ilustrasi Pembelokkan Gerakan Udara	85
Gambar 4.3	Bentuk Dan Orientasi Bangunan Mengarahkan (a), Menghambat (b), Dan Membelokkan (c) Udara	86
Gambar 4.4	Ilustrasi Gerakan Udara dan Pusaran Pada Area Tenang Pada Denah (a) dan Potongan (b)	86
Gambar 4.5	Ilustrasi Pergerakan Udara Menurut Panjang Bangunan	87
Gambar 4.6	Ilustrasi Pergerakan Udara Menurut Orientasi Bangunan	88
Gambar 4.7	Ilustrasi Pergerakan Udara Menurut Perletakkan Bangunan (Potongan)	89
Gambar 4.8	Ilustrasi Lorong Angin Antar Bangunan	89
Gambar 4.9	Ilustrasi Pergerakan Angin Antar Bangunan	90

Gambar 4.10	Ilustrasi Pergerakan Udara Dalam Ruang	91
Gambar 4.11	Ilustrasi Pergerakan Udara Tegak Lurus (a) dan Menyerong (b) Terhadap Bukaannya yang Tegak lurus	91
Gambar 4.12	Ilustrasi Pergerakan Udara “Skewed” Sejajar Terhadap Bukaannya (a) dan Mengitari Ruangan (b)	92
Gambar 4.13	Kondisi Eksisting Fasad Rumah Susun	94
Gambar 4.14	Kondisi Eksisting Void dan Fasad Hunian	95
Gambar 4.15	Fasad Rumah Susun	95
Gambar 4.16	Ilustrasi Pergerakan Udara Area Rumah Susun Marunda Cluster B	96
Gambar 4.17	Bangunan Orientasi Utara-Selatan pada titik 0 (a), Posisi Arah Angin Pada Bangunan (b), Posisi Titik Jatuh Sinar Matahari Pukul 15.00 (c)	97
Gambar 4.18	Kondisi MRT pada unit Hunian	98
Gambar 4.19	Kebutuhan Kecepatan Angin Pada Unit Hunian	98
Gambar 4.20	Bangunan Orientasi Barat-Timur pada titik 0 (a), Posisi Arah Angin Pada Bangunan (b), Posisi Titik Jatuh Sinar Matahari Pukul 15.00 (c)	98
Gambar 4.21	Kondisi MRT pada unit Hunian	99

Gambar 4.22	Kebutuhan Kecepatan Angin Pada Unit Hunian	99
Gambar 4.23	Tiga Alternatif Pada Fasad : Jendela (a), Jalusi (b), dan Teras (c)	101
Gambar 4.24	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	102
Gambar 4.25	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	102
Gambar 4.26	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	102
Gambar 4.27	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	103
Gambar 4.28	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	103
Gambar 4.29	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	103

Gambar 4.30	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	104
Gambar 4.31	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	104
Gambar 4.32	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	104
Gambar 4.33	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	105
Gambar 4.34	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	105
Gambar 4.35	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	105
Gambar 4.36	Denah Alternatif <i>Double Layer Facade</i> (kiri) dan Ukuran <i>Double Layer</i> (kanan)	107
Gambar 4.37	<i>Louvre Cantilever</i>	108
Gambar 4.38	<i>Horizontal Louvre Screen</i>	109
Gambar 4.39	<i>Vertical Louvre</i>	109

Gambar 4.40	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Utara-Selatan	110
Gambar 4.41	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Utara-Selatan	111
Gambar 4.42	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Utara-Selatan	111
Gambar 4.43	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Utara-Selatan	111
Gambar 4.44	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Utara-Selatan	112
Gambar 4.45	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Utara-Selatan	112
Gambar 4.46	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Utara-Selatan	112
Gambar 4.47	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Utara-Selatan	113

Gambar 4.48	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Utara-Selatan	113
Gambar 4.49	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Utara-Selatan	113
Gambar 4.50	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Utara-Selatan	114
Gambar 4.51	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Utara-Selatan	114
Gambar 4.52	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	114
Gambar 4.53	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	115
Gambar 4.54	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	115
Gambar 4.55	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	115

Gambar 4.56	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	116
Gambar 4.57	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	116
Gambar 4.58	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Utara-Selatan	116
Gambar 4.59	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Utara-Selatan	117
Gambar 4.60	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Utara-Selatan	117
Gambar 4.61	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Utara-Selatan	117
Gambar 4.62	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Utara-Selatan	118
Gambar 4.63	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Utara-Selatan	118

Gambar 4.64	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Utara-Selatan	118
Gambar 4.65	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Utara-Selatan	119
Gambar 4.66	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Utara-Selatan	119
Gambar 4.67	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Utara-Selatan	119
Gambar 4.68	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Utara-Selatan	120
Gambar 4.69	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Utara-Selatan	120
Gambar 4.70	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	120
Gambar 4.71	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	121

Gambar 4.72	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	121
Gambar 4.73	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 135° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	121
Gambar 4.74	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	122
Gambar 4.75	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 180° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Utara-Selatan	122
Gambar 4.76	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Barat-Timur	123
Gambar 4.77	Simulasi Aliran Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Barat-Timur	123
Gambar 4.78	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Barat-Timur	124
Gambar 4.79	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Barat-Timur	124

Gambar 4.80	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Barat-Timur	124
Gambar 4.81	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Barat-Timur	125
Gambar 4.82	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Barat-Timur	125
Gambar 4.83	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Barat-Timur	125
Gambar 4.84	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Barat-Timur	126
Gambar 4.85	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Barat-Timur	126
Gambar 4.86	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Barat-Timur	126
Gambar 4.87	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Barat-Timur	127

Gambar 4.88	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	127
Gambar 4.89	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	127
Gambar 4.90	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	128
Gambar 4.91	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	128
Gambar 4.92	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	128
Gambar 4.93	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	129
Gambar 4.94	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Barat-Timur	129
Gambar 4.95	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Barat-Timur	129

Gambar 4.96	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Barat-Timur	130
Gambar 4.97	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Barat-Timur	130
Gambar 4.98	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Barat-Timur	130
Gambar 4.99	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 1 m/s Orientasi Barat-Timur	131
Gambar 4.100	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Barat-Timur	131
Gambar 4.101	Simulasi Aliran Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Barat-Timur	131
Gambar 4.102	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Barat-Timur	132
Gambar 4.103	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Barat-Timur	132

Gambar 4.104	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Barat-Timur	132
Gambar 4.105	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 5 m/s Orientasi Barat-Timur	133
Gambar 4.106	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	133
Gambar 4.107	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 0° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	133
Gambar 4.108	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	134
Gambar 4.109	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	134
Gambar 4.110	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	134
Gambar 4.111	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Pada Kecepatan 10 m/s Orientasi Barat-Timur	135

Gambar 4.112	Perbandingan Cahaya Masuk Pada Bangunan Eksisting dan <i>Double Layer</i> Orientasi Barat – Timur Pada Saat Mendung (a dan b) dan Pada Saat Cerah (c dan d)	137
Gambar 4.113	Perbandingan Cahaya Masuk Pada Bangunan Eksisting dan <i>Double Layer</i> Orientasi Utara- Selatan Pada Saat Mendung (a dan b) dan Pada Saat Cerah (c dan d)	138
Gambar 5.1	<i>Single Floor Double Layer</i>	141
Gambar 5.2	Tipe Jalur Masuk Dan Keluar Udara	142
Gambar 5.3	<i>Debis Tower Appearance</i>	142
Gambar 5.4	<i>Debis Tower Double Layer System</i>	143
Gambar 5.5	Sirip Tegak (kanan), Sirip Horizontal (tengah), Sirip Tegak Dan Horizontal (kiri)	144
Gambar 5.6	Pemasangan Sirip Yang Benar (kiri) Dan Pemasangan Sirip Yang Salah (kanan)	144
Gambar 5.7	Jendela Krepyak Berputar (kiri), Jendela Krepyak Gantung (tengah), dan Kerai Rusuk Bergerak (kanan)	145

Gambar 5.8	Jenis-Jenis Bentuk <i>Double Layer</i> Pada Bangunan Rumah Tinggal Bertingkat Banyak	146
Gambar 5.9	<i>Buffer System</i> (kiri), <i>Air-Extract System</i> (tengah), dan <i>Twin-Face System</i> (kanan)	147
Gambar 5.10	Aliran Udara Pada <i>Twin-Face System</i>	148
Gambar 5.11	Perbandingan Rasio Kecepatan Angin	152
Gambar 5.12	Rasio Kecepatan Angin Lantai 1 (a), Lantai 2 (b), Lantai 3 (c), Lantai 4 (d), Lantai 5 (e)	154
Gambar 5.13	Bentuk dan Ukuran <i>Standard Double Layer</i> Orientasi Utara-Selatan	156
Gambar 5.14	Bentuk dan Ukuran <i>Standard Double Layer</i> Orientasi Barat-Timur	156
Gambar 5.15	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	157
Gambar 5.16	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	157
Gambar 5.17	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	158
Gambar 5.18	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 135° Orientasi Utara-Selatan	158
Gambar 5.19	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Orientasi Utara-Selatan	158

Gambar 5.20	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 180° Orientasi Utara-Selatan	159
Gambar 5.21	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 0° Orientasi Barat-Timur	159
Gambar 5.22	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 0° Orientasi Barat-Timur	159
Gambar 5.23	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 45° Orientasi Barat-Timur	160
Gambar 5.24	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Orientasi Barat-Timur	160
Gambar 5.25	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Barat-Timur	160
Gambar 5.26	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Barat-Timur	161
Gambar 5.27	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	163
Gambar 5.28	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	163
Gambar 5.29	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 135° Orientasi Utara-Selatan	163
Gambar 5.30	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 135° Orientasi Utara-Selatan	164
Gambar 5.31	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Orientasi Utara-Selatan	164

Gambar 5.32	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 180° Orientasi Utara-Selatan	164
Gambar 5.33	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 0° Orientasi Barat-Timur	165
Gambar 5.34	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 0° Orientasi Barat-Timur	165
Gambar 5.35	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 45° Orientasi Barat-Timur	165
Gambar 5.36	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Orientasi Barat-Timur	166
Gambar 5.37	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Barat-Timur	166
Gambar 5.38	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Barat-Timur	166
Gambar 5.39	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	168
Gambar 5.40	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	169
Gambar 5.41	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 135° Orientasi Utara-Selatan	169
Gambar 5.42	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 135° Orientasi Utara-Selatan	169
Gambar 5.43	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Orientasi Utara-Selatan	170

Gambar 5.44	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 180° Orientasi Utara-Selatan	170
Gambar 5.45	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 0° Orientasi Barat-Timur	170
Gambar 5.46	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 0° Orientasi Barat-Timur	171
Gambar 5.47	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 45° Orientasi Barat-Timur	171
Gambar 5.48	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Orientasi Barat-Timur	171
Gambar 5.49	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Barat-Timur	172
Gambar 5.50	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Barat-Timur	172
Gambar 5.51	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	174
Gambar 5.52	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	174
Gambar 5.53	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 135° Orientasi Utara-Selatan	175
Gambar 5.54	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 135° Orientasi Utara-Selatan	175
Gambar 5.55	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Orientasi Utara-Selatan	175

Gambar 5.56	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 180° Orientasi Utara-Selatan	176
Gambar 5.57	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 0° Orientasi Barat-Timur	176
Gambar 5.58	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 0° Orientasi Barat-Timur	176
Gambar 5.59	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 45° Orientasi Barat-Timur	177
Gambar 5.60	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Orientasi Barat-Timur	177
Gambar 5.61	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Barat-Timur	177
Gambar 5.62	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Barat-Timur	178
Gambar 5.63	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	180
Gambar 5.64	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	180
Gambar 5.65	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 135° Orientasi Utara-Selatan	180
Gambar 5.66	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 135° Orientasi Utara-Selatan	181
Gambar 5.67	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Orientasi Utara-Selatan	181

Gambar 5.68	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Orientasi Utara-Selatan	181
Gambar 5.69	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 0° Orientasi Barat-Timur	182
Gambar 5.70	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 0° Orientasi Barat-Timur	182
Gambar 5.71	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Orientasi Barat-Timur	182
Gambar 5.72	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Orientasi Barat-Timur	183
Gambar 5.73	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Barat-Timur	183
Gambar 5.74	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Barat-Timur	183
Gambar 6.1	Area Rumah Susun Marunda	188
Gambar 6.2	Lokasi Objek Redesain	188
Gambar 6.3	Kondisi Eksisting Gedung 9 (atas) dan Gedung 1 (bawah)	189
Gambar 6.4	Denah Awal dan Kondisi Eksisting Hunian	190
Gambar 6.5	Ukuran Bukaan Pada Fasad Eksisting dan Bentuk Fasad Eksisting	190
Gambar 6.6	Ilustrasi Pergerakan Udara Pada Kondisi Eksisting	192

Gambar 6.7	Ilustrasi Pergerakan Udara Menggunakan Double Layer	193
Gambar 6.8	Bukaan Kritis Pada Unit Hunian (kiri) dan Perletakkan <i>Double Layer</i> Fasad Pada Muka Bangunan (kanan)	193
Gambar 6.9	Denah Unit Hunian Orientasi Utara-Selatan	194
Gambar 6.10	Dimensi <i>Double Layer</i> JAS10-JSS60 (atas) dan Ilustrasi Pengaplikasi Pada Fasad Bangunan Pada Lantai Satu Orientasi Utara-Selatan (bawah)	195
Gambar 6.11	Dimensi <i>Double Layer</i> JAS8-JSS45 (atas) dan Ilustrasi Pengaplikasi Pada Fasad Bangunan Pada Lantai Dua dan Lima Orientasi Utara-Selatan (bawah)	196
Gambar 6.12	Dimensi <i>Double Layer</i> JAS5-JSS30 (atas) dan Ilustrasi Pengaplikasi Pada Fasad Bangunan Pada Lantai Tiga dan Empat Orientasi Utara-Selatan (bawah)	197
Gambar 6.13	Dimensi <i>Double Layer</i> JAS10-JSS60 (atas) dan Ilustrasi Pengaplikasi Pada Fasad Bangunan Pada Lantai Satu Orientasi Barat-Timur (bawah)	198
Gambar 6.14	Dimensi <i>Double Layer</i> JAS8-JSS45 (atas) dan Ilustrasi Pengaplikasi Pada Fasad	199

	Bangunan Pada Lantai Dua dan Lima Orientasi Barat-Timur (bawah)	
Gambar 6.15	Dimensi <i>Double Layer</i> JAS5-JSS30 (atas) dan Ilustrasi Pengaplikasi Pada Fasad Bangunan Pada Lantai Tiga dan Empat Orientasi Barat-Timur (bawah)	200
Gambar 7.1	Ratio Kecepatan Angin Lantai 6	201
Gambar 7.2	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	202
Gambar 7.3	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	202
Gambar 7.4	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Utara-Selatan	203
Gambar 7.5	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 135° Orientasi Utara-Selatan	203
Gambar 7.6	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 180° Orientasi Utara-Selatan	203
Gambar 7.7	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 180° Orientasi Utara-Selatan	204
Gambar 7.8	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 0° Orientasi Barat-Timur	204
Gambar 7.9	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 0° Orientasi Barat-Timur	204
Gambar 7.10	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 45° Orientasi Barat-Timur	205

Gambar 7.11	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 45° Orientasi Barat-Timur	205
Gambar 7.12	Simulasi Besaran Kecepatan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Barat-Timur	205
Gambar 7.13	Simulasi Pergerakan Udara Pada Posisi 90° Orientasi Barat-Timur	206

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Variabel, Indikator, dan Parameter Penelitian	14
Tabel 2.1	Standar Suhu Nyaman Menurut Standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konversi Energi Pada Bangunan	33
Tabel 2.2	Perbandingan Faktor Penentu Suhu Nyaman	39
Tabel 2.3	Perbandingan Faktor Penentu Suhu Nyaman	40
Tabel 2.4	Perbandingan Unsur Iklim Kota dan Pedesaan	53
Tabel 2.5	Klasifikasi Skala Beaufort	58
Tabel 4.1	Perbandingan Besaran Suhu Mom Dengan Hasil Survey	93
Tabel 4.2	Perbandingan Kecepatan Angin Sir Beaufort Dengan Hasil Survey	94
Tabel 4.3	Perhitungan Rata-Rata Suhu dan Kecepatan Angin	96

Tabel 4.4	Besaran (%) Kecepatan Angin Yang Masuk Ke Dalam Unit Hunian	106
Tabel 4.5	Besaran (%) Kemampuan Reduksi Angin <i>Horizontal Louvre Screen</i> dan <i>Vertical Louvre</i> Orientasi Bangunan Utara-Selatan	122
Tabel 4.6	Besaran (%) Kemampuan Reduksi Angin <i>Horizontal Louvre Screen</i> dan <i>Vertical Louvre</i> Orientasi Bangunan Barat-Timur	135
Tabel 4.7	Besaran (%) Kemampuan Minimum dan Maksimum Reduksi Angin <i>Horizontal Louvre Screen</i> dan <i>Vertical Louvre</i>	136
Tabel 4.8	Tingkat Pencahayaan Ruangan	137
Tabel 5.1	Ketentuan-Ketentuan Penggunaan <i>Double Layer</i>	140
Tabel 5.2	Titik Ketinggian Simulasi	154
Tabel 5.3	Kecepatan Angin Terburuk Tiap Lantai	155
Tabel 5.4	Besaran (%) Kecepatan Angin Yang Masuk Ke Dalam Unit Hunian Lantai 1	161
Tabel 5.5	Besaran (%) Kecepatan Angin Yang Masuk Ke Dalam Unit Hunian Lantai 2	167
Tabel 5.6	Besaran (%) Kecepatan Angin Yang Masuk Ke Dalam Unit Hunian Lantai 3	173

Tabel 5.7	Besaran (%) Kecepatan Angin Yang Masuk Ke Dalam Unit Hunian Lantai 4	178
Tabel 5.8	Besaran (%) Kecepatan Angin Yang Masuk Ke Dalam Unit Hunian Lantai 5	184
Tabel 5.9	Hasil Akhir Analisis Pada Tiap Lantai Unit Hunian Rumah Susun	185
Tabel 5.10	Perbandingan Ketinggian Dengan Jarak <i>Double Layer</i>	186
Tabel 6.1	Besaran (%) Kecepatan Angin Yang Masuk Ke Dalam Unit Hunian	191
Tabel 6.2	Daya Reduksi Jendela Casement Terhadap Kecepatan Angin (%)	191
Tabel 6.3	Perletakkan Dimensi <i>Double Layer</i> Fasad	194
Tabel 7.1	Pertanyaan Temuan	201
Tabel 7.2	Kecepatan Angin Terburuk Lantai 6	202
Tabel 7.3	Besaran (%) Kecepatan Angin Yang Masuk Ke Dalam Unit Hunian Lantai 6	207
Tabel 7.4	Hasil Temuan Analisis Kecepatan Angin Untuk Penggunaan Bangunan Enam Lantai	207

DAFTAR SKEMA DAN GRAFIK

Tabel	Judul	Halaman
Skema 1.1	Kerangka Teori Penelitian	9
Skema 1.2	Kerangka Pemikiran	12
Skema 1.3	Kerangka Instrumen Penelitian	14
Grafik 5.1	Titik Simulasi Pada Tiap Lantai Unit Hunian	153
Grafik 7.1	Ratio Kecepatan Angin Lantai 6	201

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran I	Data Klimatologi Rumah Susun Marunda, Cilincing, Jakarta Utara	211
Lampiran II	Quisioner Wawancara Penghuni Rumah Susun Marunda	234
Lampiran III	Pergerakan Udara Dari Luar Hingga Ke Dalam Unit Hunian Rumah Susun	240
Lampiran IV	Gambar Kerja	242

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dari waktu ke waktu, laju pertumbuhan penduduk di kota-kota besar Indonesia semakin meningkat¹. Hal tersebut merupakan sebuah fenomena yang harus diperhatikan dan dikendalikan agar warga perkotaan tetap bisa mendapatkan lingkungan dengan kualitas hidup yang baik.

Penambahan penduduk di Indonesia diiringi juga dengan semakin banyaknya pemukiman warga dan bangunan-bangunan liar yang memenuhi kota-kota besar seperti kota Jakarta dan Bandung. Hal ini juga disebabkan oleh kurangnya penataan serta penyediaan sarana dan prasarana dari pemerintah, menciptakan penurunan kualitas lingkungan hunian dan kesenjangan sosial dalam tatanan bermasyarakat.

Seperti dilansir oleh badan pusat statistik, kota Jakarta menurut sensus penduduk terakhir (2010) memiliki penduduk sebanyak 9.607.787 jiwa², sedangkan kota Bandung menurut sensus penduduk terakhir (2008) memiliki penduduk sebanyak 2.390.120 jiwa³, tentunya memerlukan kebutuhan tempat tinggal yang tinggi dan tempat tinggal tersebut haruslah nyaman untuk ditempati agar kenyamanan dan kesejahteraan masyarakat dapat tercapai. Padatnya kedua kota

¹ Menurut publikasi BPS pada bulan Agustus 2010, jumlah penduduk Indonesia berdasarkan hasil sensus ini adalah sebanyak 237.556.363 orang, yang terdiri dari 119.507.580 laki-laki dan 118.048.783 perempuan. Laju pertumbuhan penduduk Indonesia sebesar 1,49 persen per tahun (http://id.wikipedia.org/wiki/Sensus_Penduduk_Indonesia_2010).

² Lih. http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=1&tabel=1&daftar=1&id_subyek=12¬ab=1.

³ Lih. http://www.jabar.bps.go.id/Jumlah_Penduduk_Kota_Bandung.

tersebut juga dikarenakan pesatnya arus urbanisasi, sehingga terjadi perubahan yang pesat juga terhadap perkembangan ruang fisik kota, khususnya di kawasan pusat kota. Kawasan-kawasan yang semula merupakan lahan kosong atau ruang terbuka hijau berubah menjadi kawasan-kawasan permukiman. Ketidakseimbangan antara *supply* dan *demand* menyebabkan munculnya permukiman kampung kota, yang bercirikan kawasan yang padat, kumuh, jorok, tidak mengikuti aturan-aturan resmi, dan mayoritas penghuninya kurang mampu. Hal ini juga disebabkan oleh kurangnya penataan serta penyediaan sarana dan prasarana dari pemerintah yang menciptakan penurunan kualitas lingkungan hunian dan kesenjangan sosial dalam tatanan bermasyarakat. Daerah yang mempunyai tingkat kepadatan penduduk yang tinggi memiliki permasalahan pada kurangnya ketersediaan hunian, ketidaklayakan hunian dan keterbatasan lahan. Hal ini membutuhkan suatu konsep perencanaan dan pembangunan yang tepat agar permasalahan hunian dapat terselesaikan. Pembangunan rumah susun merupakan respon terhadap kebutuhan rumah bagi daerah-daerah tersebut. Rumah susun menjadi alternatif pilihan untuk penyediaan hunian karena merupakan pilihan yang ideal bagi daerah-daerah yang sedang berkembang.

Secara umum tujuan pembangunan rumah susun itu sendiri, antara lain⁴ :

- Peningkatan efisiensi penggunaan lahan, ruang, dan daya tampung kota;
- Peningkatan kualitas hidup masyarakat berpendapatan menengah ke bawah dan pencegahan tumbuhnya kawasan kumuh perkotaan;
- Peningkatan efisiensi prasarana, sarana, dan utilitas perkotaan;
- Peningkatan produktivitas masyarakat dan daya saing kota;

⁴ Lih. <http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/300/jbptunikompp-gdl-audysaaved-14975-3-babiik-n.pdf>.

- Peningkatan pemenuhan kebutuhan perumahan bagi masyarakat berpendapatan menengah ke bawah;
- Peningkatan penyerapan tenaga kerja dan pertumbuhan ekonomi.

Dalam perancangannya, sebuah rumah susun harus peka terhadap kondisi sosial budaya penghuninya, dalam rangka adaptasi dari perilaku kehidupan pola perumahan horizontal menuju pola perumahan vertikal yang juga mempengaruhi kondisi sosial psikologis dan perilaku penghuninya. Selain perilaku, dalam pembangunan rumah susun harus diperhatikan juga suhu termal di setiap ruang untuk memaksimalkan kenyamanan dalam beraktifitas di dalam rumah susun. Salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan suhu termal ini adalah besaran kecepatan angin pada lokasi pembangunan rumah susun itu sendiri dan bentuk fasad bangunan tersebut. Hal ini dikarenakan oleh :

- Kecepatan angin dan arah angin yang dapat berubah-ubah tiap saat dapat mengganggu aktivitas para penghuni rumah susun, sehingga kenyamanan yang di dapatkan para penghuni tidak maksimal;
- Kondisi angin yang berubah-ubah pada tapak, apabila diantisipasi sedini mungkin juga nantinya akan membantu untuk meminimalisasi biaya pembangunan. Pengantisipasi ini juga dilakukan untuk membantu menetralsir suhu dalam ruangan;
- Suatu ruang dinilai memiliki kualitas yang bagus apabila para pengguna ruang tersebut dapat beraktivitas secara nyaman dalam ruang tersebut. Oleh karena itu, bentuk fasad selain menunjang aspek estetika bangunan, haruslah juga menjadi suatu alat untuk mengantisipasi besaran angin yang

masuk ke dalam unit hunian rumah susun⁵. Dalam hal ini, fasad bangunan dapat digunakan sebagai filter kecepatan angin untuk mencapai kenyamanan suhu termal ruang dalam unit hunian.

Angin pada dasarnya berhembus dari utara menuju ke selatan. Namun, pada saat angin mengenai permukaan bumi, maka angin akan berbelok karena bersenggolan dengan pegunungan, pepohonan, dan bebangunan yang ada di bumi. Hal ini menyebabkan arah angin yang menuju ke bangunan tidaklah selalu berasal dari utara ke selatan. Oleh karena itu, haruslah diperhatikan arah dan kecepatan angin pada tapak perancangan, sehingga dapat diketahui langkah antisipasi apa yang dapat dipergunakan pada bagian fasad bangunan.

Pada saat ini rumah susun yang ada pada dasarnya memiliki permasalahan yang sama. Pembangunan yang mengesampingkan kondisi alam sekitar dan hanya berdasarkan dengan kemudahan perancangan antar lokasinya menimbulkan permasalahan yang dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

- Kurangnya diperhatikan kondisi alam di sekitar tapak bangunan, sehingga bangunan tidak dapat berfungsi secara maksimal, dan



Gambar 1.1 : Permasalahan Rumah Susun

⁵ Lih. Bayong Tjasyono HK, *Karakteristik dan Sirkulasi Atmosfer, Meteorologi Indonesia 1* (Jakarta : Badan Meteorologi dan Geofisika, 2008), hlm. 9

- Bentuk fasad rumah susun yang monoton pada tiap lantainya.



Gambar 1.2

Bentuk Fasad Monoton

Dengan adanya permasalahan tersebut dan dengan perkembangan ilmu pengetahuan serta teknologi, pada saat ini pada bangunan tinggi telah digunakan pereduksi pengaruh alam terhadap bangunan yang disebut sebagai *double layer*. Penggunaan *double layer* mulai umum digunakan, karena *double layer* memiliki kelebihan selain sebagai estetika, *double layer* juga digunakan sebagai peredam cahaya, kebisingan, dan kecepatan angin. Pada perkembangannya bentuk *double layer* semakin atraktif dan penggunaannya disesuaikan dengan fungsi bangunan tersebut. Pada hunian massal seperti halnya rumah susun dan apartemen, bentuk *double layer* yang sesuai adalah *double layer* yang berbentuk *louvre* atau jalusi, hal ini dikarenakan bentuk tersebut mudah didapat dan dari segi biaya pembuatan serta biaya perawatan tidak semahal bentuk *double layer* lainnya.



Gambar 1.3

Double Layer Pada Gedung Tingkat Tinggi*Esplanade* (kiri), *Debris Tower* (tengah), dan *Tjibaou Building* (kanan)(Sumber : www.google.com)

1.2 Hipotesa

Dengan menggunakan *double layer* fasad yang berbentuk jalusi yang tertata secara horisontal dan vertikal, kecepatan angin yang masuk ke dalam ruangan dapat tereduksi hingga 50%.

1.3 Pertanyaan Penelitian dan Pernyataan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan hipotesa yang telah disebutkan, maka untuk bangunan bertingkat lima dengan letak tapak perancangan pada pesisir laut dapat dijabarkan secara singkat permasalahan, sebagai berikut :

Bentuk *Double Layer Facade*

Permasalahan yang terjadi pada rumah susun saat ini adalah tampak yang tipikal untuk semua orientasi bangunan dan tidak memperhatikan kondisi alam sekitarnya. Sehingga menimbulkan pertanyaan permasalahan :

- Bagaimana bentuk *double layer* yang sesuai agar dapat menjadi filter atas kecepatan angin yang mengenai bangunan rumah susun?
- Berapa dimensi yang tepat untuk filter yang digunakan pada fasad bangunan lima lantai di tiap lantainya?
- Bagaimana pedoman yang tepat yang dapat menjadi dasar perancangan rumah susun lima lantai dan terletak di pesisir pantai?
- Bagaimana implementasi desain yang seharusnya diterapkan pada perancangan rumah susun yang memiliki tinggi lima lantai dan terletak di pesisir pantai?

1.4 Pendekatan Penelitian

Dengan memperhatikan berbagai kegiatan penghuni, kebutuhan penghuni, dan kondisi alam dalam pencarian efektifitas *double layer* fasad pada bangunan rumah susun sederhana, maka diperlukan pengembangan dan peningkatan dalam merancang khususnya melalui pengamatan kondisi alam di lokasi tapak rumah susun. Untuk itu, maka hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Kondisi alam yang mempengaruhi bentuk fasad bangunan
- Pelestarian lingkungan melalui pembangunan yang berkelanjutan

Dilihat dari penjabaran diatas, maka dalam penelitian ini, pendekatan yang diambil adalah pendekatan sistem arsitektur dan pendekatan lingkungan, yang dikhususkan pada bentuk fasad dan kecepatan angin yang nantinya akan menjadi pedoman rancangan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian di bagi menjadi dua yaitu ruang lingkup substansial dan ruang lingkup spasial.

1.5.1 Ruang Lingkup Substansial

Penelitian ini dilihat dari sisi masyarakat berpenghasilan rendah atau MBR. Seperti yang tertulis pada **Permenpera No.07/Permen/M/2007**, masyarakat berpenghasilan rendah adalah keluarga atau rumah tangga yang berpenghasilan sampai dengan Rp. 4.500.000,- . Sedangkan dari segi materi penelitian, materi yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah mengenai pengaruh kecepatan angin terhadap bentuk fasad bangunan, khususnya mengenai penggunaan *double layer* fasad.

1.5.2 Ruang Lingkup Spasial

Penelitian ini mengambil dua objek studi yaitu Rumah Susun Marunda dan Rumah Susun Polri Cikole. Kedua rumah susun ini terletak pada dataran yang memiliki rata-rata kecepatan angin tinggi pada tiap harimya. Rumah Susun Marunda terletak di daerah Marunda, Cilincing, Jakarta Utara, letak rumah susun tepat pada pesisir pantai Marunda dengan mayoritas penghuni bekerja sebagai nelayan dan pedagang. Sedangkan Rumah Susun Polri terletak di Cikole, Lembang, letak rumah susun ini berada di daerah lembah pegunungan Tangkuban Parahu dengan mayoritas penghuni bekerja sebagai staff-staff kepolisian yang belum memiliki tempat tinggal sendiri (masih kontrak rumah atau kost).

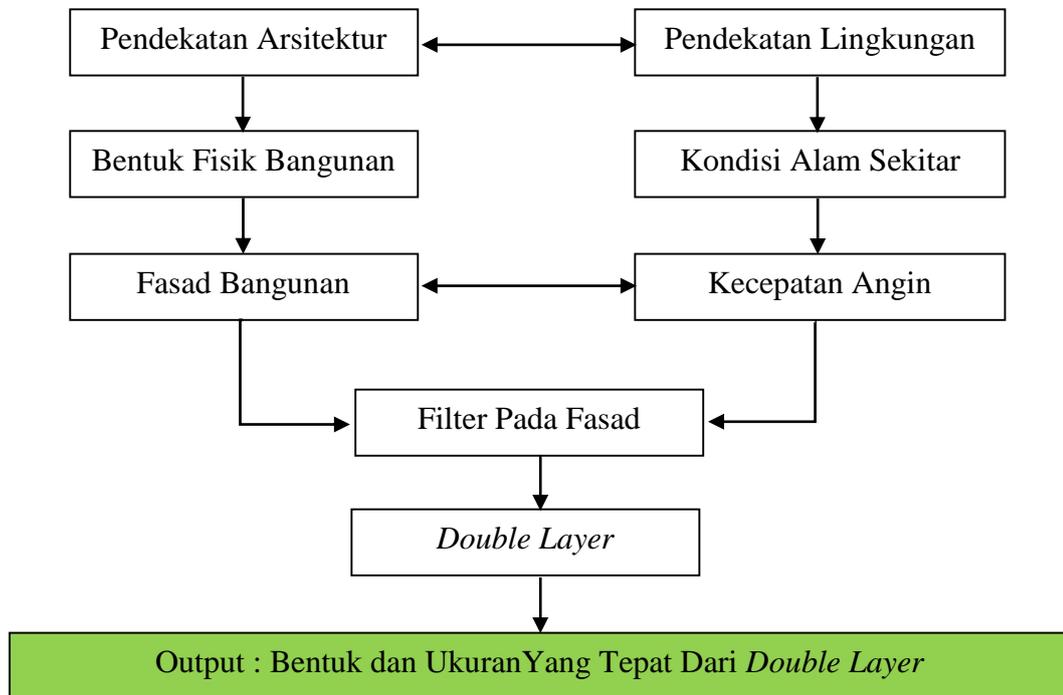
1.6 Kerangka Teori

Berdasarkan ruang lingkup penelitian, maka teori yang digunakan dapat di bagi menjadi dua poin penting, yaitu :

- Pendekatan Arsitektur, dilihat dari bentuk fisik bangunan yang ruang lingkup penelitian di persempit pada bentuk fasad bangunan yang dilihat dari segi pemenuhan kondisi termal ruang dan bukan dari segi estetika;
- Pendekatan Lingkungan, dilihat dari kondisi alam sekitar yang ruang lingkungannya dipersempit pada kondisi kecepatan anginnya dan kondisi suhu udara, panas matahari, dan kelembaban di anggap merupakan *given* dari lokasi tapak penelitian.

Sehingga, teori awal yang berbasis dari pendekatan-pendekatan arsitektur dan lingkungan yang mengutamakan bentuk fisik bangunan yang mendukung

kondisi alam disekitarnya, membentuk kerangka teori yang akan digunakan, sebagai berikut :



Skema 1.1

Kerangka Teori Penelitian

1.7 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud diadakannya penelitian ini adalah untuk membuktikan hipotesa *double layer* fasad, sehingga dapat diterapkan pada bangunan rumah susun sederhana bertingkat lima. Sedangkan tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan pengaruh *double layer* fasad terhadap penanganan besaran kecepatan angin dan juga untuk memberikan rekomendasi desain untuk perancangan rumah susun sederhana bertingkat lima.

1.8 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- Ilmu Pengetahuan :

Mendapatkan suatu landasan tentang fasad suatu bangunan yang dapat digunakan untuk perancangan bangunan hunian bertingkat lima

- Arsitek :

Dapat merancang suatu bangunan yang memenuhi standar *comfort zone*, sehingga dapat memaksimalkan kenyamanan pengguna ruangan rumah susun tersebut dalam beraktivitas

- Masyarakat :

Mendapatkan sebuah ruang aktivitas yang nyaman dan mendukung untuk beraktivitas sehari-hari.

1.9 Objek Studi

1. Rumah Susun Marunda, terletak di Kelurahan Marunda, Kecamatan Cilincing, Jakarta Utara.

Alasan pertama mengambil objek studi rumah susun ini adalah karena rumah susun ini memiliki kesalahan penyikapan orientasi bangunan dalam perancangannya.



Gambar 1.4 : Orientasi Bangunan Rumah Susun Marunda

Alasan kedua adalah karena dalam menata bentuk fasad, rumah susun ini memiliki kesamaan bentuk fasad pada tiap lantai bangunan. Sehingga, dapat dilihat tidak ada penyikapan atas perbedaan kecepatan angin pada tiap lantainya.



Gambar 1.5

Fasad Bangunan Rumah Susun Marunda

- Rumah Susun Polri, terletak di Jl. Raya Tangkuban Parahu no. 598, Lembang, Jawa Barat.

Alasan pertama mengambil objek studi rumah susun ini adalah karena dalam menata bentuk fasad, rumah susun ini memiliki kesamaan bentuk fasad pada tiap lantainya.



Gambar 1.6

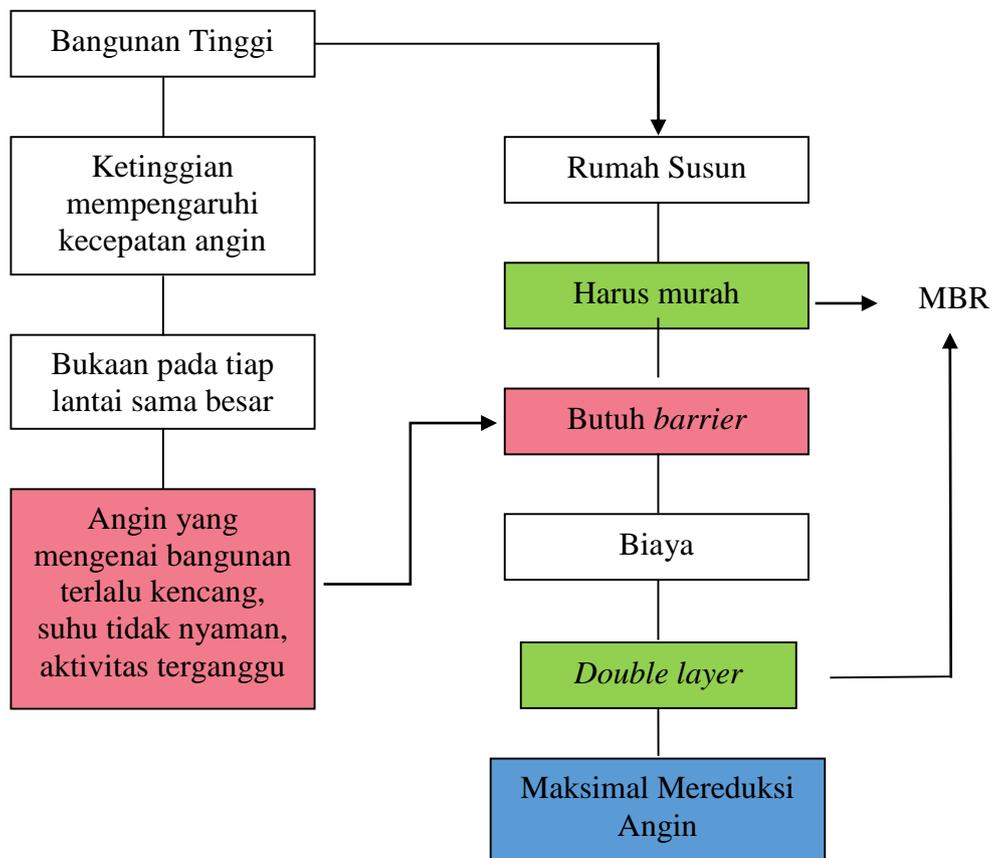
Bentuk Fasad Rumah Susun Cikole

Alasan kedua adalah walau terletak di dataran tinggi dengan kecepatan angin yang tinggi dan bersuhu rendah, pada fasad bangunan tidak terdapat *barrier* untuk meminimalisasi kedua karakter alam yang terdapat dilingkungan rumah susun tersebut.



Gambar 1.7 : Kondisi Eksisting Bukan Rumah Susun Cikole

1.10 Kerangka Pemikiran



Skema 1.2 : Kerangka Pemikiran

1.11 Metoda Penelitian

Berdasarkan ruang lingkup penelitian dan Metoda penelitian yang digunakan adalah metode penelitian komparatif, karena pada dasarnya penelitian ini ingin mendapatkan sebuah dasar baru yang dapat berguna dalam perancangan bangunan rumah susun dengan cara membandingkan dua atau lebih rumah susun. Untuk membahas tentang pengaruh kecepatan angin terhadap bentuk fasad bangunan, maka metoda penelitian ini didasari atas pertimbangan kaidah-kaidah arsitektur dan kondisi alam lokasi objek studi.

Untuk mengidentifikasi digunakan kerangka instrumen, variabel-variabel, indikator, dan parameter sebagai alat untuk memberikan penilaian terhadap besar pengaruh kecepatan angin pada bentuk fasad tersebut. Sedangkan untuk menganalisis kondisi angin terhadap bangunan digunakan simulasi ecotect yang di khususkan pada program *wind air* untuk mengidentifikasi besaran serta pergerakan angin di dalam ruang.

1.11.1 Kerangka Instrumen

Kerangka instrumen ditujukan untuk menjadi acuan dalam penyusunan indikator-indikator penentu parameter untuk mengetahui penilaian masyarakat terhadap kecepatan angin yang menerpa dan besaran suhu unit hunian mereka, agar diperoleh bahan kajian yang tepat dan dapat menjadi pedoman rancangan yang baru untuk bangunan rumah susun sederhana.



Skema 1.3

Kerangka Instrumen Penelitian

1.11.2 Variabel, Indikator, Parameter

Variabel, indikator, dan parameter dengan memperhatikan kondisi alam dalam pengaruhnya terhadap bentuk fasad meliputi aspek-aspek sebagai berikut :

- Kegiatan penghuni rumah susun dalam unit hunian
- Bentuk, denah unit, dan denah lantai bangunan, serta orientasi blok bangunan
- Dimensi ruang yang meliputi jenis, dimensi bukaan, dan tinggi ruang unit hunian.

Variabel	Kenyamanan penghuni rumah susun dalam unit hunian
Dependen	Kecepatan angin yang menerpa bangunan
Independen	Bentuk fasad yang dapat secara maksimal meminimalisasi kecepatan angin
Indikator	Waktu hembus angin dan arah angin
Parameter	Jenis-jenis <i>barrier</i> angin dalam fasad bangunan

Aktivitas Penghuni Rumah Susun	Kegiatan atau aktifitas sehari-hari penghuni dalam unit hunian
Jenis sirkulasi udara pada unit hunian	Kondisi dan besaran bukaan untuk sirkulasi udara pada unit hunian

Tabel 1.1

Variabel, Indikator, dan Parameter Penelitian

1.11.3 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah :

- Studi literatur

Mengambil data referensi dari buku-buku yang terkait dengan penelitian dan pencarian data melalui internet

- Pengambilan data studi

Mengambil data dari instansi yang terkait seperti bmkg untuk keperluan data tentang kondisi terbaru kecepatan dan arah angin.

- Observasi lapangan

Melakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian. Pengukuran kecepatan angin dengan alat *wind computer* dan temperatur dengan alat *termometer*.

- Wawancara

Melakukan wawancara dengan masyarakat setempat.

- Quisioner

Membagikan quisioner untuk diisi saat wawancara berlangsung. Quisioner berisi tentang pertanyaan-pertanyaan yang mendasar tentang penghuni

setempat, seperti sudah berapa lama mereka tinggal di rumah susun tersebut, mereka merasa nyaman atau tidak selama tinggal di rumah susun tersebut, dan lain-lain.

Metode analisis data yang digunakan adalah :

- Analisis orientasi bangunan dan kecepatan angin

Menganalisis data-data yang mendukung untuk menentukan bentuk fasad yang tepat untuk mereduksi kecepatan angin

- Analisis kecepatan angin

Menghitung kecepatan angin yang dimiliki dan yang harus direduksi pada tiap lantainya

- Analisis data lapangan

Membandingkan data – data yang didapatkan dari tinjauan lapangan dengan data-data analisis kecepatan angin dan fasad bangunan.

- Implementasi desain

1.12 Sistematika Penyajian

Untuk memudahkan pemahaman dalam mempelajari laporan ini, maka pembahasan di buat secara sistematis dari bab ke bab, seperti berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang proyek, tujuan permasalahan dalam berbagai aspek, lingkup perencanaan dan sistematik pembahasan.

BAB II TINJAUAN UMUM

Berisikan gambaran tentang rumah susun dan teori-teori tentang klimatologi bangunan, beserta dengan hal-hal yang mendukung dua aspek tersebut.

BAB III OBJEK STUDI

Berisikan tinjauan-tinjauan khusus yang lebih mendalam mengenai objek studi terpilih, tinjauan mengenai fungsi-fungsi yang direncanakan proyek, tinjauan tentang lokasi tapak secara detail, serta data yang menyangkut masyarakat objek studi.

BAB IV ANALISIS PERENCANAAN

Berisikan tentang jenis-jenis *barrier* beserta analisa secara terperinci dan temuan yang didapat dari hasil analisa *barrier* (jika ada). Bab ini merupakan penyusunan data-data tentang dua hal tersebut secara terperinci.

BAB V TINJAUAN KHUSUS

Berisikan pedoman tentang jenis *barrier* terpilih. Hal ini akan disusun secara terperinci.

BAB VI KONSEP DASAR PERENCANAAN DAN PERANCANGAN

Berisikan tentang implementasi desain rumah susun dengan dasar pedoman baru yang telah ditemukan melalui hasil penelitian.

BAB VII KESIMPULAN

Berisikan tentang kesimpulan akhir dari penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan tentang sumber-sumber data yang digunakan, baik itu berupa buku ataupun website internet

