

SKRIPSI 44

**PENGARUH BENTUK BANGUNAN DENGAN
INNER COURT DAN VARIASI KETINGGIAN
TERHADAP KENYAMANAN TERMAL
RUANG LUAR DI APARTEMEN
SUDIRMAN SUITES BANDUNG**



**NAMA : NATALIA HAMDANI
NPM : 2014420022**

PEMBIMBING: NANCY YUSNITA NUGROHO, ST., MT.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI 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: 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014**

**BANDUNG
2018**



SKRIPSI 44

**PENGARUH BENTUK BANGUNAN DENGAN
INNER COURT DAN VARIASI KETINGGIAN
TERHADAP KENYAMANAN TERMAL
RUANG LUAR DI APARTEMEN
SUDIRMAN SUITES BANDUNG**



**NAMA : NATALIA HAMDANI
NPM : 2014420022**

PEMBIMBING:

NANCY YUSNITA NUGROHO, ST., MT.

PENGUJI :

**IR. AMIRANI RITVA SANTOSO, MT.
IR. MIRA DEWI PANGESTU, MT.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI 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: 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014**

**BANDUNG
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Natalia Hamdani
NPM : 2014420022
Alamat : Elang IV No. 22, Bandung
Judul Skripsi : Pengaruh Bentuk Bangunan Dengan *Inner Court* dan Variasi Ketinggian Terhadap Kenyamanan Termal Ruang Luar di Apartemen Sudirman Suites Bandung

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, Mei 2018



Natalia Hamdani

Abstrak

PENGARUH BENTUK BANGUNAN DENGAN *INNER COURT* DAN VARIASI KETINGGIAN TERHADAP KENYAMANAN TERMAL RUANG LUAR DI APARTEMEN SUDIRMAN SUITES BANDUNG

Oleh
Natalia Hamdani
NPM: 2014420022

Perancangan apartemen sebagai sebuah hunian vertikal sebaiknya tidak hanya memperhatikan nilai estetis tetapi juga aspek kenyamanan, salah satunya kenyamanan termal. Kenyamanan termal apartemen tidak sebatas ruang dalam unit hunian tetapi juga ruang luar sebagai area komunal penghuni. Apartemen Sudirman Suites yang dibangun di pusat Kota Bandung dengan lahan terbatas dijadikan objek penelitian karena keunikan bentuk bangunan dengan *inner court* dan variasi ketinggian yang memungkinkan adanya ruang luar di lantai atas.

Bentuk dan ketinggian Apartemen Sudirman Suite dapat memengaruhi iklim mikro tapak serta kenyamanan termal ruang luar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bentuk bangunan dengan *inner court* dan variasi ketinggian terhadap kenyamanan termal ruang luar apartemen serta solusi yang tepat dalam upaya meningkatkannya.

Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif, dengan jenis penelitian deskriptif evaluatif. Pengukuran dilakukan pada ruang luar Apartemen Sudirman Suite seperti area parkir, teras, dan lorong lantai dasar, *inner court* lantai 1, *roof garden* lantai 2, serta *sky garden* lantai 9 dan 11. Hasil data pengukuran kemudian dihitung persepsi kenyamanan termalnya dan dianalisis berdasarkan teori hasil studi literatur untuk mencapai kesimpulan.

Pembahasan pengaruh bentuk dan ketinggian bangunan terhadap kenyamanan termal ruang luar Apartemen Sudirman Suites dibagi menjadi: ruang luar pada massa utama dengan *inner court* dan variasi ketinggian, pilotis pada lantai dasar massa utama, dan adisi massa penunjang. Selain pengaruh bentuk dan ketinggian bangunan, faktor lingkungan pun berpengaruh bagi kenyamanan termal ruang luar seperti hembusan angin dan suhu radiatif pada setiap ruang luarnya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa ada pengaruh yang signifikan dari bentuk bangunan dengan *inner court*, di mana perbandingan antara ketinggian *tower* penghalang dengan jarak antar *tower* yang hampir sebanding membuat aliran udara pada area *inner court* cenderung rendah. Pilotis pada lantai dasar mengakibatkan kecepatan aliran udara pada lantai dasar meningkat. Reduksi radiasi matahari terjadi pada area *sky garden* yang terbayangi akibat bentuk massa yang memiliki variasi ketinggian. Optimasi elemen ruang luar dinilai kurang dalam menunjang kenyamanan termal, seperti minimnya tanaman dan permukaan area *rooftop* yang didominasi perkerasan.

Kata-kata kunci: apartemen, ruang luar, kenyamanan termal, Sudirman Suites Bandung

Abstract

EFFECT OF BUILDING FORM WITH INNER COURT AND HEIGHT VARIATION TO OUTDOOR SPACE THERMAL COMFORT OF SUDIRMAN SUITES APARTEMENT BANDUNG

by

Natalia Hamdani
NPM: 2014420022

Designing apartment as a vertical residence should not only pay attention to aesthetics value but also aspects comfort aspects, such as thermal comfort. Apartment thermal comfort is not only limited to indoor units but also outdoor space as residents' communal area. Sudirman Suites Apartment built in the center of Bandung City with limited land availability is selected as the research object because of the uniqueness of the building form with inner court and height variation that allows the availability of outdoor space on the floor above.

Sudirman Suite Apartments' building form and height can affect the site's microclimate and outdoor space thermal comfort. This study aims to determine the effect of building form with inner court and height variation to thermal comfort of apartment outdoor space as well as the right solution to improve it.

This study used quantitative method, with descriptive evaluative type of research. Measurements were taken on the Sudirman Suite Apartment outdoor space such as ground floor parking area, terrace, and aisle, 1st floor inner court, 2nd floor roof garden, and sky garden on 9th and 11th floor. The measurement data then calculated into thermal comfort perception and analyzed based on theories of literature study result to reach conclusion.

Influence of the building form and height to outdoor space thermal comfort the thermal comfort of Sudirman Suites Apartment analysis divided into: outdoor space on the main mass with inner court and height variations, pilotis on the ground floor of the main mass, and supporting mass addition. Besides of the building form and height, environmental factors also affect the outdoor space thermal comfort such as wind and radiative temperatures in each outdoor space.

Based on this study, it is known that there is significant effect of the apartment's form with inner court, where the comparison between blocking tower height and comparable distance between towers makes inner court area air flow tend to be low. Pilotis on the ground floor increases the speed of air flow on the ground floor. Sun radiation reduction occurs in the sky garden area overshadowed by building form with height variation. Outdoor space elements optimization is considered less optimal in supporting thermal comfort, such as the lack of plants and rooftop surface area dominated by hardscape.

Keywords: *apartment, outdoor space, thermal comfort, Bandung Sudirman Suites*

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 kepustakaan 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 dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas seluruh berkat yang diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan tepat waktu. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, Universitas Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, banyak didapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu ucapan terima kasih disampaikan kepada:

- Dosen pembimbing, Ibu Nancy Yusnita Nugroho, ST., MT, atas bimbingan, saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan.
- Dosen penguji, Ibu Ir. Amirani Ritva S, MT. dan Ibu Ir. Mira Dewi Pangestu, MT. Yang telah memberikan masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Pihak pengelola Apartemen Sudirman Suites Bandung yang telah memberikan ijin untuk melakukan pengukuran data.
- Orang tua dan kakak yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
- Teman – teman yang telah memberikan dukungan dan bantuan.
- Pihak-pihak lain yang belum disebutkan, yang berperan dalam penyelesaian laporan ini.

Akhir kata, kiranya laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca yang hendak melakukan penelitian dan pengembangan yang terkait dengan laporan ini.

Bandung, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
<i>Abstract</i>	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Kegunaan Penelitian.....	3
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.7. Kerangka Penelitian.....	4
1.8. Kerangka Pemikiran.....	5
1.9. Sistematika Penelitian.....	6
BAB II APARTEMEN, RUANG LUAR, DAN KENYAMANAN TERMAL	
2.1. Apartemen.....	7
2.1.1. Klasifikasi Bentuk Apartemen.....	7
2.1.2. Klasifikasi Bentuk Pilotis pada Apartemen.....	8
2.2. Ruang Luar	9
2.2.1. Aspek Pembentuk Ruang Luar.....	9
2.2.2. <i>Inner Court</i>	11
2.2.3. <i>Roof Garden</i>	12
2.3. Iklim di Indonesia.....	12
2.3.1. Iklim Tropis.....	12
2.3.2. Iklim Tropis Lembab.....	12
2.3.3. Iklim Kota Bandung.....	13
2.3.4. Iklim Mikro Pada Tapak.....	14

2.4.	Kenyamanan Termal.....	14
2.4.1.	Faktor Kenyamanan Termal.....	14
2.4.2.	Standar Kenyamanan Termal.....	16
2.4.3.	Perhitungan Skala Kenyamanan Termal.....	18
2.5.	Gerakan Udara.....	19
2.5.1.	Pola Aliran Gerakan Udara.....	19
2.5.2.	Pengaruh Bentuk dan Ketinggian Bangunan Terhadap Gerakan Udara.....	20
2.5.3.	Pengaruh Tanaman Terhadap Gerakan Udara.....	26
2.6.	Radiasi	27
2.6.1.	Faktor Pengaruh Radiasi Panas.....	27
2.6.2.	Pengaruh Bentuk dan Ketinggian Bangunan Terhadap Radiasi.....	28
2.6.3.	Pengaruh Tanaman Terhadap Radiasi.....	30

BAB III METODE PENELITIAN

3.1.	Jenis Penelitian	31
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
3.1.1.	Tempat Penelitian.....	31
3.1.2.	Waktu Penelitian.....	31
3.3.	Objek Penelitian.....	33
3.4.	Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.4.1.	Populasi dan Sampel	34
3.4.2.	Alat Ukur Penelitian.....	38
3.4.3.	Simulasi.....	38
3.5.	Teknik Analisis Data.....	39

BAB IV PENGARUH BENTUK BANGUNAN DENGAN *INNER COURT* DAN VARIASI KETINGGIAN TERHADAP KENYAMANAN TERMAL RUANG LUAR DI APARTEMEN SUDIRMAN SUITES BANDUNG

4.1.	Apartemen Sudirman Suites Bandung.....	41
4.1.1.	Konsep Perancangan Terkait Kenyamanan Termal.....	41
4.1.2.	Kondisi Ruang Luar Apartemen Sudirman Suites.....	44
4.2.	Kondisi Termal Hasil Pengukuran pada Ruang Luar Apartemen Sudirman Suites.....	47

4.3. Pengaruh Bentuk dan Ketinggian Bangunan Terhadap Kenyamanan Termal Ruang Luar di Apartemen Sudirman Suites Bandung.....	55
4.3.1. Massa Utama dengan <i>Inner Court</i> dan Variasi Ketinggian.....	55
4.3.2. Pilotis pada Lantai Dasar Massa Utama.....	68
4.3.3. Adisi Massa Penunjang.....	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	83
5.2. Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	89
LAMPIRAN.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Bentuk Massa Bangunan Apartemen Sudirman Suites.....	2
Gambar 1.2.	<i>Inner Court</i> dan Salah Satu <i>Sky Garden</i> Apartemen Sudirman Suites.....	2
Gambar 2.1.	Tipologi Bentuk Apartemen.....	7
Gambar 2.2.	Klasifikasi Bentuk Pilotis Berdasarkan Fitur Topografi dan Kualitas Ruang.....	8
Gambar 2.3.	Topografi Membentuk Ruang Luar.....	9
Gambar 2.4.	Tanaman Membentuk Ruang Luar.....	9
Gambar 2.5.	Tipe Kelompok Bangunan dan Ruang Luar yang Dibentuknya.....	10
Gambar 2.6.	Proporsi Ruang Luar dan Ruang Luar yang Dibentuknya.....	11
Gambar 2.7.	Ketinggian Bangunan dan Ruang Luar yang Dibentuknya.....	11
Gambar 2.8.	Perpindahan Panas pada Tubuh Manusia.....	14
Gambar 2.9.	Pola Aliran Gerakan Udara.....	19
Gambar 2.10.	Arah Angin yang Bergerak Menuju Bangunan.....	20
Gambar 2.11.	Posisi Bayangan Angin.....	21
Gambar 2.12.	Pengaruh Orientasi Bentuk Bangunan U Terhadap Gerakan Angin.....	21
Gambar 2.13.	Ketinggian Bangunan Akan Mempengaruhi Panjang Daerah Bayangan Angin.....	22
Gambar 2.14.	Pergerakan Angin pada Bangunan Tinggi.....	22
Gambar 2.15.	Bangunan Tinggi dengan Bagian Dasarnya Diangkat.....	22
Gambar 2.16.	Distribusi Pergerakan Angin Horizontal 1,5 m di Atas Lantai Dasar.....	23
Gambar 2.17.	Efek Venturi.....	23
Gambar 2.18.	Ilustrasi Gerakan Angin yang Kuat pada Bangunan.....	24
Gambar 2.19.	Pengaruh parameter H / W dalam Mengevaluasi Efek <i>Downwash</i> Bangunan.....	24
Gambar 2.20.	Aliran Angin pada Jarak Antar Bangunan yang Berbeda.....	24
Gambar 2.21.	Pengaruh Posisi Bangunan Terhadap Pergerakan Angin.....	25
Gambar 2.22.	Pergerakan Udara Terhadap Posisi Bangunan yang Berbeda.....	26
Gambar 2.23.	Peran Tanaman Dalam Mengendalikan Gerakan Udara dan Mempengaruhi Pola Gerakan Udara.....	26
Gambar 2.24.	Tanaman Pemecah Angin.....	26

Gambar 2.25.	Studi Tentang Sinar Matahari Terhadap Proporsi <i>Inner Court</i> yang Berbeda.....	28
Gambar 2.26.	Pengaruh Bentuk Massa Bangunan dan <i>Overhang</i> untuk Menghasilkan Pembayangan.....	29
Gambar 2.27.	Diagram Skematik dari Fluks Energi Akibat Bentuk Geometri ‘Lembah’	29
Gambar 2.28.	Ilustrasi Pembayangan Tanaman Terhadap Bangunan.....	30
Gambar 3.1.	Peta Lokasi Apartemen Sudirman Suites.....	31
Gambar 3.2.	Peredaran Matahari Semu Tahunan.....	32
Gambar 3.3.	Grafik Prediksi Suhu Kota Bandung Tahun 2018.....	32
Gambar 3.4.	Area Sampel Penelitian.....	34
Gambar 3.5.	Denah Sampel Penelitian.....	35
Gambar 3.6.	Area Ruang Luar Lantai Dasar.....	36
Gambar 3.7.	Area Ruang Luar Lantai 1	36
Gambar 3.8.	Area <i>Roof Garden</i> Lantai 2.....	37
Gambar 3.9.	Area <i>Sky Garden</i> Lantai 9.....	37
Gambar 3.10.	Area <i>Sky Garden</i> Lantai 11.....	37
Gambar 3.11.	Antropometri Posisi Berdiri dan Duduk.....	38
Gambar 3.12.	Alat <i>4 in 1 Tester</i> dan <i>Wet Bulb Globe Temperature</i>	38
Gambar 4.1.	Bentuk Massa Apartemen Sudirman Suites.....	41
Gambar 4.2.	Potongan Apartemen Sudirman Suites.....	42
Gambar 4.3.	Area Terbangun Apartemen Sudirman Suites.....	42
Gambar 4.4.	<i>Sunpath</i> pada Apartemen Sudirman Suites.....	43
Gambar 4.5.	Pembayangan pada Apartemen Sudirman Suites dalam Setiap Fase Waktu	43
Gambar 4.6.	Area <i>Sky Garden</i> Minim Aktivitas.....	44
Gambar 4.7.	Area Ruang Luar Lantai Dasar.....	45
Gambar 4.8.	Area Ruang Luar Lantai 1	45
Gambar 4.9.	Area <i>Roof Garden</i> Lantai 2.....	46
Gambar 4.10.	Area <i>Sky Garden</i> Lantai 9.....	46
Gambar 4.11.	Area <i>Sky Garden</i> Lantai 11.....	46
Gambar 4.12.	Grafik Rekapitulasi Data Suhu Udara.....	47
Gambar 4.13.	Grafik Rekapitulasi Data Kecepatan Udara.....	49
Gambar 4.14.	Grafik Rekapitulasi Data Suhu Radiasi.....	51

Gambar 4.15.	Grafik Rekapitulasi Data Kelembapan Relatif.....	53
Gambar 4.16.	Ilustrasi pada Apartemen Sudirman Suites.....	55
Gambar 4.17.	Kondisi Titik Ukur Ruang Luar Massa Utama dengan <i>Inner Court</i> dan Variasi Ketinggian.....	55
Gambar 4.18.	Pergerakan Angin pada Area D.....	56
Gambar 4.19.	Bukaan pada Area <i>Lounge</i> Apartemen.....	57
Gambar 4.20.	Hasil Simulasi <i>Flow Design</i> Pergerakan Angin pada Area A.....	57
Gambar 4.21.	Suhu Radiasi pada Area D.....	57
Gambar 4.22.	Ilustrasi Pengaruh <i>Inner Court</i> Terhadap Area D.....	58
Gambar 4.23.	Pergerakan Angin pada Area E.....	59
Gambar 4.24.	Hasil Simulasi <i>Flow Design</i> Pergerakan Angin pada Area E.....	59
Gambar 4.25.	Ilustrasi Gerakan Udara pada <i>Inner Court</i> Apartemen Sudirman Suites.....	60
Gambar 4.26.	Ilustrasi Gerakan Udara pada <i>Inner Court</i> Jika <i>Tower</i> Penghalang Menjadi Lebih Tinggi.....	60
Gambar 4.27.	Ilustrasi Gerakan Udara pada <i>Inner Court</i> Jika <i>Tower</i> Penghalang Menjadi Lebih Rendah.....	61
Gambar 4.28.	Suhu Radiasi dan Pembayangan pada Area E dalam Setiap Fase Waktu.....	61
Gambar 4.29.	Foto Situasi dan Ilustrasi pada Titik E4.....	62
Gambar 4.30.	Ilustrasi Pantulan Radiasi pada <i>Inner Court</i> Apartemen Sudirman Suites.....	62
Gambar 4.31.	Pergerakan Angin pada Area G.....	63
Gambar 4.32.	Hasil Simulasi <i>Flow Design</i> Pergerakan Angin pada Area G.....	64
Gambar 4.33.	Suhu Radiasi dan Pembayangan pada Area G dalam Setiap Fase Waktu.....	64
Gambar 4.34.	Tanaman pada Area Sky Garden Lantai 9 (Area G)	65
Gambar 4.35.	Pergerakan Angin pada Area H.....	66
Gambar 4.36.	Hasil Simulasi <i>Flow Design</i> Pergerakan Angin pada Area H.....	66
Gambar 4.37.	Arah Angin Ruang Luar pada Area G dan H.....	66
Gambar 4.38.	Ilustrasi Turbulensi pada Area Sky Garden Akibat <i>Tower</i> yang Berbentuk U.....	67
Gambar 4.39.	Suhu Radiasi dan Pembayangan pada Area H dalam Setiap Fase Waktu.....	67
Gambar 4.40.	Minimnya Tanaman pada Area Sky Garden Lantai 11 (Area H).....	68

Gambar 4.41.	Kondisi Titik Ukur Ruang Luar pada Lantai Dasar Massa Utama.....	68
Gambar 4.42.	Pergerakan Angin pada Area A.....	69
Gambar 4.43.	Ilustrasi Gerakan Udara pada Lantai Dasar Apartemen Akibat Bentuk Pilotis.....	70
Gambar 4.44.	Tanaman pada Area A.....	70
Gambar 4.45.	Hasil Simulasi <i>Flow Design</i> Pergerakan Angin pada Area A.....	71
Gambar 4.46.	Suhu Radiasi dan Pembayangan pada Area A dalam Setiap Fase Waktu.....	71
Gambar 4.47.	Kondisi Titik Ukur Ruang Luar Adisi Massa Penunjang.....	72
Gambar 4.48.	Pergerakan Angin pada Area B.....	73
Gambar 4.49.	Hasil Simulasi <i>Flow Design</i> Pergerakan Angin pada Area B.....	74
Gambar 4.50.	Suhu Radiasi pada Area B.....	74
Gambar 4.51.	Pergerakan Angin pada Area C.....	75
Gambar 4.52.	Hasil Simulasi <i>Flow Design</i> Pergerakan Angin pada Area C.....	76
Gambar 4.53.	Suhu Radiasi pada Area C.....	76
Gambar 4.54.	Ilustrasi Pantulan Radiasi pada Area B dan C.....	77
Gambar 4.55.	Pergerakan Angin pada Area F.....	78
Gambar 4.56.	Kondisi pada Area <i>Roof Garden</i> Lantai 2.....	78
Gambar 4.57.	Hasil Simulasi <i>Flow Design</i> Pergerakan Angin pada Area F.....	79
Gambar 4.58.	Arah Angin Ruang Luar pada Massa Penunjang.....	79
Gambar 4.59.	Celah pada Atap dan Dinding Pembatas Apartemen dan Bangunan Gereja.....	80
Gambar 4.60.	Suhu Radiasi dan Pembayangan pada Area F dalam Setiap Fase Waktu.....	80
Gambar 4.61.	Suhu Radiasi Ruang Luar pada Massa Penunjang.....	81
Gambar 5.1.	Kenyamanan Termal Ruang Luar pada Apartemen Sudirman Suites.....	83
Gambar 5.2.	Suhu Radiasi dan Pembayangan pada Area F di Pagi Hari.....	84
Gambar 5.3.	Ilustrasi Gerakan Angin pada Area <i>Sky Garden</i> Lantai 9 dan 11.....	85
Gambar 5.4.	Pergola Eksisting dan Tanaman Rambat.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Metabolisme <i>Rate</i> Berdasarkan Aktivitas.....	16
Tabel 2.2	Kecepatan Angin dan Efeknya pada Bangunan Berdasarkan Skala Beaufort.....	17
Tabel 2.3.	Skala Kenyamanan Termal.....	19
Tabel 2.4.	Pengaruh Rasio Ketinggian dan Jarak Antar Bangunan Terhadap Aliran Angin.....	25
Tabel 2.5.	Albedo Material Permukaan.....	27
Tabel 2.6.	Contoh Tanaman Untuk <i>Ground Cover Roof Garden</i>	30
Tabel 2.7.	Tanaman Kategori Rambat.....	30
Tabel 3.1.	Skala Kenyamanan Termal.....	40
Tabel 4.1.	Persepsi Kenyamanan Termal Area <i>Lounge</i> Lantai 1 (Area D)	56
Tabel 4.2.	Persepsi Kenyamanan Termal Area <i>Inner Court</i> Lantai 1 (Area E).....	58
Tabel 4.3.	Persepsi Kenyamanan Termal Area <i>Sky Garden</i> Lantai 9 (Area G).....	63
Tabel 4.4.	Persepsi Kenyamanan Termal Area <i>Sky Garden</i> Lantai 11 (Area H).....	65
Tabel 4.5.	Persepsi Kenyamanan Termal Area Parkir Lantai Dasar (Area A).....	69
Tabel 4.6.	Persepsi Kenyamanan Termal Area Teras dan Lorong Lantai Dasar (Area B)	73
Tabel 4.7.	Persepsi Kenyamanan Termal Area Teras dan Lorong Lantai 1 (Area C).....	75
Tabel 4.8.	Persepsi Kenyamanan Termal Area <i>Roof Garden</i> Lantai 2 (Area F).....	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Tabel Data Rata-rata Pengukuran 2 & 3, Pukul 08.00 - 09.00.....	91
Lampiran 2	Tabel Data Rata-rata Pengukuran 2 & 3, Pukul 12.00 - 13.00.....	92
Lampiran 3	Tabel Data Rata-rata Pengukuran 2 & 3, Pukul 16.00 - 17.00.....	93
Lampiran 4	Perhitungan Persepsi Kenyamanan Termal Data Rata-rata Pengukuran 2 & 3.....	94
Lampiran 5	Tabel Rekapitulasi Data Kelembapan Relatif Pengukuran 1,2, dan 3.....	100
Lampiran 6	Tabel Rekapitulasi Data Suhu Radiasi Pengukuran 1,2, dan 3.....	101
Lampiran 7	Tabel Rekapitulasi Data Suhu Udara Pengukuran 1,2, dan 3.....	102
Lampiran 8	Tabel Rekapitulasi Data Kecepatan Angin Pengukuran 1,2, dan 3.....	103
Lampiran 9	Tabel Rekapitulasi Data Arah Angin Pengukuran 1,2, dan 3.....	104
Lampiran 10	Tabel Rekapitulasi Data Nilai & Persepsi Kenyamanan Termal Pengukuran 1,2, dan 3.....	105

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang terus terjadi tentunya kebutuhan akan tempat tinggal pun turut meningkat. Sebagai salah satu kebutuhan pokok manusia, kebutuhan akan tempat tinggal tidak dapat diimbangi oleh keterbatasan lahan yang tersedia. Dalam rangka memenuhi kebutuhan akan tempat tinggal ditengah keterbatasan lahan, apartemen sebagai sebuah hunian vertikal merupakan salah satu solusi yang semakin marak dilakukan khususnya di kota-kota besar seperti pada Kota Bandung.

Perancangan apartemen seharusnya tidak terpaku pada nilai estetis, tetapi juga memperhatikan aspek lain seperti keamanan dan kenyamanan. Kenyamanan suatu bangunan dapat dikategorikan dalam kenyamanan termal, visual, dan audial. Kenyamanan termal dibutuhkan agar manusia dapat beraktivitas dengan baik.

Kenyamanan termal dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu lingkungan (suhu udara, kelembapan udara, kecepatan udara, dan radiasi matahari) dan beberapa faktor yang bersifat subjektif seperti jenis pakaian, jenis aktivitas yang dilakukan, umur, jenis kelamin, aklimatisasi (penyesuaian diri), bentuk tubuh, tingkat kesehatan, jenis makanan dan minuman yang dikonsumsi, dan warna kulit.

Selain itu, perancangan apartemen sebagai hunian yang terdiri dari banyak keluarga, selain memperhatikan kenyamanan unit hunian tetapi juga kenyamanan pada area tempat kegiatan bersama (area komunal). Sebab dengan area komunal yang nyaman mampu meningkatkan interaksi antar penghuni apartemen yang cenderung individualistis.

Pembangunan apartemen telah cukup banyak dilakukan di kota Bandung, setiap apartemen memiliki karakteristik yang berbeda-beda baik dari segi pemilihan lokasi, bentuk, tatanan massa, ketinggian, konsep, dan lain sebagainya. Salah satu apartemen yang terdapat di Kota Bandung yaitu Apartemen Sudirman Suites yang berlokasi di Jl. Jendral Sudirman, berdekatan dengan area CBD Bandung Tengah dan Barat. Apartemen Sudirman Suites ini berlokasi di antara beberapa bangunan dengan ketinggian cenderung rendah yang sebagian besar merupakan permukiman warga.



Gambar 1.1. Bentuk Massa Bangunan Apartemen Sudirman Suites
(Sumber: <http://apartmentbandung.com/>, diakses 1 Februari 2018)

Apartemen Sudirman Suites dijadikan objek studi karena merupakan apartemen yang dibangun di pusat kota dengan keterbatasan lahan, sehingga tidak memiliki ruang luar yang cukup pada lantai dasar, tempat dimana ruang luar apartemen umumnya berada. Oleh karena itu, ruang luar Apartemen Sudirman Suites sebagian besar berada pada lantai atas. Hal ini didukung oleh bentuk bangunan dengan *inner court* dan variasi ketinggian, seperti *inner court* pada lantai 1, *roof garden* pada bagian adisi bentuk memanjang lantai 2, *sky garden* pada lantai 9 dan lantai 11. Dengan keterbatasan ruang luar yang ada, kenyamanan termal pada ruang luar tersebut sebaiknya diperhatikan.



Gambar 1.2. *Inner Court* dan Salah Satu *Sky Garden* Apartemen Sudirman Suites
(Sumber: <https://www.bedroomvillas.com/>, diakses 1 Februari 2018)

Penelitian ini akan membahas bagaimana pengaruh bentuk bangunan dengan *inner court* dan variasi ketinggian terhadap kenyamanan termal ruang luar di Apartemen Sudirman Suites, yakni memberikan pengaruh positif pada kondisi termal ruang luar atau justru mengganggu kenyamanan termal ruang luar. Penelitian menggunakan metode perbandingan data hasil pengukuran yang diperoleh melalui proses *survey* dengan teori-teori terkait pengaruh bentuk dan ketinggian bangunan terhadap kondisi kenyamanan termal. Sampel penelitian ini yaitu beberapa titik pada area parkir, teras, koridor, *inner court*, *roof garden*, dan *sky garden*. Penelitian dilakukan 3 kali yaitu pada tanggal 24 Februari 2018, 21 Maret 2018, dan 7 April 2018 untuk memperoleh data terbaik. Setiap hari pengukuran dilakukan 3 kali yaitu pada pagi, siang, dan sore hari mempertimbangkan pengaruh sinar matahari timur dan barat terhadap kenyamanan termal yang akan diteliti.

1.2. Perumusan Masalah

Ruang luar selain menunjang penampilan dan fungsi bangunannya, juga diharapkan dapat menjadi area komunal yaitu sebagai wadah interaksi publik. Pada Apartemen Sudirman Suites terdapat beberapa ruang luar, yang berupa *inner court* dan *roof garden* pada sebagian atap massa bangunan. Kehadiran ruang luar tersebut akan memberikan beberapa pengaruh positif pada apartemen seperti menjadi *view* dalam bangunan juga menjadi tempat aktivitas bersama penghuni apartemen.

Bentuk dan ketinggian Apartemen Sudirman Suite dapat mempengaruhi iklim mikro tapak serta kenyamanan termal ruang luar. Jarak dan perbedaan ketinggian antara massa bangunan yang menghadap arah datangnya angin akan mempengaruhi pergerakan angin, ataupun suhu udara yang relatif tinggi saat siang hari. Dari fenomena di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian bahwa perlu diteliti pengaruh bentuk bangunan dengan *inner court* dan variasi ketinggian apartemen terhadap kenyamanan termal ruang luar.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian tersebut, maka dapat diturunkan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- a. Apa pengaruh bentuk bangunan dengan *inner court* dan variasi ketinggian terhadap kenyamanan termal ruang luar Apartemen Sudirman Suites?
- b. Bagaimana solusi yang tepat dalam upaya meningkatkan kenyamanan termal ruang luar Apartemen Sudirman Suites?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah untuk:

- a. Mengetahui pengaruh bentuk bangunan dengan *inner court* dan variasi ketinggian terhadap kenyamanan termal ruang luar Apartemen Sudirman Suites.
- b. Mengetahui solusi yang tepat dalam upaya meningkatkan kenyamanan termal ruang luar Apartemen Sudirman Suites.

1.5. Kegunaan Penelitian

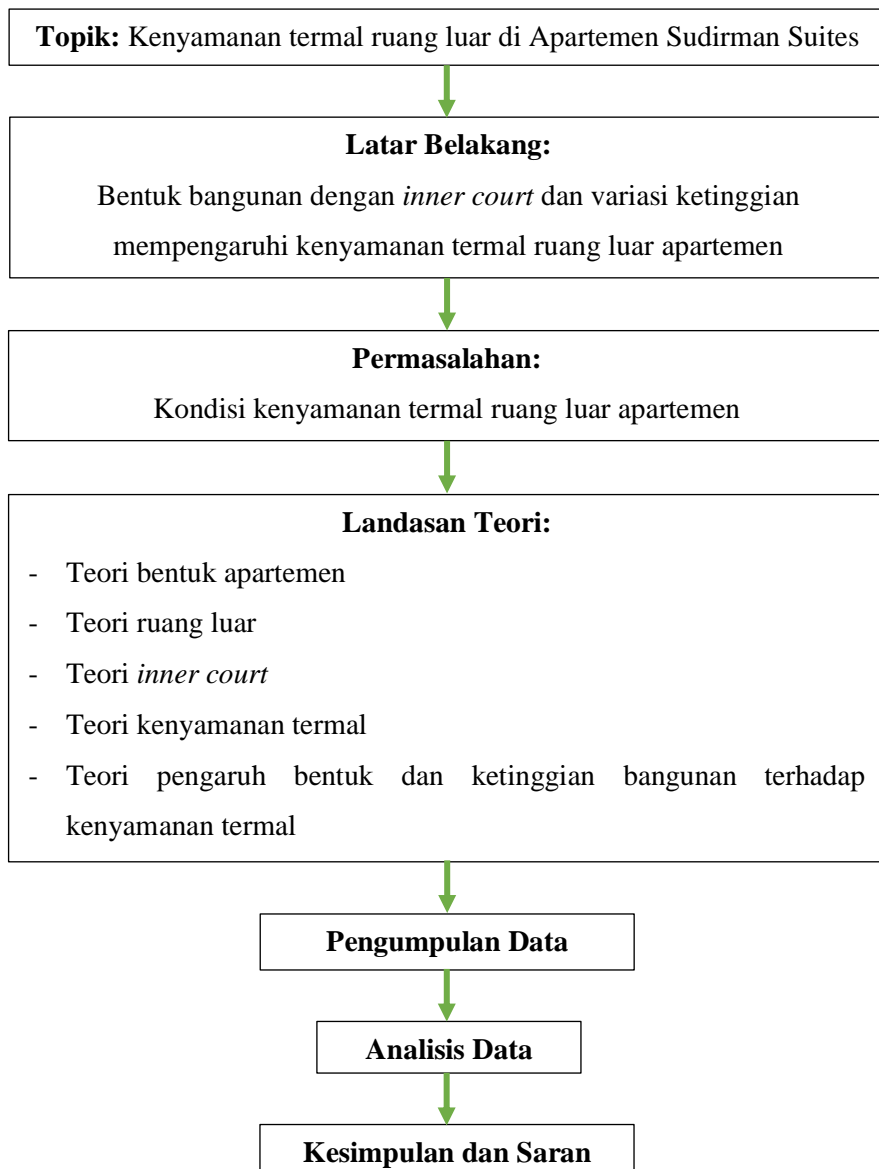
Dalam penulisan penelitian ini dikemukakan beberapa kegunaan, yaitu:

- a. Dapat menjadi sebuah evaluasi mengenai kondisi kenyamanan termal ruang luar bangunan tinggi.
- b. Dapat menjadi sebuah masukan dalam meningkatkan kondisi kenyamanan termal ruang luar bangunan tinggi.
- c. Dapat memberikan kontribusi bagi penelitian sejenis.

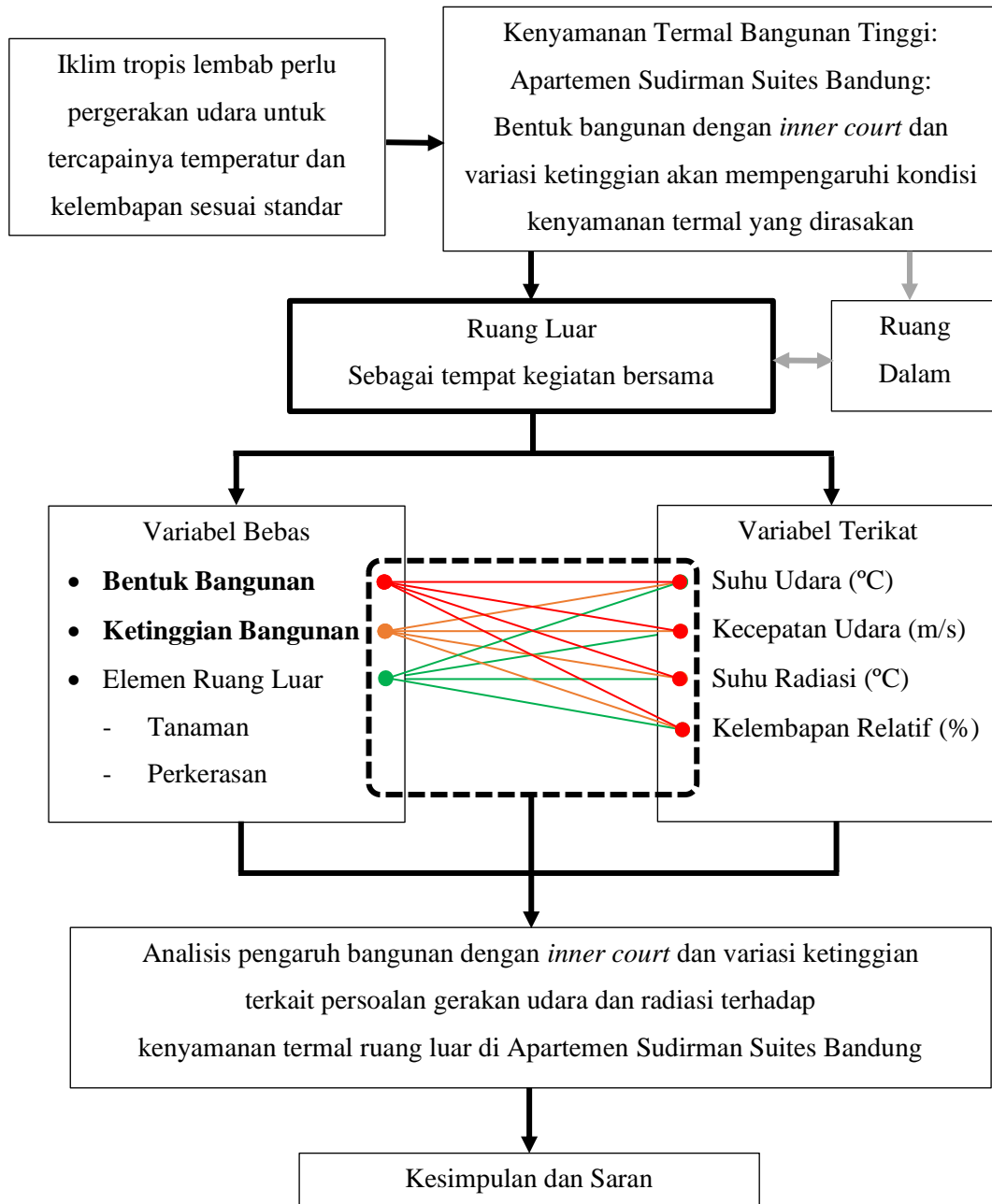
1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian akan mempelajari pengaruh bentuk bangunan dengan *inner court* dan variasi ketinggian terhadap kenyamanan termal ruang luar di Apartemen Sudirman Suites sebagai sebuah wadah aktivitas publik dari penghuni apartemen. Penelitian ini mempelajari kenyamanan termal ruang luar Apartemen Sudirman yang dikaitkan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal seperti suhu udara, kelembapan udara relatif, suhu radiasi, kecepatan dan arah gerakan udara. Faktor-faktor tersebut akan dikaji melalui proses pengukuran yang kemudian akan dilakukan proses analisis berlandaskan teori-teori terkait kenyamanan termal.

1.7. Kerangka Penelitian



1.8. Kerangka Pemikiran



1.9. Sistematika Penelitian

Penelitian ditulis dengan kerangka penyusunan laporan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, kegunaan penelitian, objek penelitian, ruang lingkup penelitian, kerangka penelitian, kerangka pemikiran dan sistematika penulisan laporan.

BAB II APARTEMEN, RUANG LUAR, DAN KENYAMANAN TERMAL

Bab ini berisi tentang landasan teori yang diperoleh melalui studi literatur. Teori yang digunakan berkaitan dengan permasalahan yang telah dirumuskan, yaitu teori yang berkaitan dengan apartemen, ruang luar, iklim di Indonesia, kenyamanan termal, gerakan udara dan radiasi terkait pengaruh bentuk dan ketinggian bangunan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang jenis penelitian yang dilakukan, tempat dan waktu penelitian, data objek secara umum, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data.

BAB IV PENGARUH BENTUK BANGUNAN DENGAN *INNER COURT* DAN VARIASI KETINGGIAN TERHADAP KENYAMANAN TERMAL RUANG LUAR DI APARTEMEN SUDIRMAN SUITES BANDUNG

Bab ini berisi tentang pemaparan data objek Apartemen Sudirman Suites Bandung yang lebih mendalam yaitu konsep perancangan terkait kenyamanan termal dan kondisi ruang luar Apartemen Sudirman Suites, kondisi termal hasil pengukuran, serta analisis pengaruh bentuk dan ketinggian bangunan terhadap kenyamanan termal ruang luar Apartemen Sudirman Suites.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan beberapa saran sebagai penyelesaian terkait masalah pada objek penelitian.