

SKRIPSI 48

**PENGARUH TATANAN MASSA DAN
VEGETASI TERHADAP PERGERAKAN
UDARA PADA RUANG LUAR AKTIF DI
SEKOLAH BINUS BEKASI**



**NAMA : SARAH ADELINÉ
NPM : 2016420154**

PEMBIMBING: 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: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019**

**BANDUNG
2020**

SKRIPSI 48

**PENGARUH TATANAN MASSA DAN
VEGETASI TERHADAP PERGERAKAN
UDARA PADA RUANG LUAR AKTIF DI
SEKOLAH BINUS BEKASI**



**NAMA : SARAH ADELINÉ
NPM : 2016420154**

PEMBIMBING:

IR. MIRA DEWI PANGESTU, M.T.

PENGUJI :

**IR. AMIRANI RITVA SANTOSO, M.T.
ARIANI MANDALA, S.T., M.T.**

**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: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019**

**BANDUNG
2020**

SKRIPSI 48

**PENGARUH TATANAN MASSA DAN
VEGETASI TERHADAP PERGERAKAN
UDARA PADA RUANG LUAR AKTIF DI
SEKOLAH BINUS BEKASI**



**NAMA : SARAH ADELINÉ
NPM : 2016420154**

PEMBIMBING:

IR. MIRA DEWI PANGESTU, M.T.

PENGUJI :

**IR. AMIRANI RITVA SANTOSO, M.T.
ARIANI MANDALA, S.T., M.T.**

**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: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019**

**BANDUNG
2020**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sarah Adeline
NPM : 2016420154
Alamat : Jl. Cempaka Raya No.14, Rengas, Tangerang
Judul Skripsi : Pengaruh Tatanan Massa dan Vegetasi terhadap Pergerakan Udara pada Ruang Luar Aktif Sekolah BINUS Bekasi

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, 14 Mei 2020



Sarah Adeline

Abstrak

PENGARUH TATANAN MASSA DAN VEGETASI TERHADAP PERGERAKAN UDARA PADA RUANG LUAR AKTIF DI SEKOLAH BINUS BEKASI

Oleh
Sarah Adeline
NPM: 2016420154

Kenyamanan termal merupakan salah satu aspek utama dalam menentukan keberhasilan perancangan bangunan dalam mengakomodasi fungsinya karena dapat mempengaruhi kesehatan fisik dan psikis pengguna. Kenyamanan termal pada bangunan di daerah tropis dengan suhu udara dan kelembaban yang tinggi seperti di Indonesia dapat dicapai dengan mengoptimalkan pergerakan udara. Sekolah Bina Nusantara (BINUS) Bekasi merupakan sarana pendidikan yang berlokasi di Kota Bekasi dengan penataan massa dalam massa berbentuk 'C'. Tatanan massa berbentuk 'C' ini membagi tapak menjadi dua zona, zona luar yang berada di luar massa 'C' yang bersifat terbuka, dan zona *inner court*. Sekolah ini dijadikan sebagai objek penelitian untuk mengetahui pengaruh tatanan massa terhadap karakteristik pergerakan udara pada kedua zona tersebut dan terhadap ruang-ruang luar aktif yang dijadikan sebagai fasilitas penunjang pendidikan. Faktor lain seperti vegetasi juga dikaji karena adanya perbedaan kuantitas vegetasi yang signifikan pada kedua zona tersebut.

Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan simulasi menggunakan *software Autodesk Flow Design* untuk mengetahui pergerakan udara, yang meliputi arah dan kecepatan, pada keseluruhan tapak dan para ruang-ruang luar aktif. Pergerakan udara ini kemudian akan dianalisis dengan membandingkan kecepatan udara pada ruang luar aktif dengan standar *Lawson-Based Criterion* untuk mengetahui kenyamanan pergerakan udara berdasarkan aktivitas pada setiap ruang luar aktif.

Melalui analisis pola pergerakan udara menggunakan *software Autodesk Flow Design*, dapat dilihat bahwa pergerakan udara pada zona luar dipengaruhi oleh vegetasi dan tatanan massa, sedangkan pergerakan udara pada zona *inner court* hanya dipengaruhi oleh tatanan massa. Tatanan massa berbentuk 'C' menghasilkan kecepatan udara yang tinggi pada zona luar dan kecepatan udara bervariasi pada zona *inner court*. Kecepatan udara yang bervariasi pada zona *inner court* diakibatkan oleh perbedaan ketinggian massa yang berbentuk 'C'. Vegetasi pada zona luar sangat mempengaruhi pergerakan udara pada zona luar karena membentuk *venturi effect* yang mempercepat pergerakan udara dan bayangan udara yang mengurangi pergerakan udara. Pengendalian udara pada ruangan yang memiliki kecepatan udara tinggi dapat dengan efektif dilakukan dengan penataan ulang vegetasi.

Kata-kata kunci: sekolah, ruang luar aktif, tatanan massa bentuk 'C', vegetasi, pergerakan udara

Abstract

THE IMPACT OF BUILDING MASS AND VEGETATION CONFIGURATION TOWARDS AIR MOVEMENT ON ACTIVE OUTDOOR SPACES AT BINUS SCHOOL BEKASI

by

Sarah Adeline
NPM: 2016420154

Thermal comfort is one of the main aspects in determining the success of building design in accommodating its function due to its effect on the user's physical and psychological health. Thermal comfort in buildings located in tropical regions with high air temperature and humidity like Indonesia can be obtained by optimizing air movement that circulates within the space. Bina Nusantara (BINUS) School Bekasi is a private school located in Bekasi with 'C' shaped mass arrangement. This form divides the site into two zones, the outer and inner zone. The school is used as a research object to analyze the effect of the mass arrangement on the characteristic of the air movement on both sides of the zones and on the active outdoor spaces that serve as educational facilities. Other factors such as vegetation are also assessed due to its significant difference in vegetation density in both zones.

This research uses a quantitative and descriptive method with Autodesk Flow Design software to simulate air movement, which includes air direction as well as air speed on the site and the active outdoor spaces. This air movement is further analyzed by comparing the air velocity in each active outdoor spaces with the Lawson-Based Criterion standard to determine the air movement comfort based on the activities.

Through the analysis of the air movement using Autodesk Flow Design software, it is seen that air movement in the outer zone is influenced by the vegetation and mass order, whereas air movement in the inner court is only influenced by the mass order. The 'C' shaped mass order produced high air velocity in the outer zone and varying air velocity in the inner court zone. The varying air velocity in the inner court zone is caused by height differences in the 'C' shaped mass. Vegetation in the outer zone greatly influences the air movement by forming a venturi effect which accelerates air movement. On the other hand, the leeward areas - reduces the air movement. -. Regions with high air velocity can be conditioned by reconfiguring the vegetation found in the area.

Keywords: *school, active outdoor spaces, 'C' mass arrangement, vegetation, air movement*

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 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, Ir. Mira Dewi Pangestu, MT. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang berharga.
- Bapak Mangadar Situmorang Ph.D selaku Rektor Universitas Parahyangan.
- Bapak Andramatin yang telah memperbolehkan pengambilan data gambar kerja dan data-data lainnya seputar sekolah BINUS Bekasi.
- Bapak Martinus Anton dari *Andramatin Arhitect* selaku narasumber.
- Alfedian Mauditra selaku jembatan komunikasi dengan Andramatin Architect.
- Orang tua yang telah menyemangati dan mendoakan selama proses pengerjaan skripsi
- Ardhisty Shafira, Serafina, dan Sarah Rifani Aulia sebagai rekan-rekan seperjuangan kelompok skripsi
- Dan yang terakhir namun tidak kalah pentingnya, Aldy Nisar, Katya Annamarie, Venessa Kyanada, Christy Elias, Lidya Lavenia, dan Astari Mulia Faza atas semangat dan dukungan yang telah diberikan dari awal hingga akhir proses pengerjaan tugas akhir ini.

Bandung, 14 Mei 2020



Sarah Adeline

DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
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
1.7. Sistematika Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Iklim Meso Kota Bekasi.....	7
2.2. Ruang Luar Aktif pada Bangunan Sekolah.....	7
2.3. Pergerakan Udara.....	9
2.3.1. Prinsip Pergerakan Udara.....	9
2.3.2. Pola Pergerakan Udara.....	10
2.3.3. Standar Kenyamanan Pergerakan Udara pada Ruang Luar Aktif.....	12
2.3.4. Indikator Pergerakan Udara.....	13
2.3.5. Pergerakan Udara Terhadap Elemen-Elemen Pembentuk Ruang Luar.....	14
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	25
3.1. Jenis Penelitian.....	25
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2.1. Tempat Penelitian.....	25
3.2.2. Waktu Penelitian.....	25

3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.3.1. Studi Pusaka	26
Studi pustaka digunakan untuk mencari landasan teori yang digunakan sebagai data untuk menentukan variabel dan analisis data. Teori yang digunakan mencakup:	26
3.3.2. Pengambilan Data Sekunder	27
3.3.3. Observasi.....	27
3.3.4. Pengambilan Data Simulasi	27
3.4. Ruang-Ruang Ukur	28
3.5. Tahap Analisis Data	30
3.6. Tahap Penarikan Kesimpulan	31
BAB 4 PENGARUH TATANAN MASSA DAN VEGETASI TERHADAP PERGERAKAN UDARA PADA RUANG LUAR AKTIF SEKOLAH BINUS BEKASI.....	33
4.1. Data Objek	33
4.1.1. Iklim Meso	33
4.1.2. Kondisi Lingkungan Sekitar Sekolah BINUS Bekasi.....	34
4.1.3. Konsep Tatanan Massa.....	36
4.1.4. Data Vegetasi Tapak	39
4.1.5. Data Permukaan Tanah	40
4.2. Pengaruh Tatanan Massa dan Vegetasi Terhadap Pergerakan Udara Pada Tapak.....	40
4.2.1. Pergerakan Udara Horizontal pada Tapak	40
4.2.2. Pergerakan Udara Vertikal pada Tapak	51
4.3. Pengaruh Tatanan Massa dan Vegetasi Terhadap Pergerakan Udara Pada Ruang Luar Aktif	61
4.3.1. Zona Luar	61
4.3.2. Zona <i>Inner Court</i>	67
4.4. Modifikasi Pergerakan Udara	70
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	79
5.1. Kesimpulan	79

5.1.1.	Pengaruh Tatanan Massa dan Vegetasi terhadap Pergerakan Udara pada Tapak	79
5.1.2.	Pengaruh Tatanan Massa dan Vegetasi terhadap Pergerakan Udara pada Ruang Luar Aktif Sekolah BINUS Bekasi.....	81
5.1.3.	Modifikasi Perancangan Tapak Untuk Meningkatkan Kenyamanan Pergerakan Udara pada Ruang Luar Aktif Sekolah BINUS Bekasi	81
5.2.	Saran	83
5.2.1.	Saran bagi Perancang Bangunan.....	83
5.2.2.	Saran bagi Pengelola BINUS Bekasi	84
DAFTAR PUSTAKA.....		19
LAMPIRAN.....		21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Bird eye view masa bangunan (kiri) dan block plan (kanan).....	2
Gambar 2 Kerangka penelitian	4
Gambar 3 Tiga pola pergerakan udara: laminar (a), turbulen (b), dan terpisah (c)	10
Gambar 4 Pergerakan udara ketika menemui penghalang.....	11
Gambar 5 Pergerakan udara ketika menemui halangan besar (kiri), Efek Bernouli pada sayap pesawat (tengah), dan <i>venturi effect</i> (kanan).....	12
Gambar 6 <i>Lawson-Based Criterion</i>	12
Gambar 7 Indikator pergerakan udara menurut Beaufort	13
Gambar 8 Indikator pergerakan udara menurut Beaufort (dalam bahasa Indonesia)	14
Gambar 9 Bagian dengan tanda positif (+) adalah area <i>windward</i> dan bagian dengan	14
Gambar 10 Gesekan pada permukaan mengurangi kecepatan pergerakan udara...	15
Gambar 11 Pergerakan udara antar bangunan berderet segaris (kiri) dan selang-seling (kanan).....	15
Gambar 12 Pergerakan udara <i>Isolated Roughness Flow</i>	16
Gambar 13 Pergerakan udara wake interference flow (kiri) dan skimming flow (kanan)	16
Gambar 14 <i>Downwash effect</i>	17
Gambar 15 <i>Corner effect</i>	17
Gambar 16 Lima bentuk dasar bangunan menurut Boutet	18
Gambar 17 Pergerakan udara pada bangunan linear.....	18
Gambar 18 Pola pergerakan udara pada bangunan berbentuk 'U'.....	18
Gambar 19 Pergerakan udara pada bangunan berbentuk 'L' (kiri) dan 'T' (kanan). 19	
Gambar 20 Pengaruh ketebalan bangunan (kiri) dan pengaruh sudut atap (kanan) terhadap pola pergerakan udara	19
Gambar 21 Variasi gerak angin terhadap pohon.....	20
Gambar 22 Perbandingan gerak angin terhadap pohon variatif (kiri) dan sejenis (kanan)	20
Gambar 23 Pengaruh perdu (tanaman kurang dari 1m) terhadap pergerakan udara	21

Gambar 24 Pengaruh pohon dengan ketinggian 2m terhadap pergerakan udara (kiri), dan pengaruh pohon dengan ketinggian setinggi ruang terhadap pergerakan udara	21
Gambar 25 Pengaruh pohon peneduh terhadap pola pergerakan udara (kiri) dan pengaruh kombinasi vegetasi peneduh dan perdu terhadap pola pergerakan udara (kanan).....	21
Gambar 26 Pengaruh kombinasi vegetasi peneduh dan perdu terhadap pola pergerakan udara (kanan)	22
Gambar 27 Pengaruh kombinasi perletakan pohon dan semak terhadap pergerakan udara	22
Gambar 28 Gerak angin terhadap topografi	23
Gambar 29 Tekstur permukaan tanah terhadap kecepatan udara	23
Gambar 30 Tekstur permukaan tanah terhadap kecepatan udara	24
Gambar 31 Dua bentuk penyajian pergerakan udara yang digunakan pada penelitian. Penyajian pertama penyajian dengan bentuk flow line (kiri) dan penyajian yang lebih detail dengan	27
Gambar 32 Contoh penggunaan vektor dalam pembahasan titik ukur yang lebih detail	28
Gambar 33 Penataan massa (kiri) dan zoning (kanan) pada Sekolah BINUS Bekasi	29
Gambar 34 Rencana ruang ukur	29
Gambar 35 Kondisi bangunan sekitar tapak	35
Gambar 36 udara bergerak ke arah awal setelah melewati hambatan	35
Gambar 37 Bird eye view masa bangunan (kiri) dan block plan (kanan)	36
Gambar 38 Zona <i>inner court</i> dan ruang luar sisa yang terbentuk akibat penataan massa.....	37
Gambar 39 Pergerakan udara pada bentuk massa 'U' dengan bagian terbuka menghadap timur tenggara, berdasarkan teori Boutet	37
Gambar 40 Perbedaan area TK-SD dan SMP-SMA pada massa A secara denah (atas) dan potongan perspektif (bawah).....	38
Gambar 41 Peta vegetasi pada tapak (bawah) dan bird eye view vegetasi pada tapak (atas).....	39
Gambar 42 Material penutup permukaan tanah berupa conblock pada area parkir (kiri), drop off (tengah), dan lapangan olahraga (kanan).....	40

Gambar 43 Perbandingan pergerakan udara pada tapak (kiri) dan pergerakan udara secara teoritis menurut Boutet (kanan)	48
Gambar 44 Perbedaan pergerakan udara pada Selasar Lt. GF dan Lt.1 (kiri) dan Selasar Lt 2 dan Lt.3 (kanan).....	48
Gambar 45 Pergerakan udara yang tidak beraturan dan penambahan kecepatan pada Lapangan Utama (kiri), Selasar Lt.2 (tengah), dan Selasar Lt.3 (kiri).....	49
Gambar 46 Lima titik potongan pengamatan pergerakan udara pada tapak.....	51
Gambar 47 <i>Isolated roughness flow</i> (atas), <i>wake interference flow</i> (bawah kiri), dan <i>skimming flow</i> (bawah kanan).....	52
Gambar 48 Potongan A, E, dan F (berurutan dari atas ke bawah).....	60
Gambar 49 Pergerakan udara pada bangunan berderet secara horizontal (kiri) dan pergerakan udara pada bangunan berbentuk "U" atau "C" secara horizontal.....	60
Gambar 50 Grafik eseluruhan pergerakan udara pada zona luar.....	63
Gambar 51 Perbedaan jarak vegetasi ke massa pada area <i>Drop Off</i> TK-SD dan <i>Drop Off</i> SMP-SMA	64
Gambar 52 Teori Boutet semakin lebar deretan vegetasi yang tegak lurus dengan arah gerak udara, semakin besar bayangan udaranya	64
Gambar 53 TU1, adanya vegetasi yang membagi lajur menjadi dua ruang yang lebih kecil menambah kecepatan udara pada TU1 (kiri) dan TU4 yang berada tegak lurus dengan arah masuknya udara tanpa penghalang (kanan).....	65
Gambar 54 Alternatif modifikasi perletakan vegetasi untuk menurunkan kecepatan udara.....	65
Gambar 55 Alternatif modifikasi perletakan vegetasi untuk menurunkan kecepatan udara pada Kolam Renang	65
Gambar 56 Pergerakan udara dari 4 sisi (kiri) area yang dipengaruhi arah pergerakan udara (kanan).....	66
Gambar 57 Rencana modifikasi vegetasi area lapangan.....	66
Gambar 58 Grafik keseluruhan kecepatan udara pada ruang luar aktif innercourt	69
Gambar 59 Perbandingan pergerakan udara pada Selasar Lt 2 dan Selasar Lt.3...	70
Gambar 60 Empat perletakan vegetasi yang harus dihindari karena dapat menghambat masuknya udara (kiri) dan dua alternatif penempatan vegetasi yang baik untuk mengurangi kecepatan udara, alternatif 1 (tengah) dan alternatif 2 (kanan)	70

Gambar 61 Grafik kecepatan udara setelah modifikasi pada zona luar dan zona innercourt.....	77
Gambar 62 Bagian timur kolam renang memiliki kecepatan di atas 2.63m/s (gambar kiri) oleh sebab itu bagian timur kolam yang berwarna merah tidak direkomendasikan untuk kegiatan duduk menunggu. Perletakan kursi tunggu bisa diletakkan di area yang berwarna kuning (gambar kanan).....	78
Gambar 63 Area duduk menunggu bisa diletakkan di area yang berwarna kuning	83
Gambar 64 Pergerakan udara pada kondisi wake interference flow	84

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Ruang luar aktif di lingkungan sekolah, pengguna, dan aktivitasnya.....	9
Tabel 2 Lawson Criterion (dalam Bahasa Indonesia).....	13
Tabel 3 Rencana pembagian waktu pelaksanaan penelitian	26
Tabel 4 Titik ukur	30
Tabel 5 Pola pergerakan udara dominan di Indonesia berdasarkan BMKG.....	34
Tabel 6 Elemen yang mempengaruhi pergerakan udara pada setiap ketinggian	41
Tabel 7 Analisa pergerakan udara horizontal pada tapak	47
Tabel 8 Perbandingan <i>leeward</i> area pada 4 ketinggian.....	49
Tabel 9 Pengaruh vegetasi terhadap pergerakan udara tapak	50
Tabel 10 Pola penataan pagar dan vegetai terhadap pergerakan udara.....	58
Tabel 11 Pola penataan vegetasi dan massa bangunan terhadap pergerakan udara	59
Tabel 12 Pola penataan massa bangunan dan ketinggian bangunan terhadap pergerakan udara	60
Tabel 13 Hasil simulasi detil pergerakan udara pada ruang luar aktif zona luar	61
Tabel 14 Kecepatan dan grafik ruang luar aktif pada zona luar	63
Tabel 15 Hasil simulasi detil pergerakan udara pada ruang luar aktif zona innercourt	67
Tabel 16 Hasil kecepatan dan grafik pergerakan udara pada ruang luar aktif zona innercourt	69
Tabel 17 Alternatif modifikasi tapak dan pengaruhnya terhadap pergerakan udara pada ketinggian 1.3m	71
Tabel 18 Alternatif modifikasi tapak dan pengaruhnya terhadap pergerakan udara pada ketinggian 4.3m	73
Tabel 19 Alternatif modifikasi tapak dan pengaruhnya terhadap pergerakan udara pada ketinggian 8.3 dan 11.8m	74
Tabel 20 Hasil simulasi kecepatan udara pada tiap ruang luar aktif setelah modifikasi.....	76
Tabel 21 Kecepatan udara setelah modifikasi perancangan tapak.....	77
Tabel 22 Kenyamanan pergerakan udara sebelum modifikasi	81
Tabel 23 Hasil modifikasi penataan tapak dan pengaruhnya terhadap pergerakan udara di setiap ruang luar aktif.....	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Foto-foto Sekolah BINUS Bekasi	86
Lampiran 2: Potongan Sekolah BINUS Bekasi	87
Lampiran 3: Tampak Sekolah BINUS Bekasi	88

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kenyamanan termal merupakan salah satu aspek utama dalam menentukan keberhasilan perancangan bangunan dalam mengakomodasi fungsinya. Hal ini disebabkan karena kenyamanan termal dapat mempengaruhi kesehatan fisik maupun psikis pengguna. Kurang optimalnya pengendalian elemen arsitektural, baik pada tapak maupun bangunan, dapat menyebabkan ketidaknyamanan termal, terutama di Indonesia yang memiliki suhu udara dan kelembaban yang relatif tinggi. Menurut Givoni (1976: 305), usaha menciptakan kenyamanan termal di daerah hangat lembab dapat dicapai dengan mengoptimalkan pemanfaatan gerakan udara.

Pergerakan udara dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti iklim makro, penataan massa, perancangan bentuk bangunan, dan penataan vegetasi. Melalui penataan massa terbentuklah ruang luar dan ruang dalam. Ruang luar paling banyak dipengaruhi kenyamanannya oleh pergerakan udara karena letaknya yang terbuka, berbeda dengan ruang dalam yang sudah dipengaruhi faktor-faktor lain yang membatasi pergerakan udara seperti dinding, ventilasi, dan bukaan. Ruang luar dibagi menjadi dua jenis berdasarkan kegiatannya: ruang luar aktif dan ruang luar pasif. Ruang luar aktif merupakan ruangan yang digunakan untuk aktivitas tertentu sedangkan ruang luar pasif tidak. Adanya aktivitas pada ruang inilah yang menjadikan pengendalian pergerakan udara penting agar bisa memberikan kenyamanan bagi penggunanya.

Objek studi yang dipilih adalah Sekolah Bina Nusantara (BINUS) Bekasi. Sekolah BINUS Bekasi mencakup 4 jenjang pendidikan: TK, SD, SMP, dan SMA. Sekolah ini terletak di daerah Bekasi yang memiliki suhu rata-rata tahunan di 27.1°C dengan suhu terendah di bulan Januari sekitar 26.2°C dan suhu tertinggi sekitar 27.8°C, dan rata-rata kelembaban udara 80%.

Sebagai wadah edukasi, sekolah BINUS berusaha memaksimalkan kenyamanan, keamanan, kemudahan, dan kenyamanan penggunanya, salah satunya melalui penataan massa. Konsep penataan massa sekolah terpusat dengan letak massa kelas yang mengelilingi massa penunjang. Dengan demikian, murid dan guru di sekolah dapat mengakses fasilitas-fasilitas penunjang seperti laboratorium, perpustakaan, lapangan *indoor*, dan kantin dengan lebih mudah. Penataan massa seperti ini tentu akan

menimbulkan perbedaan pergerakan udara di berbagai sisi ruang luar karena massa di sekitar dapat menghambat pergerakan udara menuju massa yang ada di tengah. Pengamatan dan pengendalian udara ruang luar menjadi penting dalam hal ini karena terdapat beragam wadah aktivitas luar sebagai penunjang kurikulum seperti lapangan olahraga, kolam renang, area bermain untuk TK dan SD, dan ruang-ruang selasar sebagai jalur sirkulasi.



Gambar 1 Bird eye view masa bangunan (kiri) dan block plan (kanan)
Sumber: spindonesia.com

Pada dasarnya penataan massa ini unik untuk dikaji karena massa memiliki penataan terpusat berbentuk 'C' dan memiliki perbedaan ketinggian di tiap massanya. Selain itu perbedaan kuantitas vegetasi yang sangat nampak antara area luar dan area *inner court* juga menarik untuk dikaji dampaknya terhadap pergerakan udara. Masalah-masalah seputar pergerakan udara yang terdapat pada bangunan ini setelah dikaji dapat dicoba diselesaikan melalui beberapa alternatif perancangan tapak. Oleh karena itu kajian tentang pengaruh tantangan massa dan vegetasi terhadap ruang luar ini akan ditulis dalam laporan yang berjudul "PENGARUH TATANAN MASSA DAN VEGETASI TERHADAP PERGERAKAN UDARA PADA RUANG LUAR AKTIF DI SEKOLAH BINUS BEKASI".

1.2. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana pengaruh tatanan massa dan vegetasi di Sekolah BINUS Bekasi terhadap pergerakan udara pada tapak?
2. Bagaimana kenyamanan pergerakan udara pada ruang-ruang luar aktif di Sekolah BINUS Bekasi?

3. Bagaimana modifikasi perancangan tapak yang optimal agar ruang-ruang luar aktif di Sekolah BINUS Bekasi dapat memperoleh pergerakan udara yang nyaman?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menjelaskan hubungan serta pengaruh tatanan massa dan vegetasi terhadap pergerakan udara di ruang luar Sekolah BINUS Bekasi, terutama pada ruang-ruang luar aktif, serta
2. Mencari alternatif perancangan tapak yang optimal agar ruang-ruang luar aktif di Sekolah BINUS Bekasi memperoleh pergerakan udara yang nyaman.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

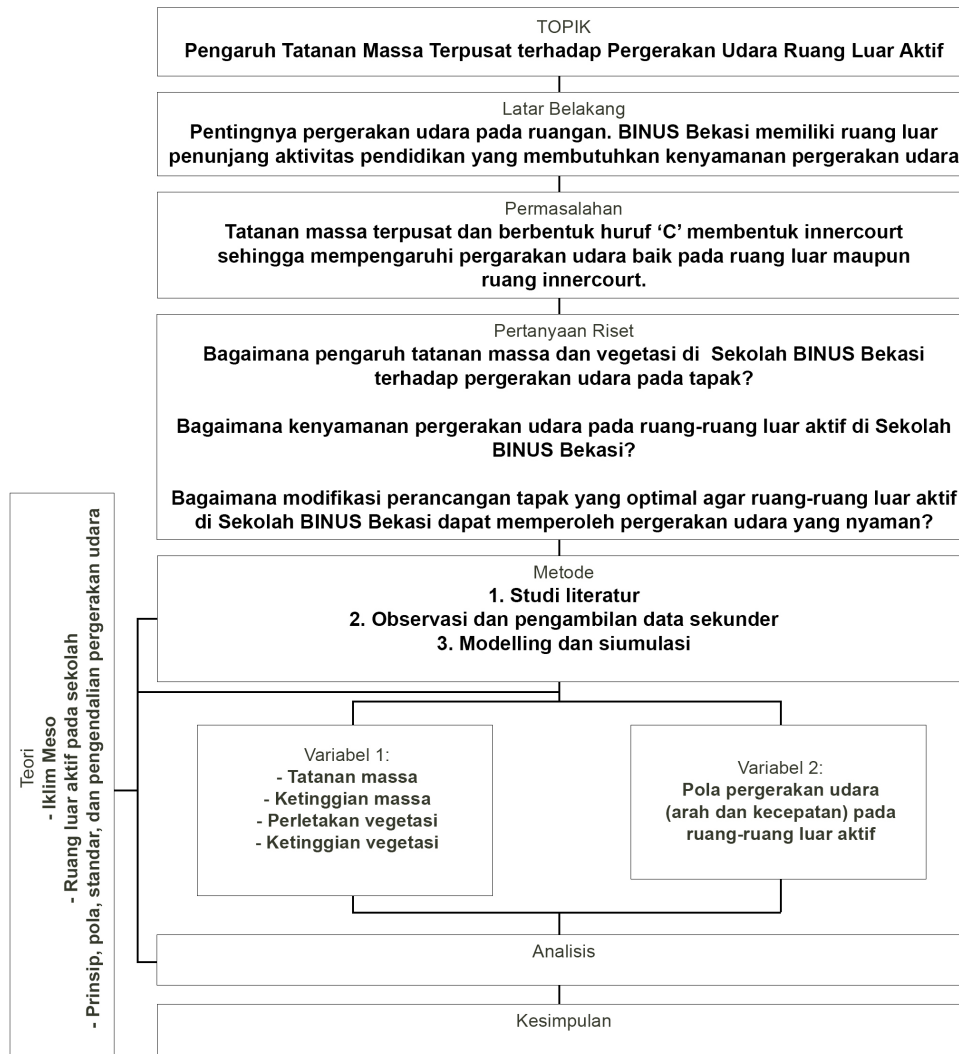
1. Memberikan pemahaman hubungan tatanan massa dan vegetasi terhadap karakteristik pergerakan udara,
2. Memberikan informasi kepada pengelola Sekolah BINUS Bekasi dalam mengoptimalkan kenyamanan pergerakan udara pada ruang luar sekolah, serta
3. Memberikan informasi bagi pembaca dan peneliti untuk penelitian sejenis.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan sebagai berikut:

1. Lingkup pembahasan penelitian secara area dibatasi pada tapak Sekolah BINUS Bekasi, sedangkan
2. Lingkup pembahasan penelitian secara materi sebatas kenyamanan pergerakan udara yang mengacu pada *Lawson-Based Criterion*.

1.6. Kerangka Penelitian



Gambar 2 Kerangka penelitian

1.7. Sistematika Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

Bab I menjelaskan mengenai latar belakang pemilihan topik dan objek studi, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kerangka penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II IKLIM MESO KOTA BEKASI, RUANG LUAR AKTIF PADA BANGUNAN SEKOLAH, DAN PERGERAKAN UDARA

Bab II menjelaskan mengenai teori-teori yang digunakan dalam proses penelitian, dan memuat teori-teori yang berhubungan dengan iklim meso, ruang luar aktif pada bangunan sekolah, dan pergerakan udara.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian, meliputi jenis penelitian, tempat, dan waktu penelitian, titik ukur, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data.

BAB IV PENGARUH TATANAN MASSA DAN VEGETASI TERHADAP PERGERAKAN UDARA PADA RUANG LUAR AKTIF DI SEKOLAH BINUS BEKASI

Bab IV menjelaskan mengenai kondisi eksisting pada Sekolah BINUS Bekasi dan hasil simulasi serta analisis pergerakan udara.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V menjelaskan kesimpulan dari analisis yang sudah dibahas pada Bab IV. Kesimpulan ini juga menjawab tujuan dan pertanyaan masalah dari penelitian. Selain itu, terdapat saran yang ditunjukkan untuk pengelola bangunan dan arsitek lain dalam perancangan penataan tapak.

