

SKRIPSI 44

**MODIFIKASI PENGGUNAAN MATERIAL KACA &
DESAIN PENEDUH EKSTERNAL UNTUK
PENINGKATAN KENYAMANAN TERMAL
BERDASARKAN GREENSHIP DAN PANDUAN PENGGUNA
BANGUNAN GEDUNG HIJAU JAKARTA PADA UNIT KAMAR
BANGUNAN ASRAMA RATNANINGSIH KINANTHI 2 YOGYAKARTA**



**NAMA : JASMINE DIANISSA SAFIRANI
NPM : 2013420128**

PEMBIMBING: DR. IR. YASMIN SURIANSYAH, M.S.P.

**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



**MODIFIKASI PENGGUNAAN MATERIAL KACA &
DESAIN PENEDUH EKSTERNAL UNTUK
PENINGKATAN KENYAMANAN TERMAL**

**BERDASARKAN GREENSHIP DAN PANDUAN PENGGUNA
BANGUNAN GEDUNG HIJAU JAKARTA PADA UNIT KAMAR
BANGUNAN ASRAMA RATNANINGSIH KINANTHI 2 YOGYAKARTA**



**NAMA : JASMINE DIANISSA SAFIRANI
NPM : 2013420128**

PEMBIMBING:

DR. IR. YASMIN SURIANSYAH, M.S.P.

PENGUJI :

IR. E. B. HANDOKO SUTANTO, M.T.

IR. MIMIE PURNAMA, 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: 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 : Jasmine Dianissa Safirani

NPM : 2013420128

Alamat : Jalan Setiabudhi No. 380, Bandung

Judul Skripsi : Modifikasi Penggunaan Material Kaca & Desain Peneduh Eksternal Untuk Peningkatan Kenyamanan Termal Berdasarkan GREENSHIP dan Panduan Pengguna Bangunan Gedung HHijau Jakarta Pada Unit Kamar Bangunan Asrama Ratnaningsih Kinanthi 2 Yogyakarta

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



Jasmine Dianissa Safirani

Abstrak

MODIFIKASI PENGGUNAAN MATERIAL KACA & DESAIN PENEDUH EKSTERNAL UNTUK PENINGKATAN KENYAMANAN TERMAL

BERDASARKAN GREENSHIP DAN PANDUAN PENGGUNA BANGUNAN GEDUNG HIJAU JAKARTA PADA UNIT KAMAR BANGUNAN ASRAMA RATNANINGSIH KINANTHI 2 YOGYAKARTA

Oleh

**Jasmine Dianissa Safirani
NPM: 2013420128**

Bangunan Asrama Ratnaningsih Kinanthi 2 (atau BARK 2) merupakan asrama mahasisiwi yang dibangun oleh UGM dengan konsep bangunan hijau. Hasil penelitian awal menunjukkan konsumsi energi pada bangunan tidak berlebihan tapi bangunan tidak nyaman secara termal. Maka, perlu dilakukan upaya untuk menurunkan suhu menggunakan desain pasif pada BARK 2 untuk meningkatkan kenyamanan termal bangunan.

Penelitian ini mengacu pada standar kenyamanan termal bangunan yang sesuai dengan tolok ukur GREENSHIP. Strategi desain pasif yang digunakan pada penelitian ini adalah modifikasi penggunaan material kaca dengan nilai-U yang rendah dan desain peneduh eksternal yang lebih efektif. Metode penelitian yang dilakukan adalah modifikasi elemen arsitektural dengan teknik pengumpulan data berupa simulasi menggunakan program Graphisoft Eco Designer. Hasil simulasi yang didapat dibandingkan dan dianalisis untuk mengetahui dampak dari strategi desain pasif yang telah diterapkan.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa modifikasi penggunaan material kaca & desain peneduh eksternal alternatif tidak dapat menurunkan suhu BARK 2 hingga kenyamanan termal BARK 2 meningkat. Penurunan yang paling banyak terjadi hanya 3,5% atau sebesar 0,22°C. Perlu dilakukan studi lagi untuk mengetahui upaya desain pasif yang efektif untuk membantu menurunkan suhu dan meningkatkan kenyamanan termal pada BARK 2. Dengan hasil penelitian ini, BARK 2 belum dapat memenuhi kriteria GREENSHIP.

Kata-kata kunci: bangunan hijau, kenyamanan termal, material kaca, peneduh eksternal, tolok ukur GREENSHIP

Abstract

THE MODIFICATION OF GLASS MATERIAL USAGE & EXTERNAL SHADING DESIGN TO IMPROVE THERMAL COMFORT BASED ON GREENSHIP AND JAKARTA GREEN BUILDING USER GUIDE IN RATNANINGSIH KINANTHI DORMITORY BUILDING 2 ROOM UNIT YOGYAKARTA

by

**Jasmine Dianissa Safirani
NPM: 2013420128**

Ratnaningsih Kinanthi Dormitory Building 2 (or RKDB 2) is a student dormitory built by UGM with green building concept. Early research shown that the energy usage of RKDB 2 is not excessive, but the problem is in the building thermal condition. Then, the effort should be made to decrease RKDB 2 internal temperature with passive design strategy in order to improve building thermal comfort.

This research refers to building thermal comfort standard in GREENSHIP rating tools. The passive design strategies used in this research are modifying glass material usage with low U-value material and external shading effective design. The research method is architectural element modification with simulation using Graphisoft Eco Designer program simulation. The simulation results are compared and analyzed to know the effect of passive design strategy application.

The result of this research shows that the modification of glass material usage and external shading alternative design are not decreasing RKDB 2 and not improving RKDB 2 thermal comfort. The biggest temperature drop is 0,22°C or only 3,5% from the target. Another study of different passive design approach in this case is necessary to know what effective strategy should be used for reducing room temperature and improving building thermal comfort in RKDB 2. With the result of this research, RKDB 2 still can not fulfill the GREENSHIP requirements.

Key Words: *green building, thermal comfort, glass material, external shading, GREENSHIP rating tools*

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 kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmatNya, penelitian dan penyusunan naskah skripsi ini dapat diselesaikan pada waktunya. Penelitian ini dilakukan untuk memenuhi tugas akhir pada program studi Arsitektur Universitas Katolik Parahyangan. Seiring dengan proses penelitian dan penyusunan naskah hingga saat ini, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

- Dosen pembimbing, **Dr. Ir. Yasmin Suriansyah, MSP** atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang sangat berharga.
- Dosen penguji, **Ir. E. B. Handoko Sutanto, MT** dan **Ir. Mimie Purnama, MT** yang telah memberikan masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Dosen yang tergabung di kelompok sidang Skripsi 44 KBI Riset *Green Building*, **Ryani Gunawan, ST., MT** atas saran dan masukan yang telah diberikan.
- Kedua orangtua dan keluarga penulis atas dukungan dan bimbingan selama penulis menyelesaikan skripsi.
- **Direktorat Perencanaan dan Pengembangan UGM** atas kesediaannya memberikan data dan izin untuk melakukan survei.
- **Eduardo Mario, Metta La Diva, Annastasya Claudia, Nadya Prasanti Irwan, dan Virliana Dieniar** sebagai teman seperjuangan selama penyusunan skripsi.
- **Monica Elizabeth, Patricia Giovanni, Giovanni Selig dan Fransiska Paramarini W. S.** atas masukan dalam penyusunan skripsi.
- Teman-teman kelompok skripsi KBI Riset *Green Building*, **Naomi Santoso** dan **Michael Sugondo** yang telah mendukung dan membantu selama proses penyusunan skripsi dan sidang.

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 DIAGRAM	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Pertanyaan Penelitian	7
1.4. Tujuan Penelitian	7
1.5. Manfaat Penelitian	8
1.6. Kerangka Penelitian	9
1.7. Sistematika Pembahasan	10
BAB II Konsep Kenyamanan Termal Pada Arsitektur, Material Kaca, Desain Peneduh Eksternal, dan Green Building	11
2.1. Konsep Kenyamanan Termal pada Arsitektur	11
2.1.1. Kenyamanan Termal	11
2.1.2. Arsitektur dan Kenyamanan Termal	13
2.1.3. Orientasi Bangunan	14
2.1.4. Elemen Lanskap pada Bangunan	15
2.1.5. Elemen Arsitektural pada Bangunan	16
2.1.6. Standar Kenyamanan Termal	17
2.2. Material Kaca	19
2.2.1. Jenis-Jenis Material Kaca	19

2.2.1.	Kaca Ganda	20
2.2.2.	Potensi Penghematan Energi Berdasakan Penggunaan Material Kaca yang Berbeda.....	20
2.3.	Peneduh Eksternal.....	21
2.3.1.	Potensi Peneduh Eksternal Untuk Menurunkan Panas.....	23
2.3.2.	Prinsip Desain Peneduh Eksternal yang Efektif.....	26
2.4.	Kriteria Penilaian GREENSHIP Mengenai Kenyamanan Termal	29
2.5.	Studi Penelitian Sejenis	31
2.6.	Data yang Diperlukan	33
2.6.1.	Data Umum	33
2.6.2.	Data Khusus	33
2.7.	Kerangka Teori	34
BAB III	Metode Penelitian	35
3.1.	Jenis Penelitian	35
3.2.	Objek Penelitian.....	35
3.3.	Batasan Penelitian.....	36
3.4.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	36
3.5.	Sumber Data	36
3.6.	Teknik Pengambilan Data.....	36
3.7.	Alat Pengukur Data.....	37
3.8.	Alur Kerja Graphisoft Eco Designer	37
3.9.	Orientasi Bangunan dan Elemen Lansekap pada BARK 2.....	44
3.9.1.	Bentuk dan Orientasi Masa BARK 2	44
3.9.2.	Pemilihan Material Permukaan Tapak pada BARK 2.....	45
3.9.3.	Elemen Vegetasi pada BARK 2	46
3.10.	Langkah Penelitian.....	47
3.11.	Teknik Analisis Data.....	48

BAB IV	Analisis Kenyamanan Termal pada BARK 2	49
4.1.	Analisis Material dan Jenis Bukaannya Pada BARK 2 Eksisting.....	49
4.1.1.	Jenis Material Kaca Eksisting dan Alternatif BARK 2.....	49
4.1.2.	Jenis Bukaannya Eksisting BARK 2	50
4.2.	Analisis Desain Peneduh Eksternal BARK 2	54
4.2.1.	Desain Peneduh Eksternal Eksisting BARK 2.....	54
4.2.2.	Desain Peneduh Eksternal Alternatif	54
BAB V	Hasil Simulasi Alternatif Desain BARK 2.....	63
5.1.	Hasil Simulasi Penggunaan Material Kaca Alternatif.....	63
5.1.1.	Hasil Simulasi Alternatif Material Kaca M-01	63
5.1.2.	Hasil Simulasi Alternatif Material Kaca M-02	65
5.1.3.	Hasil Simulasi Alternatif Material Kaca M-03	66
5.1.4.	Hasil Simulasi Alternatif Material Kaca M-04.....	67
5.2.	Hasil Simulasi Penggunaan Desain Peneduh Eksternal Alternatif BARK 2	68
5.2.1.	Hasil Simulasi Penggunaan Desain Peneduh Eksternal Vertikal Alternatif BARK 2	69
5.2.2.	Hasil Simulasi Penggunaan Desain Peneduh Eksternal Horizontal Alternatif BARK 2	70
5.2.3.	Hasil Simulasi Penggunaan Desain Peneduh Eksternal Kombinasi (<i>Eggcrate</i>) Alternatif BARK 2.....	71
5.3.	Hasil Simulasi Alternatif Desain Peneduh Eksternal dan Penggunaan Material Kaca Berwarna Gelap (<i>Dark</i>) BARK 2	72
5.3.1.	Hasil Simulasi Desain Peneduh Eksternal Horizontal Alternatif BARK 2 dan Penggunaan Material Kaca Berwarna Gelap (<i>Dark</i>)	72
5.3.2.	Hasil Simulasi Desain Peneduh Eksternal Kombinasi (<i>Eggcrate</i>) Alternatif BARK 2 dan Penggunaan Material Kaca Berwarna Gelap (<i>Dark</i>)	73

BAB VI PENUTUP	75
6.1. Kesimpulan	75
6.1.1. Kesimpulan Hasil Simulasi Modifikasi Penggunaan Material Kaca dan Desain Peneduh Eksternal BARK 2	75
6.1.2. Kesesuaian Hasil Simulasi Terkait Kriteria GREENSHIP dan Pencapaian Kenyamanan Termal Bangunan	77
6.2. Saran	78
GLOSARIUM	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Hasil Simulasi BARK 2 Eksisting	2
Gambar 1.2.	Hasil Simulasi BARK 2 Eksisting	3
Gambar 1.3.	Kondisi Temperatur Interior Unit Kamar	5
Gambar 2.1.	Diagram ET Nomogram	18
Gambar 2.2.	Jenis Peneduh Eksternal Overhang dan Potensi Penghematan Energi	24
Gambar 2.3.	Jenis Peneduh Eksternal Eggcrate dan Potensi Penghematan Energi.....	25
Gambar 2.4.	Jenis Peneduh Eksternal Sirip Vertikal dan Potensi Penghematan Energi	25
Gambar 2.5.	Titik Ekstrim Matahari Tiap Tahun Terhadap Garis Ekuator.....	26
Gambar 2.6.	<i>Sun Path Diagram</i> kota Yogyakarta	27
Gambar 2.8.	Ilustrasi <i>Horizontal Shadow Angle (HSA)</i>	28
Gambar 2.9.	Denah Sirip Peneduh Vertikal dan Penerapan HSA	28
Gambar 2.10.	Ilustrasi <i>Vertical Shadow Angle (VSA)</i>	29
Gambar 2.11.	Potongan Sirip Peneduh Horizontal dan Penerapan VSA	29
Gambar 3.1.	Denah Tipikal BARK 2	35
Gambar 3.2.	<i>Project Location</i> untuk 3D Model BARK 2	38
Gambar 3.3.	<i>Project Location</i> untuk 3D Model BARK 2	38
Gambar 3.4.	<i>Daily Profile Editor</i> pada 3D Model BARK 2	39
Gambar 3.5.	Pengaturan Data Okupansi Bangunan (<i>Occupancy Data</i>).....	40
Gambar 3.6.	Pengaturan Sistem Ventilasi pada Unit Kamar Menggunakan <i>Natural Ventilation</i>	40
Gambar 3.7.	Contoh <i>Key Values</i> Hasil Evaluasi Graphisoft Eco Designer.....	41
Gambar 3.8.	Contoh <i>Energy Consumption by Source</i> Hasil Evaluasi Graphisoft Eco Designer	41
Gambar 3.9.	Contoh <i>Energy Consumption by Targets</i> Hasil Evaluasi Graphisoft Eco Designer	42
Gambar 3.10.	Contoh <i>Monthly Energy Balance</i> Hasil Evaluasi Graphisoft Eco Designer	43
Gambar 3.11.	Contoh <i>Daily Temperature Profile</i> Hasil Evaluasi Graphisoft Eco Designer	43

Gambar 3.12.	Letak BARK 2 pada Rencana Blok	44
Gambar 3.13.	Letak Bangunan Eksisting Lain pada Tapak.....	45
Gambar 3.14.	Pengaturan Tipe Lingkungan	45
Gambar 3.15.	Material Permukaan Tapak BARK 2	46
Gambar 3.16.	<i>Buffer</i> Vegetasi Angin pada BARK 2	46
Gambar 4.1.	Bukaan pada Unit Kamar BARK	49
Gambar 4.2.	Tampak Selatan dan Utara BARK 2	54
Gambar 4.3.	Tampak Bukaan dan Peneduh Eksternal BARK 2 Eksisting.....	54
Gambar 4.4.	Potongan Peneduh Eksternal BARK 2.....	54
Gambar 4.5.	Perhitungan HSA arah utara BARK 2 Menggunakan <i>Sun Path Diagram</i>	55
Gambar 4.6.	Perhitungan HSA arah selatan BARK 2 Menggunakan <i>Sun Path Diagram</i>	56
Gambar 6.1.	Contoh Penerapan Peneduh Eksternal Kisi-Kisi Material Baja.....	79

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 1.1.	Penggunaan Energi Berdasarkan Target	4
Diagram 1.2.	Karta ET Nomogram Hasil Pengukuran Kondisi Termal BARK 2 Eksisting.....	6
Diagram 1.3.	Kerangka Penelitian.....	9
Diagram 2.1.	Kerangka Teori	34
Diagram 5.1.	Variasi Material Kaca Alternatif BARK 2	63
Diagram 5.2.	Perbandingan Suhu Hasil Simulasi Alternatif Material M-01 (dalam °C)	64
Diagram 5.3.	Perbandingan Suhu Hasil Simulasi Alternatif Material M-02 (dalam °C)	65
Diagram 5.4.	Perbandingan Suhu Hasil Simulasi Alternatif Material M-03 (dalam °C)	66
Diagram 5.5.	Perbandingan Suhu Hasil Simulasi Alternatif Material M-04 (dalam °C)	67
Diagram 5.6.	Variasi Desain Peneduh Alternatif BARK 2	68
Diagram 5.7.	Perbandingan Suhu Hasil Simulasi Penggunaan Desain Peneduh Eksternal Vertikal (dalam °C).....	69
Diagram 5.8.	Perbandingan Suhu Hasil Simulasi Penggunaan Desain Peneduh Eksternal Horizontal	70
Diagram 5.9.	Perbandingan Suhu Hasil Simulasi Penggunaan Desain Peneduh Eksternal Kombinasi	71
Diagram 5.10.	Variasi Kombinasi Desain Peneduh Alternatif dan Material Kaca Gelap (<i>Dark</i>).....	72
Diagram 5.11.	Perbandingan Suhu Hasil Simulasi Desain Peneduh Eksternal Horizontal dan Penggunaan Material Kaca Berwana Gelap (<i>Dark</i>) (dalam °C)	73
Diagram 5.12.	Perbandingan Suhu Hasil Simulasi Desain Peneduh Eksternal Kombinasi dan Penggunaan Material Berwana Gelap (<i>Dark</i>) (dalam °C)	74
Diagram 6.1.	Perbandingan Rata-Rata Suhu BARK 2 per Tahun Berdasarkan Hasil Simulasi Penggunaan Material Alternatif.....	76
Diagram 6.2.	Perbandingan Suhu Hasil Simulasi Desain Peneduh Eksternal Alternatif	76

Diagram 6.3.	Perbandingan Rata-Rata Suhu BARK 2 per Tahun Berdasarkan Hasil Simulasi Desain Peneduh Eksternal alternatif dan Penggunaan Material Berwarna Gelap (<i>Dark</i>).....	77
Diagram 6.4.	Kondisi Termal Hasil Modifikasi pada ET Nomogram	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Evaluasi Konsumsi Energi Bangunan Berdasarkan Penggunaan	4
Tabel 2.1.	Standar Temperatur Efektif Daerah Tropis.....	19
Tabel 2.3.	Nilai-U, Transmisi Cahaya dan nilai SHGC dari Tipikal Material Kaca	19
Tabel 2.4.	Jenis Kaca pada Program Graphisoft Archicad	20
Tabel 2.5.	Dampak SHGC pada Penghematan Energi (%) untuk Tipikal Bangunan di Jakarta	21
Tabel 2.6.	Jenis-Jenis Peneduh Eksternal	21
Tabel 2.7.	Peringkat GREENSHIP Versi 1.2.....	31
Tabel 2.8.	Kriteria Penilaian GREENSHIP NB 1.2 poin EEC 1	31
Tabel 2.8.	Strategi Desain Pasif Selubung Bangunan dan Presentase Penurunan Panas untuk Berbagai Tipe Bangunan.....	32
Tabel 4.1.	Jenis Material Alternatif.....	49
Tabel 4.2.	Data Tipe Jendela pada BARK 2	50
Tabel 4.3.	Tipe Desain Peneduh Eksternal Alternatif BARK 2.....	56
Tabel 4.4.	Ilustrasi Desain Peneduh Eksternal Alternatif BARK 2	57
Tabel 5.1.	Jenis Material Kaca Alternatif	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Rencana Blok BARK 2	85
Lampiran 2.	Denah Lantai Tipikal BARK 2	86
Lampiran 3.	Tampak BARK 2.....	87
Lampiran 4.	Hasil Simulasi BARK 2 Eksisting	88
Lampiran 5.	Hasil Simulasi BARK 2 Eksisting	89
Lampiran 6.	Hasil Simulasi BARK 2 Eksisting	90
Lampiran 7.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Vertikal	91
Lampiran 8.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Vertikal	92
Lampiran 9.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Vertikal	93
Lampiran 10.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Horizontal	94
Lampiran 11.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Horizontal	95
Lampiran 12.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Horizontal	96
Lampiran 13.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh <i>Eggcrate</i>	97
Lampiran 14.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh <i>Eggcrate</i>	98
Lampiran 15.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh <i>Eggcrate</i>	99
Lampiran 16.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-01 <i>Clear</i>	100
Lampiran 17.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-01 <i>Clear</i>	101
Lampiran 18.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-01 <i>Clear</i>	102
Lampiran 19.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-01 <i>Tinted</i>	103
Lampiran 20.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-01 <i>Tinted</i>	104
Lampiran 21.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-01 <i>Tinted</i>	105
Lampiran 22.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-01 <i>Dark</i>	106
Lampiran 23.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-01 <i>Dark</i>	107
Lampiran 24.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-01 <i>Dark</i>	108
Lampiran 25.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-02 <i>Clear</i>	109
Lampiran 26.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-02 <i>Clear</i>	110
Lampiran 27.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-02 <i>Clear</i>	111
Lampiran 28.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-02 <i>Tinted</i>	112
Lampiran 29.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-02 <i>Tinted</i>	113
Lampiran 30.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-02 <i>Tinted</i>	114
Lampiran 31.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-02 <i>Dark</i>	115

Lampiran 32.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-02 <i>Dark</i>	116
Lampiran 33.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-02 <i>Dark</i>	117
Lampiran 34.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-03 <i>Clear</i>	118
Lampiran 35.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-03 <i>Clear</i>	119
Lampiran 36.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-03 <i>Clear</i>	120
Lampiran 37.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-03 <i>Tinted</i>	121
Lampiran 38.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-03 <i>Tinted</i>	122
Lampiran 39.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-03 <i>Tinted</i>	123
Lampiran 40.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-03 <i>Dark</i>	124
Lampiran 41.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-03 <i>Dark</i>	125
Lampiran 42.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-03 <i>Dark</i>	126
Lampiran 43.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-04 <i>Clear</i>	127
Lampiran 44.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-04 <i>Clear</i>	128
Lampiran 45.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-04 <i>Clear</i>	129
Lampiran 46.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-04 <i>Tinted</i>	130
Lampiran 47.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-04 <i>Tinted</i>	131
Lampiran 48.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-04 <i>Tinted</i>	132
Lampiran 49.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-04 <i>Dark</i>	133
Lampiran 50.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-04 <i>Dark</i>	134
Lampiran 51.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Material M-04 <i>Dark</i>	135
Lampiran 52.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-01 <i>Dark</i>	136
Lampiran 53.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-01 <i>Dark</i>	137
Lampiran 54.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-01 <i>Dark</i>	138
Lampiran 55.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-02 <i>Dark</i>	139
Lampiran 56.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-02 <i>Dark</i>	140
Lampiran 57.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-02 <i>Dark</i>	141
Lampiran 58.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-03 <i>Dark</i>	142

Lampiran 59.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-03 <i>Dark</i>	143
Lampiran 60.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-03 <i>Dark</i>	144
Lampiran 61.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-04 <i>Dark</i>	145
Lampiran 62.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-04 <i>Dark</i>	146
Lampiran 63.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-04 <i>Dark</i>	147
Lampiran 64.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal <i>Eggcreate</i> dan Material M-01 <i>Dark</i>	148
Lampiran 65.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal <i>Eggcreate</i> dan Material M-01 <i>Dark</i>	149
Lampiran 66.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal <i>Eggcreate</i> dan Material M-01 <i>Dark</i>	150
Lampiran 67.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal <i>Eggcreate</i> dan Material M-02 <i>Dark</i>	151
Lampiran 68.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal <i>Eggcreate</i> dan Material M-02 <i>Dark</i>	152
Lampiran 69.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal <i>Eggcreate</i> dan Material M-02 <i>Dark</i>	153
Lampiran 70.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal <i>Eggcreate</i> dan Material M-03 <i>Dark</i>	154
Lampiran 71.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal <i>Eggcreate</i> dan Material M-03 <i>Dark</i>	155
Lampiran 72.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal <i>Eggcreate</i> dan Material M-03 <i>Dark</i>	156
Lampiran 73.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal <i>Eggcreate</i> dan Material M-04 <i>Dark</i>	157
Lampiran 74.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal <i>Eggcreate</i> dan Material M-04 <i>Dark</i>	158
Lampiran 75.	Hasil Simulasi BARK 2 Alternatif dengan Peneduh Eksternal <i>Eggcreate</i> dan Material M-04 <i>Dark</i>	159

Lampiran 76.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 M-01 <i>Clear</i>	160
Lampiran 77.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 M-01 <i>Tinted</i>	160
Lampiran 78.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 M-01 <i>Dark</i>	161
Lampiran 79.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 M-02 <i>Clear</i>	161
Lampiran 80.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 M-02 <i>Tinted</i>	162
Lampiran 81.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 M-02 <i>Dark</i>	162
Lampiran 82.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 M-03 <i>Clear</i>	163
Lampiran 83.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 M-03 <i>Tinted</i>	163
Lampiran 84.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 M-03 <i>Dark</i>	164
Lampiran 85.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 M-04 <i>Clear</i>	164
Lampiran 86.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 M-04 <i>Tinted</i>	165
Lampiran 87.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 M-04 <i>Dark</i>	165
Lampiran 88.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 Dengan Peneduh Eksternal Vertikal	166
Lampiran 89.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 Dengan Peneduh Eksternal Horizontal	166
Lampiran 90.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 Dengan Peneduh Eksternal Kombinasi	167
Lampiran 91.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 Dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-01 <i>Dark</i>	167
Lampiran 92.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 Dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-02 <i>Dark</i>	168
Lampiran 93.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 Dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-03 <i>Dark</i>	168
Lampiran 94.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 Dengan Peneduh Eksternal Horizontal dan Material M-04 <i>Dark</i>	169
Lampiran 95.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 Dengan Peneduh Eksternal Kombinasi dan Material M-01 <i>Dark</i>	169
Lampiran 96.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 Dengan Peneduh Eksternal Kombinasi dan Material M-02 <i>Dark</i>	170
Lampiran 97.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 Dengan Peneduh Eksternal Kombinasi dan Material M-03 <i>Dark</i>	170
Lampiran 98.	Suhu Eksternal & Internal BARK 2 Dengan Peneduh Eksternal Kombinasi dan Material M-04 <i>Dark</i>	171

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan suatu kota akan selalu berjalan seiring dengan perkembangan teknologi pada setiap zamannya. Maraknya pembangunan yang dilakukan oleh semua negara ternyata berdampak banyak dalam jumlah energi yang dikonsumsi oleh bangunan di dunia. Fenomena ini akan semakin meningkat dan berpotensi untuk merusak lingkungan hidup apabila tidak ditindaklanjuti segera. Pada perkembangan di bidang arsitektur dengan adanya kesadaran dari manusia untuk turut memberi kontribusi untuk alam, metode-metode baru kerap ditemukan untuk membuat bangunan yang ramah lingkungan. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan menggunakan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Solusi untuk bangunan yang lebih berkelanjutan adalah menerapkan desain pasif yang memaksimalkan penghawaan dan pencahayaan alami untuk mengurangi penggunaan energi pada bangunan.

Green building atau bangunan hijau merupakan suatu konsep yang meliputi penggunaan sumber daya yang efisien dan ramah lingkungan diterapkan pada segi desain, konstruksi, dan pembangunannya untuk mengurangi total penggunaan energi bangunan. Aspek yang terkait dalam konsep *green building* ini antara lain adalah: penggunaan material bangunan, metodologi pembangunan, rancangan arsitektur bangunan, efisiensi penggunaan energi, efisiensi penggunaan air, dan siklus kehidupan ekologis. Penerapan konsep *green building* ini semakin marak dikalangan arsitek untuk menjawab isu pemanasan global yang belum berakhir. Dengan membuat bangunan yang ramah lingkungan kita membantu menjaga kualitas lingkungan sekitar tanpa melupakan pentingnya kenyamanan dalam bangunan kita sendiri. Sebagai tolok ukur suatu bangunan dapat disebut *green building* adalah dengan adanya sistem penilaian bangunan hijau. Sistem penilaian yang berlaku bagi bangunan di Indonesia merupakan *rating tools GREENSHIP* yang dibuat oleh Green Building Council Indonesia (yang selanjutnya disebut GBCI). GBCI merupakan lembaga yang berperan dalam pendidikan masyarakat untuk mengaplikasikan praktik-praktik terbaik lingkungan dan memfasilitasi bangunan yang berkelanjutan.

Telah banyak bangunan-bangunan di Indonesia yang mengaplikasikan konsep *green building* ini terutama bangunan dengan fungsi edukasi seperti kampus yang memiliki

konsep *green campus*. Universitas Gajah Mada merupakan salah satu institusi yang telah memiliki beberapa gedung yang pembangunannya mengikuti kaidah *green building*, diantaranya adalah bangunan Asrama Ratnaningsih Kinanti (yang selanjutnya disebut BARK) 2 dan 3. Nantinya, BARK 2 dan 3 akan dijadikan model *green building* untuk daerah perkotaan di Yogyakarta. Tidak hanya BARK saja namun beberapa asrama mahasiswa lainnya telah menerapkan konsep *green building* juga seperti rusunawa mahasiswa ITB, asrama mahasiswa PGSD Unnes, dan asrama mahasiswa Institut Teknologi Indonesia.

Pada praktiknya, bangunan ini telah menggunakan sumber energi untuk pencahayaan dari sumber alternatif yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Surya (atau PLTS). Namun, gedung ini belum mengajukan sertifikasi dan belum memenuhi syarat untuk *green building* dan sehingga belum dapat disebut *green building*. Syarat yang belum terpenuhi oleh BARK 2 dan 3 yaitu perolehan nilai rating GREENSHIP yang masih rendah sehingga belum dapat dikategorikan pada peringkat apapun. Dapat dikatakan bahwa masih ada masalah pada desain bangunan yang membuat bangunan belum sesuai dengan kriteria bangunan hijau.

General Project Data			Heat Transfer Coefficients	
Project Name:	ASRAMA RATNANINGSI...		U value	[W/m ² K]
City Location:			Building Shell Average:	2,89
Latitude:	7° 45' 45" S		Floors:	--
Longitude:	110° 22' 38" E		External:	2,42 - 3,17
Altitude:	0,00 m		Underground:	--
Climate Data Source:	YogyakartaEPW.epw		Openings:	2,11 - 5,53
Evaluation Date:	11 Apr 2018 08.39.36		Specific Annual Values	
Building Geometry Data			Net Heating Energy:	0,00 kWh/m ² a
Gross Floor Area:	1017,18	m ²	Net Cooling Energy:	10,95 kWh/m ² a
Treated Floor Area:	779,69	m ²	Total Net Energy:	10,95 kWh/m ² a
External Envelope Area:	5754,70	m ²	Energy Consumption:	51,63 kWh/m ² a
Ventilated Volume:	8131,93	m ³	Fuel Consumption:	44,53 kWh/m ² a
Glazing Ratio:	5	%	Primary Energy:	148,38 kWh/m ² a
Building Shell Performance Data			Fuel Cost:	40073,82 IDR/m ² a
Infiltration at 50Pa:	3,30	ACH	CO ₂ Emission:	9,62 kg/m ² a
			Degree Days	
			Heating (HDD):	0,00
			Cooling (CDD):	6671,00

Gambar 1.1. Hasil Simulasi BARK 2 Eksisting
(Sumber: Graphisoft Eco Designer, 2018)

Geometry Data			Heat Transfer Coefficients		
Gross Floor Area:	634,52	m ²	Floors:	-	[W/m ² K]
Treated Floor Area:	427,09	m ²	External:	2,42 - 3,17	
Building Shell Area:	4973,35	m ²	Underground:	-	
Ventilated Volume:	4868,73	m ³	Openings:	2,11 - 5,53	
Glazing Ratio:	5	%	Annual Supplies		
Internal Temperature			Heating:	0,00	kWh
Min. (07:00 Sep. 17):	24,37	°C	Cooling:	0,00	kWh
Annual Mean:	31,22	°C	Peak Loads		
Max. (17:00 Jan. 04):	41,24	°C	Heating (01:00 Jan. 01):	0,00	kW
Unmet Load Hours			Cooling (01:00 Jan. 01):	0,00	kW
Heating:	0	hrs/a			
Cooling:	5845	hrs/a			

Gambar 1.2. Hasil Simulasi BARK 2 Eksisting
(Sumber: Graphisoft Eco Designer, 2018)

Setelah dilakukan analisis dan simulasi awal, diketahui bahwa BARK 2 memiliki rata-rata suhu jauh di atas suhu optimal yaitu hingga 31,22°C. Jumlah Intensitas Konsumsi Energi (yang selanjutnya disebut IKE) yang dihitung oleh hasil simulasi awal tidak tinggi yaitu hanya sebesar 148,38 kWh/m² tiap tahunnya. Namun dengan kondisi termal yang jauh dari standar hal ini sangat berpotensi bagi beban pendingin untuk bertambah besar dengan dilakukannya pemasangan AC. Selain penggunaan energi yang bertambah, nilai emisi CO₂ pada bangunan juga meningkat. Dengan penggunaan energi yang berlebihan dan emisi karbon yang tinggi menjadikan bangunan tidak sejalan dengan konsep bangunan hijau. Solusi desain pasif pada bangunan menjadi alternatif yang lebih baik dan sesuai dengan konsep bangunan hijau. Selain itu, salah satu upaya untuk meningkatkan tolok ukur GREENSHIP adalah melalui konservasi dan efisiensi energi atau penurunan nilai IKE atau jumlah penggunaan energi bangunan.

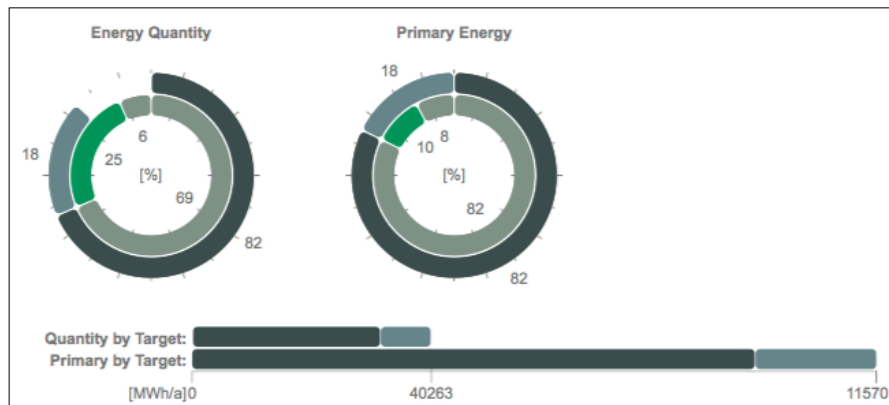
Energi yang dikonsumsi oleh bangunan hanya digunakan untuk beban pendinginan, penggunaan alat elektronik dan pencahayaan buatan. Beban pendinginan pada bangunan yang dikonsumsi hanya sebesar 15% dari jumlah seluruh penggunaan energi atau kurang lebih sebesar 8 MWh per tahun.

Tabel 1.1. Evaluasi Konsumsi Energi Bangunan Berdasarkan Penggunaan

	Energi			Emisi
	Jumlah (MWh/thn)	Utama (MWh/thn)	Biaya (Rp/thn)	CO ₂ (kg/thn)
Pemanasan	0	0	0	0
Pendinginan	8	20	2.697.672	647
Air Panas	0	0	0	0
Kipas Ventilasi	0	0	0	0
Lampu & Alat Elektronik	31	95	28.551.742	6.852
Total:	52	150	31.249.414	7.499

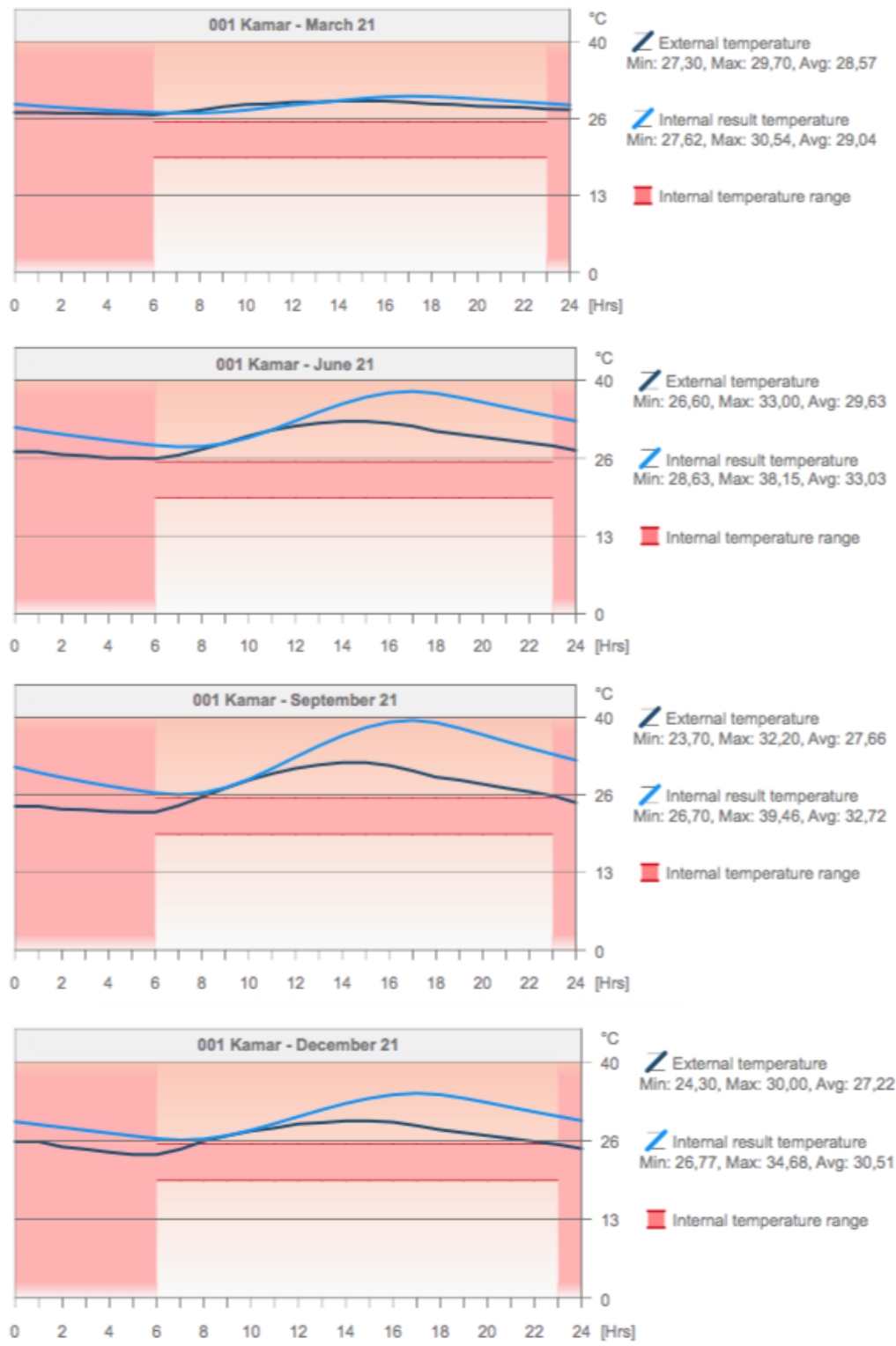
(Sumber: Graphisoft Eco Designer, 2018)

Diagram 1.1. Penggunaan Energi Berdasarkan Target



(Sumber: Graphisoft Eco Designer, 2018)

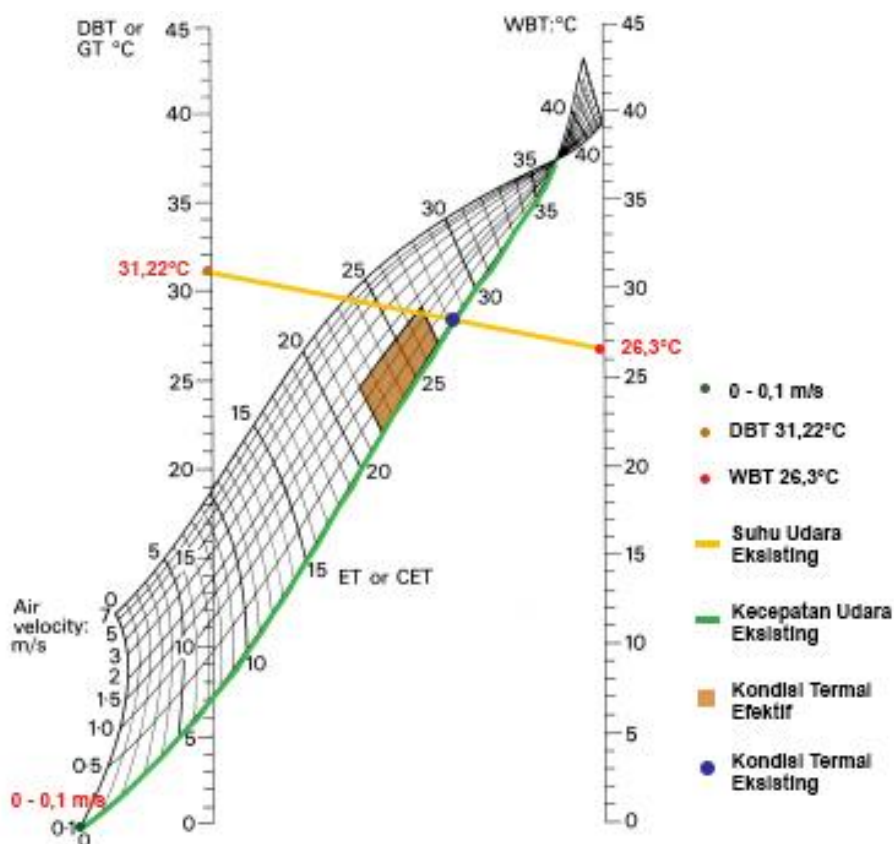
Berdasarkan hasil evaluasi kondisi temperatur bangunan ruang interior unit kamar berkisar antara 24,5°C – 41,7°C. Berikut ini adalah grafik hasil evaluasi kondisi temperatur kamar di bangunan setiap harinya pada tanggal 21 Maret, 21 Juni, 21 September, dan 21 Desember:



Gambar 1.3. Kondisi Temperatur Interior Unit Kamar
(Sumber: Graphisoft Eco Designer, 2018)

Pengukuran kenyamanan termal pada bangunan eksisting dilakukan menggunakan karta Psikrometrik dan Nomogram. Pengukuran awal dilakukan untuk mengetahui apakah BARK telah mencapai kenyamanan termal dan permasalahannya. Data pengukuran BARK 2 eksisting yang didapat pada pengukuran awal antara lain kelembapan relatif BARK 2 eksisting sebesar 69,5%, kecepatan angin di dalam bangunan eksisting berkisar antara 0 – 0,1 m/s, dan *Dry Bulb Temperature* (atau disingkat menjadi DBT) dari suhu rata-rata per tahun hasil evaluasi model 3D eksisting sebesar 31,22°C. Karta Psikrometrik pada Gambar 1.4 menunjukkan nilai *Wet Bulb Temperature* (atau disingkat menjadi WBT) yaitu 26,3°C yang didapat dengan memasukan nilai DBT dan kelembapan relatif BARK 2 eksisting. Kemudian pada Diagram 1.2 diketahui kondisi termal pada eksisting masih belum berada pada zona nyaman. Berdasarkan hasil dari pengukuran awal, solusi yang paling efektif untuk meningkatkan kenyamanan termal pada BARK 2 adalah dengan menurunkan temperatur di dalam ruangan.

Diagram 1.2. Karta ET Nomogram Hasil Pengukuran Kondisi Termal BARK 2 Eksisting



(Sumber: Hasil Penelitian, 2018)

Pada kriteria GREENSHIP *New Building* 1.2, yang menjadi standar kenyamanan termal pada bangunan yaitu ruangan dengan suhu rata-rata 25°C dan kelembapan relatif 60%. Perlu dilakukan upaya untuk menurunkan suhu pada unit kamar BARK 2 melalui strategi-strategi desain pasif. Penelitian terdahulu telah dilakukan oleh International Finance Corporation (IFC) pada tahun 2011 mengenai pengaruh strategi desain pasif terhadap penurunan panas dan energi pada bangunan¹. Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa strategi desain pasif yang paling efektif untuk menurunkan panas pada bangunan dengan fungsi apartemen adalah menggunakan material kaca (menghasilkan penurunan sebesar 6,5 %) dan peneduh eksternal (menghasilkan penurunan sebesar 5,3%). Kedua elemen tersebut akan dimodifikasi pada BARK 2 eksisting, kemudian akan dilihat pengaruhnya pada penurunan suhu bangunan.

1.2. Rumusan Masalah

Suhu udara dalam BARK 2 sangat tinggi sehingga kenyamanan termal pada bangunan belum memenuhi kriteria tolok ukur GREENSHIP. Maka, perlu adanya penelitian mengenai modifikasi elemen arsitektural BARK 2 sebagai upaya peningkatan kenyamanan termal.

1.3. Pertanyaan Penelitian

- a. Bagaimana upaya modifikasi penggunaan material kaca dan desain peneduh eksternal dalam peningkatan kenyamanan termal pada BARK 2?
- b. Bagaimana kaitan peningkatan kenyamanan termal pada BARK 2 dengan kriteria-kriteria GREENSHIP yang terkait?

1.4. Tujuan Penelitian

- a. Memberikan solusi-solusi modifikasi desain yang dapat menjadi pertimbangan bagi pengelola bangunan untuk meningkatkan kenyamanan termal bagi pengguna,
- b. Memberikan pengetahuan mengenai pengaruh penggunaan material kaca dan desain peneduh eksternal terhadap peningkatan kenyamanan termal kepada penulis dan pembaca,

¹ Pemerintah Provinsi DKI Jakarta. (2012). *Paduan Pengguna Bangunan Gedung Hijau Jakarta Vol. 1 Selubung Bangunan*. Pemerintah Provinsi DKI Jakarta.

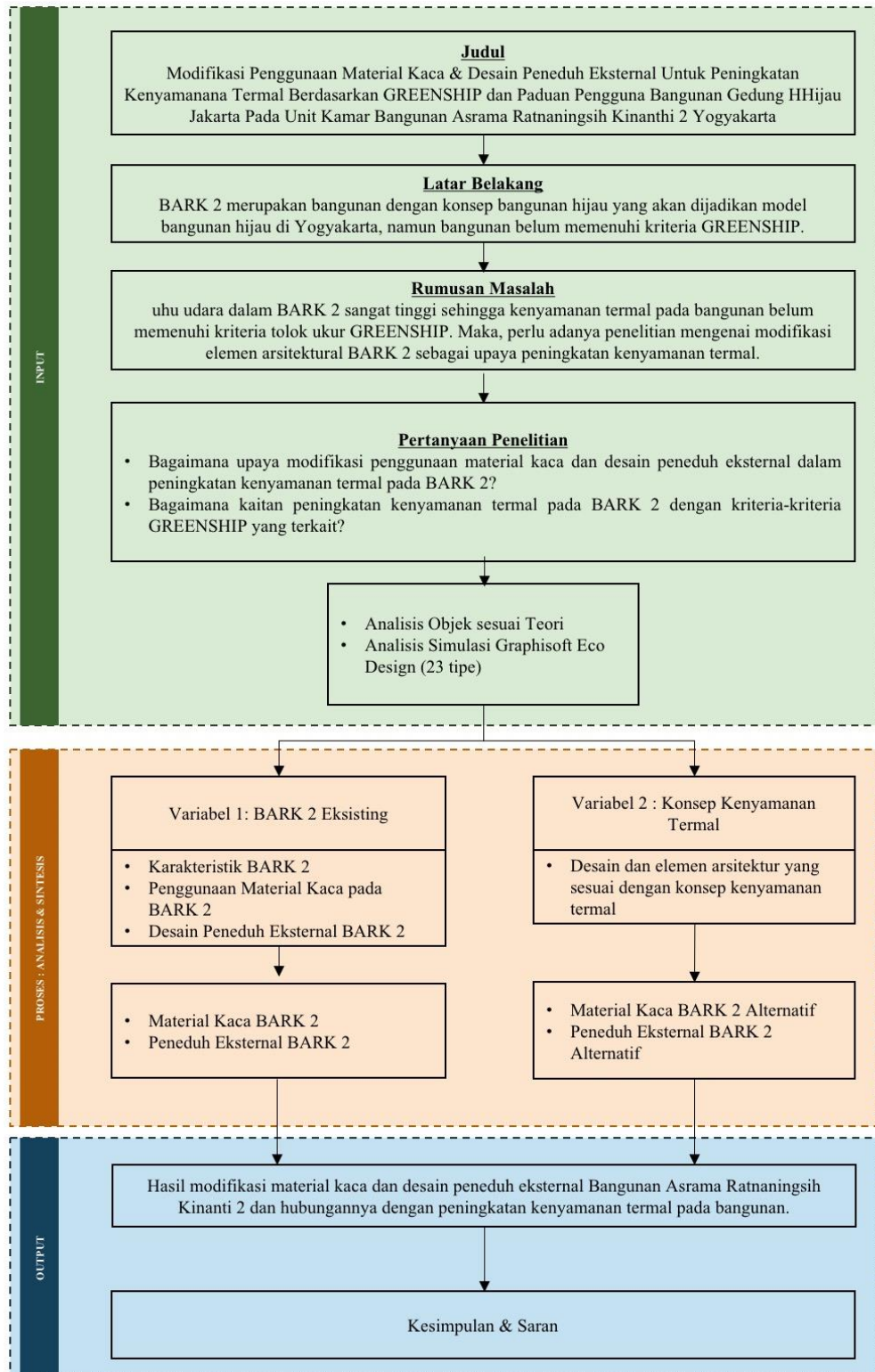
- c. Menjadi pertimbangan bagi arsitek atau perancang bangunan dalam mendesain bangunan dengan konsep bangunan hijau dengan fungsi yang serupa di kawasan Yogyakarta.

1.5. Manfaat Penelitian

- a. Mengetahui upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mencapai kenyamanan termal pada BARK 2 melalui modifikasi penggunaan material kaca dan desain peneduh eksternal,
- b. Mengetahui upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk memenuhi kriteria-kriteria bangunan hijau yang sesuai dengan GREENSHIP berkenaan dengan kenyamanan termal,
- c. Mengetahui elemen-elemen arsitektural pada BARK 2 yang berpotensi untuk meningkatkan kenyamanan termal bangunan.

1.6. Kerangka Penelitian

Diagram 1.3. Kerangka Penelitian



(Sumber: Hasil Penelitian, 2018)

1.7. Sistematika Pembahasan

Pembahasan penelitian ini dibuat dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I merupakan bab Pendahuluan yang membahas tentang latar belakang dari penelitian, topik yang dibahas, serta objek dari penelitian ini yaitu BARK 2 yang berlokasi di kota Yogyakarta.

BAB II adalah kajian teoritik dan literatur yang membahas tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian antara lain tentang selubung bangunan dan hubungannya dengan penurunan energi, prinsip-prinsip desain selubung bangunan, dan kriteria tolok ukur GBCI berkaitan dengan penelitian.

BAB III berisi tentang metodologi penelitian yang membahas tentang variabel-variabel penelitian, tempat dan waktu penelitian dilakukan, batasan dari penelitian, alat pengumpul data, metode pengumpulan dan analisis data, dan sistematika penelitian.

BAB IV adalah bab analisis objek berdasarkan kajian teori yang mengkaji objek berdasarkan tiap-tiap teori dan analisis desain alternatif yang lebih efektif menurut teori yang telah ditelusuri.

BAB V merupakan bab Analisis Hasil Simulasi yang menganalisis semua data yang telah diperoleh dari simulasi hasil desain alternatif.

BAB VI adalah bab penutup yang berisi pembahasan hasil yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk diterapkan dalam praktek mendesain bangunan nantinya.