

SKRIPSI 42

**UPAYA PENURUNAN NILAI OTTV PADA
GEDUNG 45 UNIVERSITAS KATOLIK
PARAHYANGAN BANDUNG SESUAI KRITERIA
GREENSHIP NB 1.2**



**NAMA : ALEXANDER GUNAWAN
NPM : 2013420028**

PEMBIMBING: DR. IR. YASMIN SURIANSYAH, MSP

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
Akreditasi Berdasarkan Keputusan Mendikbud No.78/D/O/1997
dan BAN Perguruan Tinggi No : 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014**

**BANDUNG
2017**

No. Kode	: ARS-ARKO GUN 0117
Tanggal	: 24 Oktober 2017
No. Ind.	: 5900 - FTA /skp 34673
Divisi	:
Hasil / Dit	:
Dari	: Fakultas Teknik

SKRIPSI 42

**UPAYA PENURUNAN NILAI OTTV PADA
GEDUNG 45 UNIVERSITAS KATOLIK
PARAHYANGAN BANDUNG SESUAI KRITERIA
GREENSHIP NB 1.2**



NAMA : ALEXANDER GUNAWAN

NPM : 2013420028

PEMBIMBING:

DR. IR. YASMIN SURIANSYAH, MSP.

PENGUJI :

IR. MIMIE PURNAMA, MT.

RYANI GUNAWAN, ST., MT.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
Akreditasi Berdasarkan Keputusan Mendikbud No.78/D/O/1997 dan BAN
Perguruan Tinggi No : 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014**

BANDUNG

2017

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alexander Gunawan

NPM : 2013420028

Alamat : Cihampelas No. 37, Bandung

Judul Skripsi : Upaya Penurunan Nilai OTTV pada Gedung 45 Universitas

Katolik Parahyangan Bandung Sesuai Kriteria Greenship Nb 1.2

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 autoplagiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, Mei 2017



Alexander Gunawan



ABSTRAK

UPAYA PENURUNAN NILAI OTTV PADA GEDUNG 45 UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN BANDUNG SESUAI KRITERIA GREENSHIP NB 1.2

Oleh
Alexander Gunawan
NPM 2013420028

Dewasa ini, pembangunan gedung terus meningkat. Pembangunan yang dilakukan harus mempertimbangkan aspek keberlanjutannya. Upaya untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan, salah satunya dilakukan oleh *Green Building Council Indonesia* yang merupakan lembaga non-pemerintah dan berperan untuk memberikan *rating*/penilaian mengenai bangunan hijau yang mencakup bangunan komersial, perkantoran, rumah, dan bangunan perguruan tinggi.

UNPAR merupakan salah satu perguruan tinggi yang memiliki konsep *Green Campus*. Konsep ini sebaiknya diterapkan pada seluruh gedung yang akan berdiri di lingkungan kampus UNPAR. Gedung 45 merupakan salah satu bangunan yang baru berdiri, tetapi setelah dilakukan penilaian terkait dengan bangunan hijau, gedung ini masih belum memenuhi kriteria bangunan hijau. Salah satu kriteria yang belum terpenuhi adalah nilai OTTV bangunan yang berasal dari perencanaan selubung bangunan. Oleh karena itu diperlukan penelitian terkait dengan upaya penurunan nilai OTTV pada Gedung 45. Nilai OTTV dapat diturunkan dengan mengubah material, memperpanjang peneduh bangunan, dan menurunkan nilai WWR pada bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek yang paling efektif untuk menurunkan nilai OTTV dan penerapannya pada Gedung 45 UNPAR Bandung tanpa mengganggu aspek pencahayaan alami.

Metoda penelitian yang digunakan yaitu simulasi komputer untuk menghitung nilai pencahayaan alami pada bangunan dan menghitung nilai OTTV pada bangunan. Jenis penelitian yang dilakukan yaitu penelitian kuantitatif. Hasil penelitian akan dibandingkan dengan data *baseline* nilai OTTV dan nilai pencahayaan alami pada bangunan. Keluaran dari hasil penelitian ini adalah deskripsi terkait dengan hasil upaya penurunan nilai OTTV pada Gedung 45.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa menurunkan nilai WWR merupakan aspek yang paling efektif dan efisien secara ekonomi tetapi mempengaruhi fasad dan mengurangi iluminasi cahaya alami pada bangunan. Optimalisasi material bangunan tidak mengganggu fasad dan iluminasi cahaya alami pada bangunan tetapi menimbulkan material sisa dan biaya yang lebih besar. Optimalisasi panjang peneduh untuk mengurangi nilai OTTV kurang efektif karena efektifitas peneduh akan semakin berkurang apabila panjang peneduh semakin besar.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa berdasarkan penurunan variabel WWR, nilai OTTV Gedung 45 dapat diturunkan hingga mencapai tingkat 28.62 W/m² dan luas lantai dengan iluminasi pencahayaan alami lebih dari 300 lux sebesar 39.2% pada lantai 1 dan 30.3% pada lantai 1A. Upaya penurunan nilai OTTV tersebut dapat meningkatkan nilai Gedung 45 sebesar 5 poin berdasarkan standard GREENSHIP NB 1.2. Optimalisasi bukaan dapat dilakukan dengan mempertimbangkan fungsi ruang dalam dan modul bukaan. Apabila dilakukan penurunan berdasarkan variabel material bangunan, maka nilai OTTV dapat diturunkan hingga 29.78 W/m² dan membutuhkan material bukaan dengan nilai U_f maksimum sebesar 1.8 W/m².K

Kata-kata kunci: upaya menurunkan nilai OTTV, optimalisasi, OTTV, WWR, Gedung 45 UNPAR, GREENSHIP NB 1.2

ABSTRACT

OTTV OPTIMIZATION OF BUILDING 45 PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY BANDUNG BASED ON GREENSHIP NB 1.2

By
Alexander Gunawan
NPM 2013420028

Nowadays, there are an increasing number of construction projects in the world. Every projects should be sustainable and enviromentally friendly. There are many organization that promote a sustainable construction projects, one of them is Green Building Council Indonesia (GBCI) that have a right to give a green building rating on every type of buildings such as commercial, office, housing, university, and etc.

UNPAR is a university with a green campus concept, thus all of the building in UNPAR should be green and sustainable. Building number 45 is one of the latest building in the UNPAR university complex, thus the building should be developed with a sustainable concept. After doing pre-research based on Building 45, the building doesn't meet a few green building criteria based on GREENSHIP NB 1.2. One of the criteria is the OTTV value, Building 45 has a high OTTV value, so it should be lowered. A research to optimize the OTTV value should be conducted. The main focus of this research is to optimize the WWR value, thus reducing the OTTV value of the building while maintaining a good natural lighting on the building.

The research was conducted with simulation method to optimize the OTTV value but didn't interfere the other green building aspect such as natural lighting of the building. The variable of the optimization is WWR value, shading element, and the transparent material of the building.

The research showed that the most effective way to reduce OTTV value is to reduce the WWR value of the building. Simulation result showed that the OTTV value can be optimized to reach 28.62 W/m², and 39.2% of the first floor and 30.3% of the second floor area have natural lighting intensity of more than 300 lux. The OTTV optimization can increase the green building rating of Building 45 by 5 points based on GREENSHIP NB 1.2. Windows optimization should be used with a consideration with the room function and material module.

Key Words: *Optimization, OTTV, WWR, natural lighting, Building 45 UNPAR, GREENSHIP NB 1.2*

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. Untuk menghubungi penulis dapat menghubungi dengan mengirim surat elektronik ke: *alexander_gunawan@hotmail.com*.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.

KATA PENGANTAR

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:

- Ibu Dr. Ir. Yasmin Suriansyah, MSP, selaku dosen pembimbing, atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang sangat berharga.
- Ibu Ir. Mimie Purnama MT, selaku dosen penguji I
- Ibu Ryani Gunawan, ST, MT, selaku dosen penguji II,
- Yayasan UNPAR yang telah bersedia memberikan data pembangunan PPAG tahap 1 sebagai objek penelitian
- Teman-teman yang turut membantu proses penelitian dari awal hingga selesai.

Penulis sadar bahwa penelitian ini merupakan penelitian yang jauh dari sempurna. Karena itu, penulis sangat terbuka dalam menerima kritik dan saran serta masukan dari pihak pembaca yang bersifat membangun demi perbaikan pembuatan penelitian penulis di masa yang akan datang.

Pada akhirnya, penulis mengucapkan terima kasih dan berharap semoga penelitian ini dapat memberi manfaat bagi pembaca. Demikian kata pengantar ini dibuat, atas perhatian pembaca, penulis mengucapkan terima kasih.

Bandung, Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	5
1.4 Target Temuan.....	5
1.5 Manfaat dan Tujuan Penelitian	5
1.5.1. Manfaat Penelitian	5
1.5.2. Tujuan Penelitian	6
1.6 Kegunaan Penelitian	6
1.6.1. Kegunaan Bagi Penulis.....	6
1.6.2. Kegunaan Bagi Mahasiswa Arsitektur.....	6
1.6.3. Kegunaan Bagi Yayasan UNPAR.....	7
1.6.4. Kegunaan Bagi Pihak Lain	7
1.7 Sistematika Penulisan Penelitian	7
BAB II KERANGKA DASAR TEORI.....	9
2.1 OTTV.....	9
2.2 Perhitungan OTTV	9
2.2.1. Perpindahan Kalor melalui Konduksi pada Material Masif (Q_w)	10
2.2.2. Perpindahan Kalor melalui Konduksi pada Material Transparan (Q_f)	12
2.2.3. Perpindahan Kalor melalui Radiasi pada Material Transparan (Q_f2)	13
2.3 Pencahayaan Alami.....	15
2.3.1. Faktor Pencahayaan Alami pada Siang Hari.....	16

2.4	Korelasi OTTV dan Pencahayaan Alami	19
2.5	Kerangka Konseptual	20
2.6	Definisi Operasional	21
2.7	Hipotesis Penelitian.....	22
2.8	Kerangka Penelitian	23
BAB III METODE PENELITIAN		25
3.1	Jenis Penelitian.....	25
3.2	Tahapan Penelitian	25
3.2.1.	Tahap Pra-Penelitian	25
3.2.2.	Tahap Penelitian.....	26
3.3	Teknik Menetapkan Permasalahan Penelitian.....	26
3.4	Rincian dan Sumber Data Penelitian.....	27
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	27
3.6	Teknik Analisis Data.....	28
3.6.1.	Metode Simulasi Pencahayaan Alami Menggunakan Program DIALux.....	29
3.7	Teknik Penarikan Kesimpulan	34
BAB IV GEDUNG 45		35
4.1	Data Objek	35
4.2	Data Bangunan	36
4.3	Karakteristik Gedung 45	37
4.3.1.	Pola Penataan Ruang.....	37
4.3.2.	Fasad	38
4.4	Perhitungan OTTV <i>Baseline</i>	39
4.4.1.	Nilai absorbtansi panas (α)	40
4.4.2.	Nilai transmitansi termal dinding tak tembus cahaya (U_w) dan dinding tembus cahaya (U_f)	40
4.4.3.	WWR (Window to wall ratio).....	41
4.4.4.	Perbedaan temperatur ekuivalen (TDek).....	43
4.4.5.	Perbedaan temperatur (ΔT)	43
4.4.6.	Shading Coefficient (SC)	43
4.4.7.	Solar Factor (SF).....	46
4.5	Pencahayaan Alami.....	47

BAB V UPAYA PENURUNAN NILAI OTTV PADA GEDUNG 45.....	49
5.1 Upaya Penurunan Nilai OTTV berdasarkan Variabel <i>Shading Coefficient</i>	49
5.2 Upaya Penurunan Nilai OTTV berdasarkan Variabel Material Bukaan....	52
5.3 Upaya Penurunan Nilai OTTV berdasarkan Variabel WWR.....	54
5.3.1. Rekomendasi Pengurangan Nilai WWR pada Gedung 45.....	57
5.3.2. Batas Pengurangan Nilai WWR untuk Memenuhi Kriteria Pencahayaam Alami.....	58
5.3.3. Optimalisasi Nilai WWR.....	59
5.3.4. Optimalisasi Nilai WWR dengan Target Nilai OTTV 35 W/m ²	60
5.3.5. Optimalisasi Nilai WWR dengan Target Nilai OTTV 32.5 W/m ²	65
5.3.6. Optimalisasi Nilai WWR dengan Target Nilai OTTV 30 W/m ²	71
5.3.7. Rangkuman Optimalisasi WWR terhadap Nilai OTTV dan Pencahayaam Alami.....	76
5.4 Perbandingan Upaya Penurunan Nilai OTTV Setiap Variabel.....	78
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	79
6.1 Kesimpulan Penelitian	79
6.2 Saran Penelitian	80
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tingkat Pertumbuhan Populasi di Dunia.....	1
Gambar 1.2 <i>Green Building Council Indonesia</i>	2
Gambar 2.1 X dan Y pada Perhitungan S_{Ceff}	14
Gambar 2.2 Faktor Komponen Cahaya Langit pada Pencahayaan Langit.....	16
Gambar 2.3. Faktor Komponen Refleksi Luar pada Pencahayaan Langit	17
Gambar 2.4 Faktor Komponen Refleksi Dalam pada Pencahayaan Langit	18
Gambar 2.5 Ilustrasi Komponen Perhitungan OTTV dan Pencahayaan Alami.....	20
Gambar 2.6 Bagan Kerangka Penelitian	24
Gambar 3.1 Tampilan <i>Interface</i> Program DIALux	29
Gambar 3.2 Gambar kerja digital yang di- <i>import</i> ke DIALux	30
Gambar 3.3 Model 3D bangunan pada program DIALux.....	30
Gambar 3.4 Model 3D bangunan dengan ruang dalam pada program DIALux	31
Gambar 3.5 Katalog material pada program DIALux (bagian kiri gambar)	31
Gambar 3.6 Pengaturan waktu dan kondisi simulasi	32
Gambar 3.7 <i>Render</i> pencahayaan pada program DIALux	33
Gambar 3.8 <i>False Color Render</i> pada program DIALux	33
Gambar 3.9 Iso-Line pada program DIALux	34
Gambar 4.1 Gedung 45	35
Gambar 4.2 Lokasi Gedung 45 di Dalam Lingkungan Kampus UNPAR.....	36
Gambar 4.3. Denah Lantai 1 Gedung 45.....	37
Gambar 4.4. Denah Lantai 1A Gedung 45.....	38
Gambar 4.5. Detail Bukaan Gedung 45	39
Gambar 4.6 Komposisi Bukaan dan Dinding pada Dinding Timur	41
Gambar 4.7 Komposisi Bukaan dan Dinding pada Dinding Selatan	41
Gambar 4.8 Komposisi Bukaan dan Dinding pada Dinding Barat	42
Gambar 4.9 Komposisi Bukaan dan Dinding pada Dinding Utara	42
Gambar 4.10 X dan Y pada Perhitungan S_{Ceff}	43
Gambar 4.11 Tinggi Jendela dan Lebar Elemen Peneduh pada Gedung 45	44
Gambar 4.12 Hasil Simulasi Pencahayaan Alami Lantai 1 Gedung 45.....	47
Gambar 4.13 Hasil Simulasi Pencahayaan Alami Lantai 1A Gedung 45	48
Gambar 5.1 Diagram Perbandingan Koefisien Peneduh dengan Panjang Peneduh dan Tinggi Bukaan.....	51

Gambar 5.2 Teknik Pemasangan Penutup Bukaannya	55
Gambar 5.3 Visualisasi WWR Setelah dan Sebelum Ditungup	56
Gambar 5.4 Visualisasi Penutupan Bukaannya	60
Gambar 5.5 Hasil Simulasi Pencahayaan Alami Lantai 1 dengan Target Nilai OTTV 35 W/m ²	64
Gambar 5.6 Hasil Simulasi Pencahayaan Alami Lantai 1A dengan Target Nilai OTTV 35 W/m ²	64
Gambar 5.7 Hasil Simulasi Pencahayaan Alami Lantai 1 dengan Target Nilai OTTV 32.5 W/m ²	69
Gambar 5.8 Hasil Simulasi Pencahayaan Alami Lantai 1A dengan Target Nilai OTTV 32.5 W/m ²	70
Gambar 5.9 Hasil Simulasi Pencahayaan Alami Lantai 1 dengan Target Nilai OTTV 30 W/m ²	74
Gambar 5.10 Hasil Simulasi Pencahayaan Alami Lantai 1A dengan Target Nilai OTTV 30 W/m ²	75

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Aspek yang belum Terpenuhi pada Gedung 45 berdasarkan GREENSHIP NB 1.2.....	3
Tabel 2.1 Tolok Ukur Penilaian Perhitungan OTTV	22
Tabel 2.2 Tolok Ukur Penilaian Pencahayaan Alami	22
Tabel 4.1 Data Gedung 45 UNPAR.....	36
Tabel 4.2 Tolok Ukur Penilaian Perhitungan OTTV	39
Tabel 4.3 WWR Dinding Timur	41
Tabel 4.4 WWR Dinding Selatan	41
Tabel 4.5 WWR Dinding Barat.....	42
Tabel 4.6 WWR Dinding Utara	42
Tabel 4.7 Koefisien Peneduh Efektif untuk Proyeksi Horizontal ;Orientasi: Timur dan Barat	44
Tabel 4.8 Koefisien Peneduh Efektif untuk Proyeksi Horizontal; Orientasi: Timur dan Barat	45
Tabel 4.9 Nilai SCeff pada Gedung 45	45
Tabel 4.10 Nilai SC pada Gedung 45.....	45
Tabel 4.11 Nilai <i>Solar Factor</i> Kota Bandung pada berbagai Orientasi Bangunan .	46
Tabel 4.12 Nilai OTTV Baseline Gedung 45.....	46
Tabel 4.13 Tolok Ukur Penilaian Pencahayaan Alami	47
Tabel 4.14 Luas Lantai Baseline dengan Pencahayaan Alami Lebih dari 300 lux pada Gedung 45.....	48
Tabel 5.1 Koefisien Peneduh Efektif Orientasi Timur dan Barat	49
Tabel 5.2. Koefisien Peneduh Efektif Orientasi Utara dan Selatan	50
Tabel 5.3 Nilai Uf yang disarankan	52
Tabel 5.4. Nilai OTTV berdasarkan Optimalisasi Nilai Uf	53
Tabel 5.5 WWR yang Disarankan Untuk Optimalisasi OTTV Gedung 45	57
Tabel 5.6 WWR yang Disarankan untuk Optimalisasi Pencahayaan Alami Gedung 45	59
Tabel 5.7 Komposisi Dinding Timur Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai nilai OTTV 35 W/m ²	61
Tabel 5.8 Komposisi Dinding Selatan Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai nilai OTTV 35 W/m ²	61

Tabel 5.9 Komposisi Dinding Barat Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai nilai OTTV 35 W/m ²	62
Tabel 5.10 Komposisi Dinding Utara Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai nilai OTTV 35 W/m ²	63
Tabel 5.11 Perbandingan Nilai OTTV Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai Nilai OTTV 35 W/m ²	63
Tabel 5.12 Perbandingan Iluminasi Pencahayaan Alami Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai Nilai OTTV 35 W/m ²	65
Tabel 5.13 Komposisi Dinding Timur Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai nilai OTTV 32.5 W/m ²	66
Tabel 5.14 Komposisi Dinding Selatan Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai nilai OTTV 32.5 W/m ²	66
Tabel 5.15 Komposisi Dinding Barat Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai nilai OTTV 32.5 W/m ²	67
Tabel 5.16 Komposisi Dinding Utara Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai nilai OTTV 32.5 W/m ²	68
Tabel 5.17 Perbandingan Nilai OTTV Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai Nilai OTTV 32.5 W/m ²	69
Tabel 5.18 Perbandingan Iluminasi Pencahayaan Alami Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai Nilai OTTV 32.5 W/m ²	70
Tabel 5.19 Komposisi Dinding Timur Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai nilai OTTV 30 W/m ²	71
Tabel 5.20 Komposisi Dinding Selatan Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai nilai OTTV 30 W/m ²	72
Tabel 5.21 Komposisi Dinding Barat Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai nilai OTTV 30 W/m ²	72
Tabel 5.22 Komposisi Dinding Utara Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai nilai OTTV 30 W/m ²	73
Tabel 5.23 Perbandingan Nilai OTTV Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai Nilai OTTV 30 W/m ²	74
Tabel 5.24 Perbandingan Iluminasi Pencahayaan Alami Sebelum dan Setelah dilakukan Optimalisasi untuk Mencapai Nilai OTTV 35 W/m ²	75
Tabel 5.25 Tabulasi Hasil Optimalisasi Nilai WWR terhadap Nilai OTTV	76

Tabel 5.26 Tabulasi Hasil Optimalisasi Nilai WWR terhadap Nilai Pencahayaan Alami	77
Tabel 5.27. Perbandingan Nilai OTTV berdasarkan Optimalisasi Variabel Koefisien Peneduh, Material Bukaan, dan WWR	78

DAFTAR LAMPIRAN

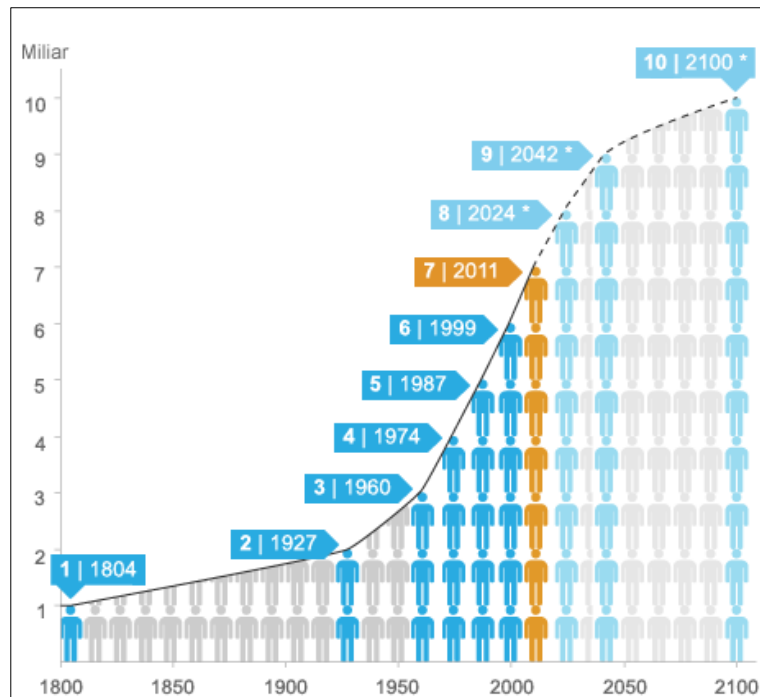
Lampiran 1. Rencana Tapak Gedung 45	83
Lampiran 2. Denah Lantai B3 Gedung 45	84
Lampiran 3. Denah Lantai B2 Gedung 45	85
Lampiran 4. Denah Lantai B1 Gedung 45	86
Lampiran 5. Denah Lantai 1 Gedung 45.....	87
Lampiran 6. Denah Lantai 1A Gedung 45.....	88
Lampiran 7. Denah Atap Gedung 45	89
Lampiran 8. Tampak Selatan dan Barat Gedung 45	90
Lampiran 9. Tampak Utara dan Timur Gedung 45.....	91
Lampiran 10. Potongan Gedung 45	93

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, populasi dunia terus meningkat (gambar 1.1). Peningkatan populasi dunia akan memicu peningkatan penggunaan sumber daya alam untuk menciptakan lingkungan binaan yang baru dan akan memberikan dampak ekologis. Lingkungan binaan merupakan segala sesuatu yang merupakan hasil buatan manusia dalam usahanya untuk mencapai tujuan sehingga dapat memberikan pengaruh terhadap konteks lingkungan tersebut. Bangunan merupakan salah satu komponen lingkungan binaan yang tentunya memiliki jejak ekologis yang signifikan. Oleh karena itu, diperlukan desain yang berkelanjutan.



Gambar 1.1 Tingkat Pertumbuhan Populasi di Dunia

(Sumber: http://www.bbc.com/indonesia/majalah/2011/10/111027_tujuhmiliar)

Desain gedung yang berkelanjutan adalah gedung yang ramah lingkungan, dapat meminimalkan dampak negatif yang terjadi terhadap aspek kesehatan, keamanan, dan kenyamanan penghuninya. Dampak negatif dari suatu bangunan disebabkan karena selama

daur hidupnya, bangunan tersebut membutuhkan energi, air, dan material serta menghasilkan limbah padat, cair, dan gas.

Penyelenggaraan bangunan gedung meliputi tahap pembangunan, tahap pemanfaatan, tahap pemeliharaan, dan tahap pembongkaran. Setiap tahapan membutuhkan pendekatan yang berbeda agar kinerjanya sejalan dengan konsep ramah lingkungan. Jangka waktu yang paling panjang dari keempat tahapan tersebut adalah tahap pemanfaatan dan pemeliharaan yang keduanya berjalan paralel. Namun, tahap pembangunan merupakan tahap yang paling penting dalam menentukan kinerja gedung pada tahap selanjutnya, sehingga dalam lingkup gedung baru, penekanan terhadap tahap pembangunan terletak pada tahap perencanaan serta tahap konstruksi.

Upaya yang dilakukan untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan yaitu dengan menerbitkan peraturan mengenai bangunan hijau dan organisasi *non-governmental* (NGO) seperti *Green Building Council* di Indonesia.

Peraturan mengenai penerapan konsep bangunan hijau di Indonesia diatur melalui peraturan pemerintah yaitu Peraturan Menteri PUPR Nomor 02/PRT/M/2015 tentang Bangunan Gedung Hijau, Peraturan Wali Kota Bandung Nomor 1023/2016 Tentang Bangunan Gedung Hijau, dan Peraturan Gubernur (Pergub) nomor 38 tahun 2012 mengenai Bangunan Gedung Hijau. Selain peraturan pemerintah, terdapat kouncil bangunan hijau Indonesia (GBCI) yang bertugas untuk memberikan rating/penilaian bangunan hijau di Indonesia. Peraturan dan penilaian mengenai bangunan hijau ini mencakup seluruh bangunan seperti bangunan komersial, perkantoran, rumah, dan bangunan perguruan tinggi termasuk UNPAR.



Gambar 1.2 Green Building Council Indonesia

(Sumber: <http://esci-ksp.org/project/greenship/attachment/green-building-council-indonesia-gbci-logo/>)

Konsep *Green Campus* yang salah satunya mencakup penerapan konsep bangunan hijau sudah mulai diterapkan di UNPAR . Gedung Pusat Pembelajaran Arntz-Geise (PPAG) dan Gedung 45 merupakan bangunan yang baru dan akan berdiri di lingkungan UNPAR.

Sebelum penelitian ini dilakukan, penulis telah melakukan penelitian terdahulu terkait dengan penilaian desain arsitektural Gedung 45 berdasarkan standard GREENSHIP NB 1.2. Kesimpulan penelitian terdahulu mengenai penilaian desain arsitektur Gedung 45 berdasarkan standard GREENSHIP NB 1.2 yaitu sebagai berikut:

1. Gedung 45 memperoleh 14 poin dari 43 poin maksimal yang dapat diperoleh pada desain arsitektural berdasarkan GREENSHIP NB 1.2.
2. Gedung 45 belum memperoleh peringkat berdasarkan penilaian GREENSHIP NB 1.2.
3. Diperlukan penelitian lanjut untuk setiap parameter yang belum memenuhi standard secara mendalam sehingga menghasilkan solusi yang lebih akurat dan efektif.
4. Aspek penilaian yang belum memenuhi standard GREENSHIP NB 1.2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.1 Aspek yang belum Terpenuhi pada Gedung 45 berdasarkan GREENSHIP NB 1.2

No.	Aspek Penilaian	Permasalahan	Kategori Rekomendasi Perbaikan	Poin
1.	ASD 1-1B	UNPAR tidak terletak pada daerah pembangunan dengan KLB>3	Tidak dapat dilakukan perbaikan	1
2.	ASD 1-2	UNPAR tidak terletak pada lahan yang bernilai negatif tidak terpakai	Tidak dapat dilakukan perbaikan	1
3.	ASD 7	Gedung 45 tidak memiliki sistem manajemen limpasan air hujan.	Penyediaan <i>space</i>	3
4.	EEC P2 EEC 1C-1	Nilai OTTV Gedung 45 melebihi standard SNI 03-6389-2011	Optimisasi desain fsad (WWR), pemilihan material (Uw dan Uf), optimisasi shading bangunan (SC)	P
5.	EEC 1C-2	a. Peletakan tombol lampu pada jarak pencapaian tangan b. Tidak menggunakan zonasi pencahayaan pada bangunan c. Tidak menggunakan sensor gerak pada bangunan	Perbaikan sistem pencahayaan (M/E)	1
6.	EEC 2-2	Tidak menggunakan lux sensor untuk otomatisasi pencahayaan buatan.	Perbaikan sistem pencahayaan (M/E)	2

No.	Aspek Penilaian	Permasalahan	Kategori Rekomendasi Perbaikan	Poin
7.	IHC 4	Luas area yang memperoleh pemandangan langsung ke luar gedung tidak sesuai dengan standard	Perbaikan tata letak ruang	1
8.	IHC 7	Tingkat kebisingan Gedung 45 melebihi standard	Perbaikan elemen dalam dan luar ruang yang dapat mengurangi tingkat kebisingan (<i>interior dan landscape</i>)	1

Berdasarkan tabel 1.1, aspek desain arsitektural Gedung 45 yang belum memenuhi standard GREENSHIP NB 1.2 dapat dikategorikan menjadi:

1. Aspek yang membutuhkan space
2. Aspek yang membutuhkan optimisasi fasad, material, dan elemen peneduh bangunan
3. Aspek yang membutuhkan perbaikan sistem M/E
4. Aspek yang membutuhkan perbaikan tata letak ruang
5. Aspek yang membutuhkan perbaikan *interior* dan elemen lansekap pada bangunan.
6. Aspek yang tidak dapat diperbaiki

Dari ke-enam kategori tersebut dipilih kategori permasalahan yang paling berhubungan dengan desain arsitektur yaitu EEC P2 dan EEC 1C-1 yang berkaitan dengan nilai OTTV dengan rekomendasi perbaikan berupa optimisasi fasad, material, dan elemen peneduh bangunan. Aspek EEC P2 dan EEC 1C-1 juga merupakan aspek prasyarat dan memiliki poin terbesar dibandingkan dengan aspek permasalahan yang lain, sehingga layak untuk diteliti dan ditemukan solusi permasalahannya. Solusi permasalahan yang ditemukan diharapkan tidak mengganggu kriteria lain yang telah berhasil memenuhi standard GREENSHIP NB 1.2

1.2 Rumusan Masalah

Nilai OTTV Gedung 45 belum memenuhi standard GREENSHIP NB 1.2. Gedung 45 memiliki nilai OTTV sebesar 39.68 W/m², sedangkan standard GREENSHIP NB 1.2 menyarankan bangunan memiliki nilai OTTV sebesar 35 W/m². Kajian mengenai OTTV merupakan aspek prasyarat dan merupakan salah satu aspek yang memiliki bobot penilaian terbesar dalam penilaian GREENSHIP NB 1.2, sehingga layak untuk diteliti dan ditemukan

solusi permasalahannya. Dalam proses perhitungan OTTV, terdapat berbagai variabel yang dapat diatur yaitu *Window to Wall Ratio*, material bangunan, dan *Shading Coefficient* pada bangunan. Solusi perbaikan nilai OTTV pada Gedung 45 diharapkan tidak mengganggu aspek penilaian lainnya yang telah sesuai dengan perhitungan seperti aspek EEC 2 mengenai pencahayaan alami karena variabel WWR pada perhitungan OTTV dan pencahayaan alami merupakan aspek yang saling berkaitan.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah dijabarkan, dapat dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh masing-masing variabel perhitungan nilai OTTV (WWR, material, dan *shading coefficient*) terhadap upaya menurunkan nilai OTTV pada bangunan yang sudah berdiri seperti Gedung 45?
2. Bagaimana konfigurasi selubung bangunan yang disarankan agar memenuhi standard nilai OTTV dan tidak mengganggu nilai pencahayaan alami pada Gedung 45 berdasarkan standard GREENSHIP NB 1.2?

1.4 Target Temuan

Temuan yang diharapkan yaitu berhasil mengungkap variabel yang paling optimal untuk menurunkan nilai OTTV. Penurunan nilai OTTV pada Gedung 45 diharapkan tidak mengganggu aspek penilaian lain pada Gedung 45 seperti aspek pencahayaan alami yang telah berhasil dicapai oleh Gedung 45. Bila nilai OTTV dapat diturunkan, maka Gedung 45 memenuhi syarat penilaian aspek efisiensi dan konservasi energi sehingga dapat meningkatkan nilai bangunan terkait dengan penilaian bangunan hijau berdasarkan standard GREENSHIP NB 1.2.

1.5 Manfaat dan Tujuan Penelitian

1.5.1. Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini, penulis berharap dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Mengetahui variabel yang paling efektif untuk menurunkan nilai OTTV pada bangunan.

2. Memperbaiki nilai/rating Gedung 45 melalui identifikasi aspek yang belum memenuhi standard GREENSHIP NB 1.2 dan memberikan rekomendasi perbaikan.

1.5.2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan di atas, tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Memberi rekomendasi perbaikan nilai OTTV Gedung 45 tetapi tetap memperhatikan kriteria penilaian GREENSHIP NB 1.2 yang lainnya, sehingga perbaikan OTTV tidak mengganggu kriteria lain yang sudah terpenuhi.

1.6 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini berguna bagi penulis, mahasiswa arsitektur, civitas akademika UNPAR, panitia pembangunan PPAG UNPAR dan yayasan UNPAR, dan pihak lain.

1.6.1. Kegunaan Bagi Penulis

Melalui penelitian ini, penulis dapat mempelajari mengenai perhitungan OTTV dan kriteria desain selubung bangunan yang hemat energi. Penulis juga dapat mengetahui dan mendalami berbagai aspek yang dapat mengurangi atau menambah nilai OTTV pada bangunan yang dapat diterapkan pada perancangan bangunan di kemudian hari. Melalui proses pra-penelitian berupa penelitian terhadap nilai desain arsitektural pada Gedung 45 berdasarkan standard GREENSHIP NB 1.2, maka penulis juga dapat mengetahui proses penilaian bangunan baru berdasarkan standard GREENSHIP NB 1.2. Penelitian ini juga berguna sebagai syarat memperoleh gelar sarjana bagi penulis, selain itu penulis juga belajar mengenai cara penulisan skripsi yang baik dan benar.

1.6.2. Kegunaan Bagi Mahasiswa Arsitektur

Dengan membaca penelitian ini, maka mahasiswa arsitektur dapat mengetahui kriteria desain selubung bangunan yang ramah lingkungan dan hemat energi dan mengetahui sebagian komponen penilaian GREENSHIP NB 1.2. Pengetahuan yang diperoleh dapat diterapkan di dalam proses studio perancangan arsitektur sehingga mahasiswa arsitektur terbiasa merancang lingkungan binaan yang hemat energi sejak dini.

1.6.3. Kegunaan Bagi Yayasan UNPAR

Dengan membaca penelitian ini, maka Yayasan UNPAR termasuk panitia pembangunan PPAG dapat memperbaiki salah satu aspek yang belum memenuhi kriteria penilaian GREENSHIP NB 1.2 yaitu perhitungan OTTV pada bangunan. Perbaikan dapat dilakukan dengan mengikuti saran dan rekomendasi yang ditulis pada bagian akhir penelitian, sehingga dapat meningkatkan nilai/*rating* Gedung 45.

Selain itu, yayasan UNPAR dan panitia pembangunan PPAG dapat mengetahui nilai/*rating* sementara Gedung 45 yang merupakan bagian dari bangunan PPAG (Pusat Pembelajaran *Arntz-Geise*). Bila bangunan PPAG UNPAR akan melalui proses sertifikasi GREENSHIP NB 1.2 setelah proses pembangunan tahap 2 selesai, maka dengan membaca penelitian ini, pihak panitia pembangunan PPAG dan yayasan UNPAR dapat mengawasi proses pembangunan tahap 2 dengan semaksimal mungkin. Sehingga nilai/*rating* gedung PPAG yang diperoleh melalui proses sertifikasi oleh GBCI dapat memperoleh hasil yang terbaik dan menjadi kebanggaan bagi seluruh civitas akademika UNPAR.

1.6.4. Kegunaan Bagi Pihak Lain

Penelitian ini dapat dijadikan preseden untuk proses penelitian terkait dengan selubung bangunan dan hubungannya dengan OTTV dan pencahayaan alami pada bangunan.

1.7 Sistematika Penulisan Penelitian

Sistematika penulisan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Bab 1 Pendahuluan, berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan kegunaan penelitian
2. Bab 2 Kerangka Dasar Teori, berisi teori dan konsep yang akan digunakan sebagai acuan dalam penelitian, hipotesis penelitian, definisi konseptual, kerangka konseptual, dan definisi operasional.

3. Bab 3 Metodologi Penelitian, berisi jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, sumber data, teknik pengambilan data, teknik analisis data, dan teknik penarikan kesimpulan
4. Bab 4 Data Objek Studi, berisi data mengenai objek penelitian yaitu Gedung 45. Data yang dimaksud yaitu gambar kerja Gedung 45, data perhitungan nilai OTTV pada Gedung 45, dan data simulasi pencahayaan alami menggunakan DIALux.
5. Bab 5 Analisa, berisi analisa dan deskripsi mengenai upaya penurunan nilai OTTV berdasarkan variabel koefisien peneduh, material bukaan, dan nilai WWR
6. Bab 6 Penutup, berisi kesimpulan hasil penelitian terkait aspek yang paling efektif dan saran yang bermanfaat untuk menurunkan nilai OTTV pada Gedung 45.