

## **Abstrak**

# **UPAYA PENINGKATAN PENCAHAYAAN ALAMI UNTUK MENINGKATKAN PENILAIAN *GREEN MARK* DAN *GREENSHIP* SERTA PENGHEMATAN KONSUMSI ENERGI PADA BANGUNAN GRAHA UNILEVER TANGERANG**

**Oleh**  
**Jovanca Anabel**  
**NPM: 2016420191**

Pencahayaan alami merupakan faktor yang penting dalam bangunan perkantoran dimana dengan pemenuhan pencahayaan alami sesuai standar aktivitas di kantor dapat mengurangi penggunaan pencahayaan buatan, sehingga mengurangi konsumsi energi pada bangunan perkantoran hingga 27%.

Graha Unilever merupakan salah satu kantor yang menerapkan prinsip bangunan hijau yang berlokasi di BSD City, Tangerang. Kawasan Graha Unilever telah meraih sertifikasi Green Mark Gold+, serta beberapa penghargaan bergengsi lainnya. Graha Unilever pun terus berusaha meningkatkan performa bangunannya, dan mempunyai rencana untuk meraih sertifikasi Green Mark Platinum. Selain itu, Graha Unilever mempunyai harapan untuk menjadi Net Zero Building pada tahun 2025.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan sirip pembayang terhadap performa pencahayaan alami pada ruang kantor bangunan Graha Unilever dan juga mengetahui upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan performa pencahayaan alami pada bangunan Graha Unilever untuk meningkatkan penilaian Green Mark dan Greenship.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif-evaluatif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Penelitian dimulai dengan melakukan observasi langsung di lapangan untuk mengamati dan mencatat langsung fenomena yang terjadi dan melakukan eksperimen berupa simulasi menggunakan software Velux Daylight Visualizer 3. Simulasi dengan berbagai model akan digunakan untuk melihat intensitas pencahayaan alami yang terjadi pada bangunan Graha Unilever.

Berdasarkan simulasi, penambahan light shelf memberikan dampak terbesar dalam peningkatan intensitas cahaya alami yang masuk ke dalam ruangan yaitu sebanyak +611,48% menurut standar Green Mark, dan +57,67% menurut standar Greenship. Light shelf yang digunakan adalah light shelf dengan kemiringan 20° pada bagian utara, 30° pada bagian selatan, dan 30° pada bagian timur dan barat dengan menghilangkan 1 sirip pembayang pada bagian atas light shelf.

Poin yang didapatkan dari Green Mark bagian NRB 1-5 Daylighting subbab (a) adalah 0,5 poin karena hasil simulasi modifikasi belum menunjukkan tercapainya ruangan yang memiliki 500 lux dengan jarak minimal 3m dari bukaan, namun dengan hanya rata-rata jarak 2,3m dari bukaan.

Pada rating tool Green Mark bagian NRB 1-10 Energy Efficiency Practices & Features poin (d), dengan menggunakan fitur light shelf mendapatkan 3 poin dari kriteria setiap penurunan 1% mendapatkan 3 poin.

Pada rating tool Greenship bagian EEC 1 Optimized Efficiency Energy Performance, subbab 1B setiap penurunan 3% mendapat 1 poin, sehingga dengan penambahan light shelf dapat mendapatkan 1 poin karena terjadi penurunan IKE sebanyak 3%.

Simulasi yang telah dilakukan berpotensi untuk meningkatkan penilaian Green Mark dan Greenship. Diharapkan berdasarkan simulasi ini dapat menjadi rekomendasi modifikasi bagi pihak Unilever sehingga dapat meningkatkan poin dalam penilaian Green Mark dan Greenship.

Pada bangunan Graha Unilever, pemenuhan kriteria Green Mark bagian Daylighting dari Singapura sulit dicapai walaupun bangunan telah mendapat poin penuh pada kriteria Greenship Greenship bagian Daylighting. Sehingga dibutuhkan usaha lebih untuk memenuhi kriteria Green Mark. Kriteria Green Mark belum tentu bisa dicapai bangunan di Indonesia, walaupun bangunan

tersebut telah memenuhi standar lokal, yaitu Greenship. Tidak semua kriteria Green Mark ada di kriteria Greenship.

Mendapatkan sertifikasi bangunan hijau dari luar negeri merupakan nilai lebih, namun sebaiknya bangunan-bangunan di Indonesia mengejar rating tools lokal seperti Greenship yang telah disesuaikan dengan kondisi (iklim, cuaca, dsb.) negaranya terlebih dahulu sebelum kriteria dari luar negeri untuk mendapatkan sertifikasi sebagai bangunan hijau.

**Kata-kata kunci:** pencahayaan alami, Green Mark, Greenship, Graha Unilever Tangerang

## **Abstract**

# ***EFFORTS TO INCREASE NATURAL LIGHTING TO INCREASE GREEN MARK AND GREENSHIP RATING AND ENERGY CONSUMPTION SAVING IN GRAHA UNILEVER BUILDING TANGERANG***

by

**Jovanca Anabel**  
**NPM: 2016420191**

*Natural lighting is an important factor in office buildings where the fulfillment of natural lighting according to standards in the office can reduce the use of artificial lighting, thereby reducing energy consumption in office buildings by 27%.*

*Graha Unilever is one of the offices that applies the green building principle placed in BSD City, Tangerang. The Graha Unilever region has won the Green Mark Gold + certification, as well as several other prestigious awards. Graha Unilever continues to improve the performance of its buildings, and has plans to obtain Green Mark Platinum certification. In addition, Graha Unilever has hopes to become a Net Zero Building in 2025.*

*The purpose of this research is to study the use of shading fins on the lighting performance in the office space of the Graha Unilever building and also study the improvements that can be done to improve the performance of natural lighting in the Graha Unilever building to improve the Green Mark and Greenship rating.*

*This study uses descriptive-evaluative research methods with quantitative and qualitative. The research begins by conducting direct observations in the field to review and record the phenomena that occur directly and conduct experiments involving using the software Velux Daylight Visualizer 3. Simulations with various models will be used to see the lighting development carried out at the Graha Unilever building.*

*Based on the simulation, the addition of the light shelf gives the biggest impact in increasing the intensity of natural light entering the room which is as much as + 611.48% according to Green Mark standards, and + 57.67% according to Greenship standards. Light shelf used is a light shelf with a slope of 20 ° in the north, 30 ° in the south, and 30 ° in the east and west by removing 1 shadow fins on the top of the light shelf.*

*Points obtained from Green Mark section NRB 1-5 Daylighting section (a) are 0.5 points because the modified simulation results have not shown the achievement of a room that has 500 lux with a minimum distance of 3m from the openings, but with only an average distance of 2.3m from openings.*

*In the Green Mark rating tool section NRB 1-10 Energy Efficiency Practices & Features points (d), using the light shelf feature gets 3 points from the criteria for every 1% reduction gets 3 points.*

*In the Greenship tool rating for the EEC 1 Optimized Efficiency Energy Performance section, section 1B for every 3% reduction gets 1 point, so that with the addition of the light shelf can get 1 point due to a IKE decrease of 3%.*

*The simulation that has been carried out has the potential to improve the Green Mark and Greenship assessment. It is hoped that based on this simulation it can be a recommendation for modification for Unilever so that it can increase points in the Green Mark and Greenship assessment.*

*In the Graha Unilever building, fulfilling the Green Mark criteria for the Daylighting section of Singapore is difficult to achieve even though the building has earned full points on the Greenship Greenship Daylighting criteria. So it takes more effort to meet the Green Mark criteria. Green Mark*

*criteria cannot necessarily be achieved by buildings in Indonesia, even if they meet local standards, the Greenship. Not all Green Mark criteria are in the Greenship criteria.*

*Obtaining green building certification from abroad is a plus, but buildings in Indonesia should pursue local rating tools such as Greenship that has been adapted to the country's conditions (climate, weather, etc.) prior to overseas criteria for obtaining certification as a green building.*

**Keywords:** *natural lighting, Green Mark, Greenship, Graha Unilever Tangerang*

## **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:

1. Dosen pembimbing, Ibu Dr. Ir. Yasmin Suriansyah, MSP. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang berharga selama proses pengerjaan Skripsi 48 ini.
2. Dosen penguji, Bapak Ir. E. B. Handoko Sutanto, M.T. dan Ibu Ryani Gunawan, S.T.,M.T. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
3. Pak Zaenal Arifin, selaku Engineering Manager di Graha Unilever Tangerang, yang telah banyak memberikan ilmu mengenai Graha Unilever Tangerang.
4. Pak Najib & Pak Yudi selaku Building Manager di Graha Unilever Tangerang, yang telah membantu dalam proses perizinan dan pengamatan objek penelitian.
5. Orang tua yang telah menyemangati dan mendoakan selama proses pengerjaan skripsi.
6. Sahabat serta rekan-rekan seperjuangan atas segala dukungan dan motivasi, semangat dan dukungan yang diberikan dari awal hingga akhir proses pengerjaan tugas akhir ini.

Penyusunan usulan penelitian ini adalah produk yang belum sempurna. Maka dari itu, permohonan maaf yang sebesar-besarnya disampaikan atas segala kekurangan yang ada pada laporan ini. Semoga hasil yang telah dicapai dan dirangkum dalam usulan penelitian ini, dapat berguna bagi proses pembelajaran yang akan datang terutama dalam bidang riset arsitektur Green Building di Indonesia.

Bandung, Mei 2020

Jovanca Anabel





## DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	.vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Pertanyaan Penelitian .....	7
1.3. Tujuan Penelitian .....	8
1.4. Manfaat Penelitian .....	8
1.5. Ruang Lingkup Penelitian .....	9
1.6. Kerangka Penelitian .....	11
<b>BAB 2 STUDI PUSTAKA.....</b>	<b>13</b>
2.1. Pencahayaan Alami .....	13
2.2. Pemanfaatan Pencahayaan Alami di dalam Bangunan .....	13
2.2.1. Pemantulan Cahaya Alami .....	14
2.3. Aspek Desain yang Mempengaruhi Pencahayaan Alami .....	17
2.3.1. Bentuk Bangunan .....	18
2.3.2. Bentuk Ruang .....	19
2.3.3. Bukaan Cahaya.....	19
2.4. Kuantitas dan Kualitas Cahaya.....	23
2.4.1. Kuantitas Cahaya.....	23
2.4.2. Kualitas Cahaya.....	25
2.4.3. Manfaat Pencahayaan Alami .....	25
2.5. Sirip Penangkal Sinar Matahari.....	26
2.6. Light Shelf .....	27
2.6.1. Penelitian terkait Light Shelf .....	29

2.7. Light Pipe .....	29
2.7.1. Penelitian terkait Light Pipe.....	30
2.8. Green Building .....	33
2.8.1. Green Mark.....	34
2.8.2. Green Building Council Indonesia.....	36
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>41</b>
3.1. Jenis Penelitian.....	41
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	41
3.2.1. Tempat Penelitian .....	41
3.2.2. Waktu Penelitian.....	41
3.3. Teknik Pengumpulan Data .....	41
3.3.1. Observasi dan Pengukuran Data .....	41
3.3.2. Alat Pengukuran Data.....	42
3.3.3. Studi Pustaka .....	44
3.4. Tahap Perancangan Model .....	44
3.5. Tahap Simulasi.....	48
3.5.1. Cara Menggunakan Software Velux Daylight Visualizer .....	49
3.6. Tahap Analisis Data .....	51
3.7. Tahap Penarikan Kesimpulan.....	52
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>53</b>
4.1. Pengaturan dalam Simulasi .....	53
4.1.1. Simulasi Bangunan Eksisting tanpa Sirip Pembayang .....	53
4.2. Hasil Simulasi Bangunan Eksisting tanpa Sirip Pembayang .....	54
4.3. Hasil Simulasi Bangunan Eksisting dengan Sirip Pembayang.....	58
4.4. Hasil Simulasi Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Modifikasi pada Warna dan Material .....	60
4.5. Hasil Simulasi Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Modifikasi pada Plafon64 .....	60
4.6. Hasil Simulasi Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Penambahan Elemen Light Shelf .....	66
4.7. Kesimpulan Simulasi.....	69
4.8. Penghematan Konsumsi Listrik.....	72

4.9. Penambahan Light Shelf .....	76
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>78</b>
5.1. Kesimpulan .....	78
5.2. Saran .....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN.....	83



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Rincian Konsumsi Energi untuk Berbagai Tipe Bangunan.....	2
Gambar 1.2 Graha Unilever Tangerang .....	3
Gambar 1.3 Sertifikasi GreenShip Graha Unilever Tangerang .....	3
Gambar 1.4 Interior Ruang Kantor .....	7
Gambar 1.5 Peta Lokasi Objek Studi .....	9
Gambar 1.6 Ilustrasi Potongan Tapak – Green Office Park 1 (kiri) dan Graha Unilever (kanan) .....	9
Gambar 1.7 Kerangka Penelitian .....	11
Gambar 2.1 Percobaan untuk mengetahui seberapa banyak pengurangan pencahayaan di titik X dengan berbagai bidang permukaan yang diberi warna hitam .....	17
Gambar 2.2 Cahaya yang Masuk ke Dalam Bangunan .....	18
Gambar 2.3 Atrium pada Graha Unilever .....	18
Gambar 2.4 Pergerakan Matahari Semu Tahunan di Indonesia.....	21
Gambar 2.5 Sun Path Diagram daerah Tangerang .....	21
Gambar 2.6 Sun Path Diagram kota Tangerang .....	21
Gambar 2.7 Tingkat Pencahayaan Rata-Rata, Renderansi, dan Tempertatur Warna yang Direkomendasikan.....	24
Gambar 2.8 Daylight Factor Minimum .....	24
Gambar 2.9 Pengaruh Tingkat Produktivitas terhadap Peningkatan Penerangan (Merah) .....	26
Gambar 2.10 Fasad Graha Unilever (kiri), Detail Fasad (kanan) .....	26
Gambar 2.11 Kisi-Kisi / SPSM.....	27
Gambar 2.12 Performa Light Shelf .....	28
Gambar 2.13 Contoh Penggunaan Light Shelf .....	28
Gambar 2.14 Light Pipe .....	30
Gambar 2.15 Denah Simulasi Light Pipe Horizontal .....	31
Gambar 2.16 Simulasi Beberapa bentuk Light Pipe Horizontal .....	31
Gambar 2.17 Setting Material Ruangan dan Light Pipe Horizontal .....	32
Gambar 2.18 Hasil Iluminasi Cahaya yang Didapatkan di Tengah Light Pipe Horizontal .....	32
Gambar 2.19 Sustainable Green Building .....	33
Gambar 2.20 Tingkat Sertifikasi Berdasarkan Poin/Nilai yang Didapat .....	34

Gambar 2.21 Penilaian Green Mark bagian Daylighting.....	35
Gambar 2.22 SS 531-1:2006 Mengenai Standar Pencahayaan (Sumber: SS 531-1:2006 Singapore).....	35
Gambar 2.23 Penilaian Green Mark bagian Praktek Efisiensi Energi dan Fitur ....	36
Gambar 2.24 Green Building Council Indonesia.....	37
Gambar 2.25 Tabel EEC2 Greenship .....	38
Gambar 2.26 Perangkat Penilaian Greenship Existing Building Versi 1.1 .....	39
Gambar 3.1 Titik Pengukuran pada Bidang Kerja.....	42
Gambar 3.2 Alat Pengukuran Lux Meter .....	43
Gambar 3.3 Alat Pengukuran Laser Distance Meter .....	43
Gambar 3.4 Ruang yang Dipilih untuk Simulasi .....	44
Gambar 3.5 Model Eksisting Bangunan Tanpa Sirip Pembayang (Model pada Orientasi Utara).....	45
Gambar 3.6 Model Eksisting Bangunan Dengan Sirip Pembayang (Model pada Orientasi Utara).....	45
Gambar 3.7 Model Eksisting Bangunan Dengan Sirip Pembayang (Model pada Orientasi Selatan).....	46
Gambar 3.8 Model Eksisting Bangunan Dengan Sirip Pembayang (Model pada Orientasi Barat).....	46
Gambar 3.9 Model Eksisting Bangunan Dengan Sirip Pembayang (Model pada Orientasi Timur).....	46
Gambar 3.10 Model Bangunan Dengan Sirip Pembayang dan Modifikasi Pada Warna Dan Material (Model pada Orientasi Utara).....	47
Gambar 3.11 Model Bangunan Dengan Sirip Pembayang Dengan Modifikasi Pada Plafon (Model pada Orientasi Utara).....	47
Gambar 3.12 Model Bangunan Dengan Sirip Pembayang Dengan Penambahan Elemen Light Shelf Orientasi Timur (atas), Orientasi Barat (bawah).....	48
Gambar 3.13 Model Bangunan Dengan Sirip Pembayang Dengan Penambahan Elemen Light Shelf Orientasi Selatan (atas), Orientasi Utara (bawah).....	48
Gambar 3.14 Halaman Pembuka Software Velux Daylight Visualizer 3 .....	49
Gambar 3.15 Pengaturan Dimensi.....	49
Gambar 3.16 Pengaturan Material.....	49
Gambar 3.17 Pengaturan Lokasi .....	50
Gambar 3.18 Pengaturan Kamera .....	50

Gambar 3.19 Pengaturan Render .....	50
Gambar 3.20 Hasil Render (kiri), dan Keterangan Kontur (kanan) .....	51
Gambar 3.21 Titik Ukur Jarak Penetrasi Iluminasi Cahaya yang Masuk ke Dalam Ruangan .....	51
Gambar 4.1 Kriteria Green Mark .....	74
Gambar 4.2 Kriteria Greenship .....	76





## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penilaian Kriteria Greenship bagian EEC .....	4
Tabel 1.2 Kalkulasi Area yang Mendapatkan Pencahayaan Alami >300 lux .....	5
Tabel 1.3 Penilaian Kriteria Green Mark bagian Daylighting .....	5
Tabel 1.4 Tabel Energy Efficiency Index (General Recognition) .....	6
Tabel 1.5 Tabel Perhitungan Poin .....	6
Tabel 2.1 Daya Pantul dari Warna Permukaan.....	15
Tabel 2.2 Tekstur dari Material Tidak Tembus Cahaya .....	15
Tabel 2.3 Tekstur dari Material Tidak Tembus Cahaya .....	16
Tabel 2.4 Daya Listrik Maksimum untuk Pencahayaan .....	25
Tabel 4.1 Tabel Setting Material Eksisting .....	53
Tabel 4.2 Hasil Simulasi Bangunan Eksisting tanpa Sirip Pembayang .....	55
Tabel 4.3 Jarak Penetrasi Cahaya Simulasi Bangunan Eksisting Tanpa Sirip Pembayang.....	56
Tabel 4.4 Hasil Simulasi Bangunan Eksisting dengan Sirip Pembayang .....	58
Tabel 4.5 Jarak Penetrasi Cahaya Simulasi Bangunan Eksisting Dengan Sirip Pembayang.....	59
Tabel 4.6 Tabel Setting Material Modifikasi.....	60
Tabel 4.7 Hasil Simulasi Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Modifikasi pada Warna dan Material .....	62
Tabel 4.8 Jarak Penetrasi Cahaya Simulasi Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Modifikasi pada Warna dan Material.....	63
Tabel 4.9 Hasil Simulasi Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Modifikasi pada Plafon .....	64
Tabel 4.10 Jarak Penetrasi Cahaya Simulasi Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Modifikasi pada Plafon.....	65
Tabel 4.11 Tabel Setting Material untuk Simulasi Light Shelf .....	66
Tabel 4.12 Hasil Simulasi Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Penambahan Elemen Light Shelf .....	67
Tabel 4.13 Jarak Penetrasi Cahaya Simulasi Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Penambahan Elemen Light Shelf .....	68
Tabel 4.14 Tabel Perbandingan Penetrasi Pencahayaan Alami dengan Modifikasi terhadap Penilaian Greenship & Green Mark.....	69

Tabel 4.15 Tabel Perbandingan Selisih Dampak Pencahayaan Alami dari Eksisting terhadap Penilaian Greenship & Green Mark .....	70
Tabel 4.16 Tabel Perbandingan Persentase Dampak Pencahayaan Alami dari Eksisting terhadap Penilaian Greenship & Green Mark .....	70
Tabel 4.17 IKE Graha Unilever .....	73
Tabel 4.18 Luas Lantai Graha Unilever .....	73

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Denah Lantai 1 .....	84
Lampiran 2: Denah Lantai 2 .....	84
Lampiran 3: Denah Lantai 3 .....	85
Lampiran 4: Denah Lantai 4 .....	85
Lampiran 5: Denah Lantai 5 .....	86
Lampiran 6 Tampak Utara .....	86
Lampiran 7 Tampak Selatan .....	87
Lampiran 8 Tampak Barat .....	87
Lampiran 9 Tampak Timur .....	88
Lampiran 10 Detail Fasad Bagian Utara Lantai 2 .....	88
Lampiran 11 Detail Fasad Bagian Timur Lantai 2 .....	89
Lampiran 12 Detail Fasad Bagian Selatan Lantai 2 .....	89
Lampiran 13 Detail Fasad Bagian Barat Lantai 2 .....	90
Lampiran 14: Detail Sirip Pembayang .....	90
Lampiran 15: Potongan Prinsip Ruang Kantor.....	91
Lampiran 16 Hasil Pengukuran lantai 2 .....	92
Lampiran 17 Hasil Pengukuran Lantai 3.....	93
Lampiran 18 Hasil Pengukuran Lantai 4.....	94
Lampiran 19 Hasil Pengukuran Lantai 5.....	95
Lampiran 20 Simulasi 1 Awal Model Eksisting Tanpa Sirip Pembayang .....	97
Lampiran 21 Simulasi 1 Model Eksisting Dengan Sirip Pembayang .....	98
Lampiran 22 Simulasi 1 Model Dengan Sirip Pembayang Dengan Modifikasi Material dan Warna.....	103
Lampiran 23 Simulasi 1 Model Dengan Sirip Pembayang Dengan Modifikasi Plafon .....	104
Lampiran 24 Simulasi 1 Model Dengan Sirip Pembayang Dengan Penambahan Light Shelf.....	105
Lampiran 25 Simulasi 2 Hasil Simulasi Bangunan Eksisting tanpa Sirip Pembayang .....	108
Lampiran 26 Jarak Penetrasi Cahaya Simulasi Bangunan Eksisting Tanpa Sirip Pembayang.....	109

Lampiran 27 Simulasi 2 Model Dengan Sirip Pembayang dengan Sirip Pembayang .....	109
Lampiran 28 Jarak Penetrasi Cahaya Simulasi Bangunan Eksisting Dengan Sirip Pembayang.....	110
Lampiran 29 Hasil Simulasi 2 Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Modifikasi pada Warna dan Material .....	111
Lampiran 30 Jarak Penetrasi Cahaya Simulasi Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Modifikasi pada Warna dan Material.....	112
Lampiran 31 Hasil Simulasi 2 Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Modifikasi pada Plafon .....	112
Lampiran 32 Jarak Penetrasi Cahaya Simulasi Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Modifikasi pada Plafon .....	113
Lampiran 33 Hasil Simulasi 2 Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Penambahan Elemen Light Shelf .....	114
Lampiran 34 Jarak Penetrasi Cahaya Simulasi Bangunan dengan Sirip Pembayang dengan Penambahan Elemen Light Shelf .....	115

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Di era milenial seperti saat ini, kondisi alam sudah pada taraf dimana bumi diprediksi akan mengalami krisis energi pada tahun 2050.<sup>1</sup> Kondisi ini pun tidak luput dari fenomena global warming yang tidak lagi asing didengar terjadi akibat efek gas rumah kaca yang meningkatkan kadar karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di dalam atmosfer sehingga suhu global meningkat drastis. Adapun salah satu sebab dari meningkatnya suhu di permukaan bumi ini adalah karena penggunaan listrik berlebihan.<sup>2</sup>

Salah satu faktor terbesar dalam pemanasan global adalah di bidang pembangunan sehingga saat ini arsitek mempunyai peran yang signifikan untuk mengontrol hal tersebut.

Fenomena ini memicu arsitek Indonesia untuk menerapkan prinsip bangunan hijau (Green Building). Konsep bangunan hijau sudah diterapkan di seluruh dunia dan menjadi panutan penilaian yang diukur dalam poin, guna mengukur tingkat 'kehijauan' sebuah bangunan. Di Indonesia sendiri, sudah mulai diterapkan sistem bangunan hijau, terutama sejak adanya misi Pemerintah Provinsi DKI Jakarta bahwa di tahun 2030, sekitar 100% bangunan baru di kota Jakarta sudah merupakan bangunan hijau, dan untuk rumah eksisting yang sudah dibangun pada 2030 ditargetkan 60% sudah menjadi bangunan hijau.<sup>3</sup>

Pembangunan merupakan salah satu sektor penyumbang CO<sub>2</sub> pemicu isu tersebut. Bangunan tinggi pun banyak ditemui hampir di seluruh kota-kota besar di Indonesia. Pada bangunan tinggi perkantoran pada umumnya memiliki bagian penggunaan energi pada umumnya yang mencakup 55% sistem tata udara (air

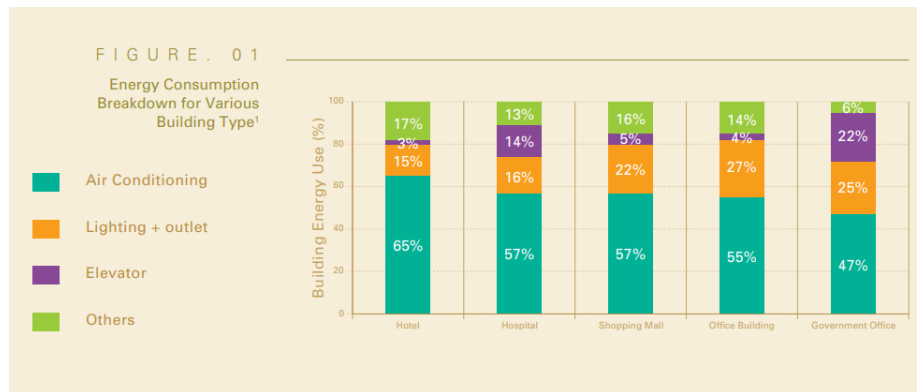
---

<sup>1</sup> Gapki.id, (2017). 'Menyambut Krisis Energi 2050 : Apa Yang Sudah Kita Persiapkan?'. [online] Tersedia di: <https://gapki.id/news/1655/menyambut-krisis-energi-2050-apa-yang-sudah-kita-persiapkan/> [Diakses pada 15 Februari 2020].

<sup>2</sup>Kompasiana.com, (2018). 'Global Warming'. [online] Tersedia di: <https://www.kompasiana.com/otnieltino/5a7c45585e13735afd093a02/global-wrning> [Diakses pada 25 Februari 2020].

<sup>3</sup> Dprd-dkijakartaprov.go.id, (2019). 'Gedung Pemerintah Wajib Jadi Percontohan Green Building'. [online] Tersedia di: <http://dprd-dkijakartaprov.go.id/gedung-pemerintah-wajib-jadi-percontohan-green-building/> [Diakses pada 15 Februari 2020].

conditioning), 27% untuk sistem tata cahaya (lighting), dan 18% sisanya untuk sistem peralatan lainnya seperti lift, pompa, dan lainnya.<sup>4</sup>



Gambar 1.1 Rincian Konsumsi Energi untuk Berbagai Tipe Bangunan  
(Sumber: Jakarta Green Building User Guide)

Di Indonesia yang beriklim tropis, pencahayaan alami adalah hal yang perlu dimanfaatkan karena Indonesia mendapatkan cahaya alami sepanjang tahun dengan intensitas cahaya yang cukup tinggi. Hal tersebut berdampak pada energi yang digunakan pada bangunan tersebut.

Salah satu bangunan yang memanfaatkan pencahayaan alami adalah Graha Unilever. Graha Unilever merupakan salah satu kantor yang menerapkan prinsip bangunan hijau yang berlokasi di BSD City, Tangerang. Aedas merupakan konsultan arsitektur yang menangani proyek di area BSD Green Office Park yang merupakan kawasan kantor hijau pertama di Indonesia. Tim insinyur lingkungan Inhabit turut berpartisipasi dalam merancang bangunan hijau yang optimal.<sup>5</sup> Kawasan yang ini memiliki luas ±30 hektar dan juga telah meraih berbagai penghargaan sebagai bangunan yang ramah lingkungan.

<sup>4</sup> The Government of the Province of Jakarta Capital Special Territory. [n.d.] *Jakarta Green Building User Guide*. Jakarta: Dinas Pengawasan Dan Penertiban Bangunan Pemerintah Provinsi Dki Jakarta, Hal. 3

<sup>5</sup> Reily, P. (2017). 'Kantor "Hijau Bernilai Rp 1 Triliun Milik Unilever Resmi Beroperasi'. [online] Tersedia di: <https://katadata.co.id/berita/2017/06/22/kantor-hijau-bernilai-rp-1-triliun-milik-unilever-resmi-beroperasi> [Diakses pada 20 February 2020].



Gambar 1.2 Graha Unilever Tangerang  
(Sumber: <http://archdaily.com/>)

Graha Unilever telah meraih sertifikasi Green Mark Certification U peringkat Gold+, serta beberapa penghargaan bergengsi lainnya seperti Gold Winner dari FIABCI Prix d'Excellence Awards pada tahun 2013<sup>6</sup> dan sertifikasi GreenShip oleh Green Building Council Indonesia (GBCI) peringkat Platinum pada tahun 2019 dengan total poin 57 pada general recognition. Namun tidak berhenti hanya karena sudah mencapai peringkat Platinum, rating GreenShip yang diraih pun terus bertambah poin hingga saat ini.



Gambar 1.3 Sertifikasi GreenShip Graha Unilever Tangerang  
(Sumber: <http://sertifikasibangunanhijau.com/>)

Upaya penghematan listrik terus dilakukan oleh Graha Unilever hingga saat ini bangunan ini tergolong sangat baik dalam berbagai hal terkait penghematan energi. Nilai OTTV pada bangunan ini sudah mencapai 18W/m<sup>2</sup>. Di sisi lain, bangunan ini menggunakan sistem ERV (Energy Recovery Ventilator) yang merupakan metode ventilasi yang hemat energi sehingga dapat meminimalkan energi yang hilang pada AC dan mengurangi biaya pendinginan udara. Selain itu, IKE (Intensitas Konsumsi Energi Listrik) bangunan ini pun mencapai 50 kWh/m<sup>2</sup>.

<sup>6</sup> Constructionplusasia.com. [n.d.]. 'Unilever Headquarters'. (TT). [online] Tersedia di: <http://www.constructionplusasia.com/id/unilever-headquarters/> [Diakses pada 5 Februari 2020].

Bangunan ini pun telah mereduksi penggunaan listrik sebesar 2% setiap tahunnya pada beberapa tahun terakhir.<sup>7</sup>

Graha Unilever pun terus berusaha meningkatkan performa bangunannya, dan mempunyai rencana untuk meraih sertifikasi Green Mark Platinum. Selain itu, Graha Unilever mempunyai harapan untuk menjadi Net Zero Building pada tahun 2025.<sup>8</sup>

Berdasarkan hasil observasi, penilaian bagian penghematan listrik dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan pencahayaan alami pada bangunan Graha Unilever dengan pertimbangan perubahan dapat dilakukan pada bangunan secara efektif.

Pemanfaatan pencahayaan alami dapat dilihat pada bangunan ini. Terbagi atas empat departemen yang berbeda, terdapat atrium pada area tengah sebagai titik kumpul dan ruang pertemuan yang dipenuhi dengan cahaya untuk menerangi ruang tersebut. Cahaya tersebut masuk dari 2 skylight yang berupa kaca dengan rangka baja di area tengah bangunan untuk memaksimalkan pencahayaan alami.

Selubung bangunan ini merupakan double-glazed curtain wall yang disertai dengan sirip horizontal bilah aluminium yang dapat memaksimalkan pencahayaan alami namun tetap memberikan pembayangan dan mengurangi penyerapan panas di saat yang bersamaan sehingga suhu pada ruang dalam bangunan tetap terjaga, sekaligus meminimalisir penggunaan pencahayaan buatan.

#### Penilaian Kriteria GreenShip bagian Energy Efficiency and Conservation – Natural Lighting

Tabel 1.1 Penilaian Kriteria GreenShip bagian EEC  
(Sumber: Graha Unilever)

Energy Efficiency and Conservation-EEC		
EEC 2 Natural Lighting	Nilai Kriteria Maksimum	Poin yang Didapat
1. Min. 30% NLA are exposed to natural lighting with intensity min. 300 lux	2	2

<sup>7</sup> Anabel, J. dan Arifin, Z. (Engineering Manager Graha Unilever Tangerang). (2020). Wawancara mengenai Graha Unilever.

<sup>8</sup> Anabel, J. dan Arifin, Z. (Engineering Manager Graha Unilever Tangerang). (2020). Wawancara mengenai Graha Unilever.



2. Added the lux sensors for automation when natural light intensity is less than 300 lux	2	2
- Total Poin	4	4

#### Kalkulasi Area yang Mendapatkan Pencahayaan Alami >300 lux

Tabel 1.2 Kalkulasi Area yang Mendapatkan Pencahayaan Alami >300 lux  
(Sumber: Graha Unilever)

No	Lantai	Total Area (m2)	Area >300 lux (m2)	Kalkulasi Presentase (%)
1.	Lantai 1	5,339.80	3,393.43	63%
2.	Lantai 2	4,601.29	2,184.81	47%
3.	Lantai 3	4,255.31	2,211.43	52 %
4.	Lantai 4	5,587.92	3,065.20	55%
5.	Lantai 5	5,900.38	3,785.41	64%
Total		25,680.70	14,640.28	57%

#### Penilaian Kriteria Green Mark bagian Energy Efficiency - Daylighting

Tabel 1.3 Penilaian Kriteria Green Mark bagian Daylighting  
(Sumber: Graha Unilever)

Energy Efficiency		
NRB 1-5 Daylighting	Nilai Kriteria Maksimum	Poin yang Didapat
a) Ensure the adequacy of ambient lighting levels meet the minimum illuminance level (500 lux) and are within the acceptable glare exposure. >=3m = 1 point 4-5m = 2 points >5m = 3 points	3	1
b) Daylighting for the following common areas: i) Toilets ii) Staircases iii) Corridors	3	0,5

iv) Lift Lobbies		
v) Atriums		
vi) Carparks		
For at least 80% of each applicable area		
- Total Poin	6	1,5

#### Tabel Energy Modelling Simulation (Greenship)

#### Energy Efficiency Index

Tabel 1.4 Tabel Energy Efficiency Index (General Recognition)  
(Sumber: Graha Unilever)

Case	Electricity/year kWh/year	Energy Efficiency Index kWh/m2.year
Baseline	3,970,300.00	154.56
Design	2,391,300.00	93.10
Baseline - Design	1,579,000.00	61.48

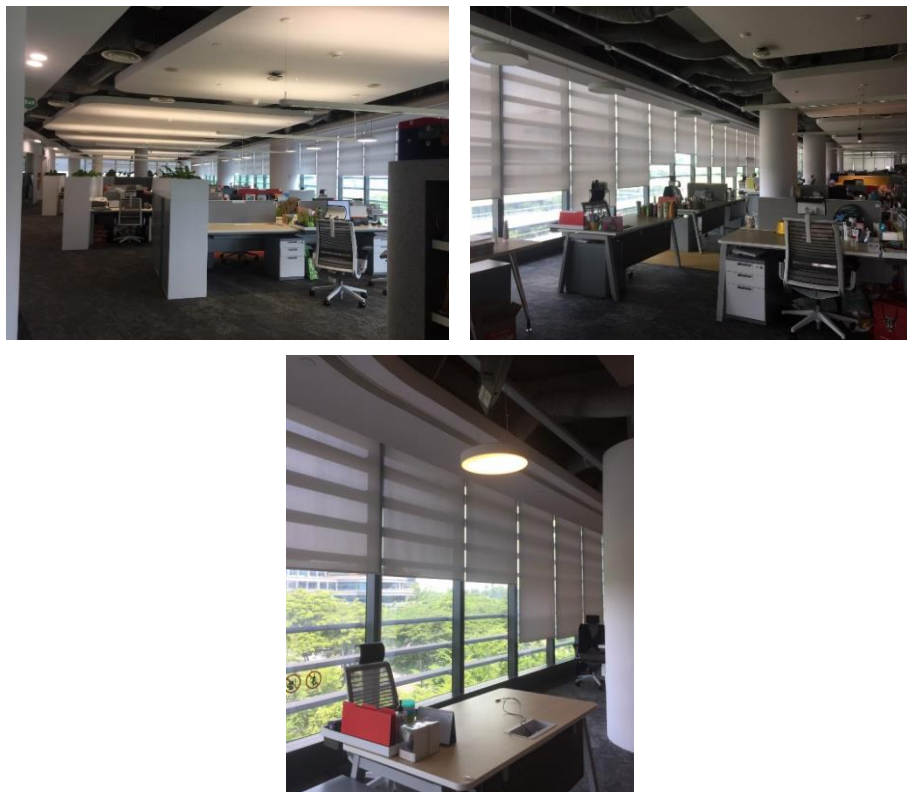
Cooling Load	Check Figure BTUh/sqm	Check Figure W/sqm
Baseline	603.00	176.72
Design	410.53	120.16

#### Points Calculation

Tabel 1.5 Tabel Perhitungan Poin  
(Sumber: Graha Unilever)

Case	Value	Remarks
Savings	61.48	kWh/m2.year
Baseline	158.58	kWh/m2.year
% of Savings	39.77%	Total savings
Pre-points Calc.	34.77%	Reduction 5% before points
Draft Points	13.91	One points every 2.5% savings
Points	13.00	Points for EEC-1

Berdasarkan penghargaan sertifikasi GBCI Platinum yang diraih Graha Unilever, bangunan ini sudah memenuhi standar GreenShip bagian pencahayaan alami yaitu sebanyak 30% bagian ruangan mencapai 300 lux dari fasad bangunan Graha Unilever. Namun pada penilaian Green Mark bagian pencahayaan alami, hanya 1 dari 3 poin yang telah diraih. Sehingga untuk meningkatkan penilaian Green Mark ke nilai maksimum, dibutuhkan pencahayaan alami sebesar 500 lux yang mencapai ruangan dengan jarak dari bukaan lebih dari 5 meter untuk mendapatkan poin penuh (3 poin).



Gambar 1.4 Interior Ruang Kantor

Upaya peningkatan performa pencahayaan alami pun dilakukan menggunakan simulasi pencahayaan oleh software Velux Daylight Visualizer 3. Simulasi yang digunakan adalah model eksisting tanpa sirip pembayang, model eksisting, model dengan modifikasi warna dan material, bentuk plafon, model dengan menambahkan light shelf, dan light pipe.

## 1.2. **Pertanyaan Penelitian**

Perancangan sirip pembayang yang dapat menahan masuknya panas matahari ke dalam ruangan. Sirip pembayang juga merupakan salah satu faktor terbesar berkurangnya pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruangan. Sehingga terdapat pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan sirip pembayang terhadap performa pencahayaan alami pada ruang kantor bangunan Graha Unilever?
2. Apakah upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan performa pencahayaan alami pada bangunan Graha Unilever untuk meningkatkan penilaian Green Mark dan Greenship?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah penjelasan rigid tentang mengapa sebuah penelitian dilakukan. Tujuan penelitian adalah untuk menjawab rumusan masalah.<sup>9</sup>

Berdasarkan pertanyaan penelitian diatas, tujuan penelitian ini adalah:

- Mengetahui pengaruh penggunaan sirip pembayang terhadap performa pencahayaan alami pada ruang kantor bangunan Graha Unilever.
- Mengetahui upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan performa pencahayaan alami pada bangunan Graha Unilever untuk meningkatkan penilaian Green Mark dan Greenship.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah keuntungan atau potensi yang bisa diperoleh oleh pihak-pihak tertentu setelah penelitian ini selesai.<sup>10</sup>

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- Bagi Pihak Graha Unilever
  - Mengetahui performa sirip pembayang terhadap pencahayaan alami pada bangunan Graha Unilever dan rekomendasi untuk meningkatkan penilaian Green Mark dan Greenship.
- Bagi Masyarakat & Penelitian Serupa

---

<sup>9</sup> Sosiologis.com. (2018). '*Manfaat Penelitian dan Tujuan Penelitian*'. [online] Tersedia di: <http://sosiologis.com/manfaat-penelitian> [Diakses pada 20 Maret 2020].

<sup>10</sup> Sosiologis.com. (2018). '*Manfaat Penelitian dan Tujuan Penelitian*'. [online] Tersedia di: <http://sosiologis.com/manfaat-penelitian> [Diakses pada 20 Maret 2020].

- Menambah wawasan pada bidang arsitektur mengenai pengaruh sirip pembayang dan rekomendasi untuk meningkatkan performa pencahayaan alami.
- Menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh sirip pembayang dan rekomendasi untuk meningkatkan performa pencahayaan alami.

### 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Pembatasan lingkup studi adalah sebagai berikut:

- Lingkup materi

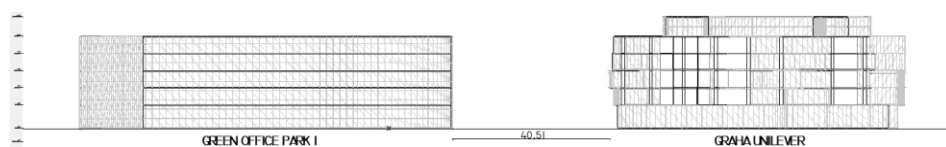
Materi difokuskan pada rekomendasi desain untuk meningkatkan performa pencahayaan alami pada bangunan Graha Unilever untuk meningkatkan penilaian Green Mark dan Greenship.

- Lingkup Area

Area difokuskan pada ruang kantor Graha Unilever Tangerang berdasarkan pertimbangan ruangan yang memiliki bukaan. Lokasi bangunan eksisting, Green Office Park 1 (5 lantai) yang berada di selatan bangunan Graha Unilever memberikan dampak bagi pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruangan. Jarak antar kedua bangunan tersebut adalah 40.51m.



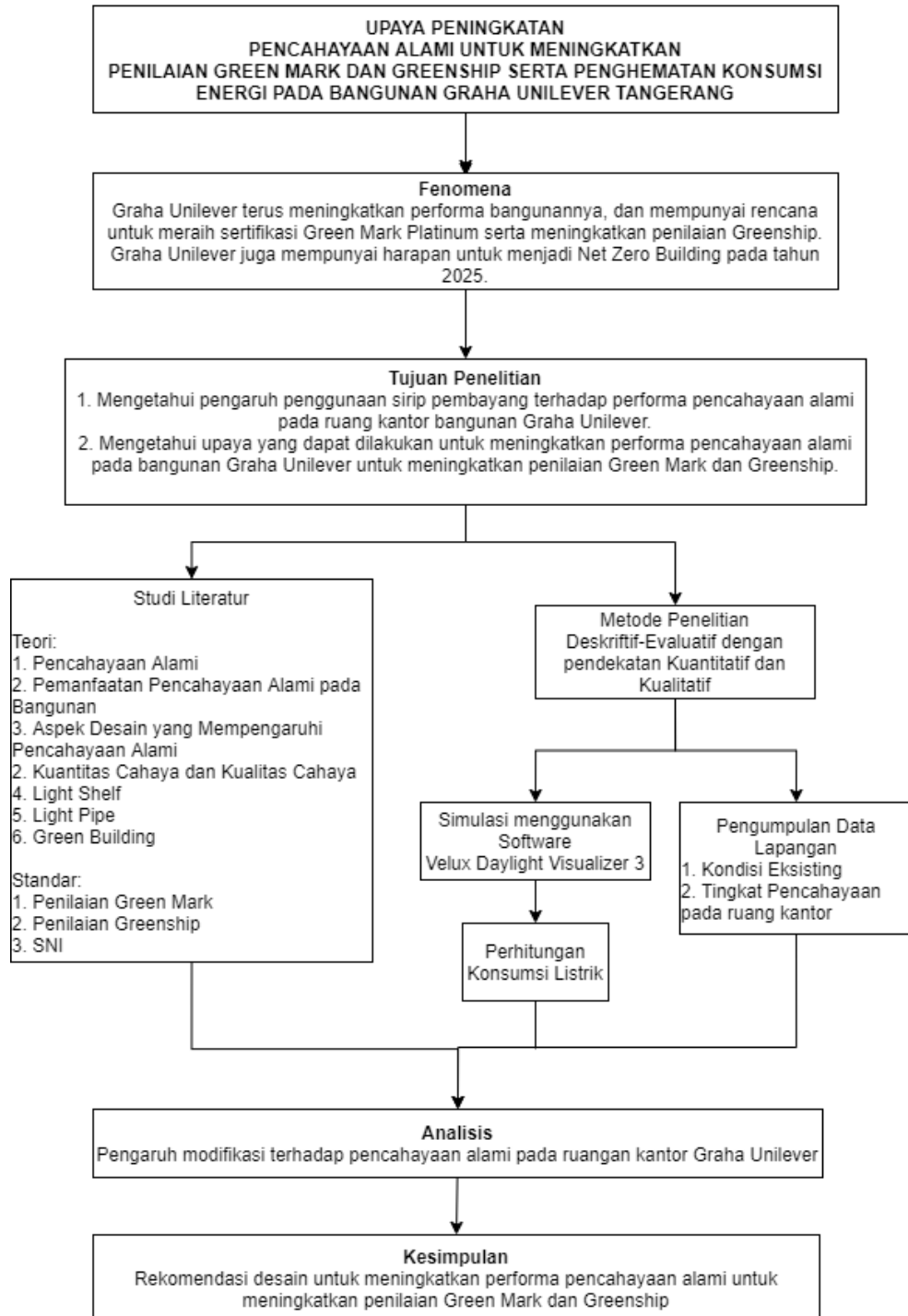
Gambar 1.5 Peta Lokasi Objek Studi  
(Sumber: Google Earth, 2018)



Gambar 1.6 Ilustrasi Potongan Tapak – Green Office Park 1 (kiri) dan Graha Unilever (kanan)

Nama bangunan : Graha Unilever  
Tipe bangunan : Bangunan Perkantoran  
Alamat: : Barat BSD City, Green Office Park, Jl. BSD  
Grand Boulevard, Sampora, Kec. Cisauk,  
Tangerang, Banten 15345  
Nomor Telepon : (021) 80827000  
Klien/Pemilik : PT Unilever Indonesia  
Konsultan Arsitektur : Aedas  
Selesai : 21 Juni 2017  
Luas lahan : 30.000 m2  
Luas bangunan : 50.477 m2  
Kapasitas : 1,350 orang  
Arah Orientasi Bangunan : Timur  
Bangunan sekitar : Sinar Mas Land Plaza BSD City (tenggara), PT  
Green Office Park 1 BSD City (selatan), HYGGE  
Signature BSD (barat)

## 1.6. Kerangka Penelitian



Gambar 1.7 Kerangka Penelitian

