

SKRIPSI 50

**EFEKTIVITAS *LIGHT SHAFT* UNTUK
MEMASUKKAN PENCAHAYAAN ALAMI
PADA RUANG BAWAH TANAH BANGUNAN**



**NAMA: DIANDRA ZHAFIRA ALYA PUTRI
NPM: 2017420163**

PEMBIMBING: RYANI GUNAWAN, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**

**Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019**

**BANDUNG
2021**

SKRIPSI 50

**EFEKTIVITAS *LIGHT SHAFT* UNTUK
MEMASUKKAN PENCAHAYAAN ALAMI
PADA RUANG BAWAH TANAH BANGUNAN**



**NAMA: DIANDRA ZHAFIRA ALYA PUTRI
NPM: 2017420163**

PEMBIMBING:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ryani Gunawan', is positioned above a horizontal line.

RYANI GUNAWAN, S.T., M.T

PENGUJI:

**WULANI ENGGAR S, S.T., M.T.
IRMA SUBAGIO, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**

**Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019**

**BANDUNG
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diandra Zhafira Alya Putri
NPM : 2017420163
Alamat : Jl. Camar IX AJ 19, Bintaro Jaya, Tangerang Selatan
Judul Skripsi : Efektivitas *Light Shaft* Untuk Memasukkan Pencahayaan Alami
pada Ruang Bawah Tanah Bangunan

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, 18 Juli 2021



Diandra Zhafira Alya Putri

Abstrak

EFEKTIVITAS *LIGHT SHAFT* UNTUK MEMASUKKAN PENCAHAYAAN ALAMI PADA RUANG BAWAH TANAH BANGUNAN

Oleh
Diandra Zhafira Alya Putri
NPM: 2017420163

Pembuatan rubanah merupakan salah satu bentuk pemanfaatan lahan yang efektif dan banyak digunakan di kota-kota padat, namun rubanah memiliki masalah yang bersumber pada 1 hal yaitu tidak adanya pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruangan. Upaya untuk memasukkan pencahayaan alami ke dalam rubanah salah satunya dengan menggunakan *light shaft* yang meneruskan hingga ke dasar rubanah. *Light shaft* mampu memasukkan pencahayaan alami secara efektif dan tidak membutuhkan ruang yang terlalu besar, namun karena terletak di bawah tanah dan berbentuk lurus, cahaya yang masuk kerap kali tidak terdistribusi dengan sempurna. Aspek kolektor cahaya berperan besar dalam memasukkan pencahayaan alami diantaranya adalah dimensi bukaan dan bidang pantul. Salah satu rubanah yang memiliki fungsi yang fleksibel sebagai ruang pameran dan serbaguna adalah RUBANAH Underground Hub yang berlokasi di Jakarta Pusat. Objek studi ini memiliki 2 lantai rubanah dengan denah persegi panjang yang orientasi sisi panjangnya menghadap ke utara dan selatan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan dimensi bukaan dan bidang pantul pada *light shaft* terhadap performa pencahayaan alami. Melalui penelitian ini diharapkan mampu mengetahui variasi *light shaft* yang mampu memasukkan pencahayaan alami sesuai dengan standar DF dari BREEAM.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental menggunakan perangkat lunak Archicad dan SketchUp untuk membuat model 3D serta LightStanza untuk menjalankan simulasi pencahayaan alami. Variasi dimensi bukaan yang disimulasikan yaitu dari 0,65 m hingga 2,60 m dengan perubahan setiap 0,65 m sesuai dengan aspect ratio, sementara untuk bidang pantul digunakan bidang pantul dengan kemiringan 43° dan posisi X dan Y yang saling berselang-seling.

Diperoleh kesimpulan pada variasi dimensi W bahwa perbesaran dimensi W berbanding lurus dengan ADF, perbesaran dimensi W juga berbanding lurus dengan persentase luas area $ADF \geq 2\%$, dan perbesaran dimensi W juga berbanding lurus dengan tingkat pemerataan pencahayaan alami. Namun, perbesaran dimensi W berbanding terbalik dengan ΔADF . Sementara semakin besar dimensi W semakin jauh penetrasi cahaya alami namun dapat berpotensi menyebabkan ketidaknyamanan visual pada area dekat dengan *light shaft* akibat nilai ADF yang berlebih.

Diperoleh kesimpulan juga bahwa keberadaan bidang pantul justru mengurangi nilai ADF, variasi X memiliki nilai ADF terendah untuk lantai B1 dengan ADF, sementara variasi Y memiliki nilai ADF terendah untuk lantai B2. Bidang pantul juga meningkatkan persentase luas area $ADF \geq 2\%$ kecuali pada kelompok variasi B (B-X dan B-Y). Variasi asal, variasi X, dan variasi Y secara berturut-turut mengalami peningkatan ΔADF . Untuk penetrasi cahaya terdapat peningkatan kecuali pada variasi B dimana justru terjadi penurunan penetrasi pencahayaan alami. Sedangkan dengan adanya bidang pantul mampu meningkatkan distribusi cahaya secara signifikan sehingga ruangan mampu memenuhi standar pemerataan 0,3.

Kata-kata kunci: Rubanah, Pencahayaan Alami, *Light Shaft*, Bidang Pantul

Abstract

THE EFFECTIVENESS OF LIGHT SHAFT TO PENETRATE DAYLIGHT INTO A BASEMENT OF A BUILDING

By

Diandra Zhafira Alya Putri

NPM: 2017420163

The construction of a basement is one form of effective land use and widely used in dense cities, but it has a few problems that stem from one thing, the absence of daylight. One of the strategies to incorporate daylighting into the basement is by using continuous light shafts. Light shafts can penetrate daylighting effectively and do not require a lot of space, but as they are located below the ground and have a rectangular shape, the incoming daylight is often not properly distributed. Light collector plays a major role in incorporating daylighting, especially the dimension of the aperture and reflecting plane. An underground space that has a flexible function as both showroom and all-purpose hall is the RUBANAH Underground Hub located in Central Jakarta. It has 2 stories basement with a rectangular plan and the orientation of the long sides facing north and south.

The purpose of this study was to determine any effects of changes in the aperture's dimensions and the reflective plane on the light shaft on daylighting performance. Through this research, it is hoped to find light shafts variations that can perform the best daylighting under the DF standard from BREEAM.

The research method used is an experimental method using Archicad and SketchUp software to create 3D models and LightStanza to run daylighting simulations. The simulated variations include the dimensions of the openings range from 0.65 m to 2.60 m with incremental changes of 0.65m according to the aspect ratio. Meanwhile, for the reflecting plane, 43° sloped planes and alternating X and Y positions are used.

This research concludes that from the variation of the W dimension that the increased dimension of W is directly proportional to the ADF, it is also directly proportional to the proportion of the ADF_{2%} area, and it is also directly proportional to the uniformity of daylighting. However, the increased in the W dimension is inversely proportional to the Δ ADF. Meanwhile, the larger the W dimension, the further the penetration of daylight, but it can cause visual discomfort in the area close to the light shaft due to the higher ADF value.

This research also concludes that the presence of the reflective plane reduces the ADF value, the lowest ADF value for floor B1 is X variation, while Y variation has the lowest ADF value for the B2 floor. The reflected plane also increased the proportion of ADF_{≥2%} area except for the variation group B (B-X and B-Y). The original variation, the X variation, and the Y variation respectively experienced an increase in ADF. There is an increase in the daylight penetration, except in variation B where there is a decrease in the penetration of daylight. Meanwhile, the presence of a reflective plane can significantly increase the distribution of light so that the room can meet the 0.3 uniformity standard.

Keywords: Basement, Daylighting, Light Shaft, Reflector

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 kepastakaan 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 seijin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.





UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, Universitas Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

- Dosen pembimbing, Ibu Ryani Gunawan, S.T., M.T. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang berharga.
- Dosen penguji, Ibu Wulani Enggar Sari, S.T., M.T. dan Ibu Irma Subagio, S.T., M.T. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Keempat orang tua juga kakak-kakak dan adik penulis yang telah menyemangati dan mendoakan selama proses pengerjaan skripsi.
- Pengelola RUBANAH Underground Hub yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian terhadap objek studi.
- Dhiya Shadiqa, Evelyn Valencia, dan Hans Kristianto selaku rekan satu kelompok bimbingan atas semangat, saran, dan kerjasama yang telah diberikan selama proses pengerjaan skripsi.
- Teman-teman SBC, GA, AE, dan AO yang telah memberi dukungan, hiburan, dan semangat selama rangkaian pengerjaan skripsi.
- Kerabat dan rekan-rekan lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu atas do'a dan arahannya.

Penulis sadar bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dengan senang hati penulis terima untuk penelitian selanjutnya. Akhir kata penulis berharap agar penelitian ini dapat memberikan manfaat dan memperkaya ilmu pengetahuan bagi pihak-pihak yang membutuhkannya.

Bandung, 18 Juli 2021

Diandra Zhafira Alya Putri



DAFTAR ISI

Abstrak.....	iii
<i>Abstract</i>	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.7. Sistem Penyusunan Penelitian.....	7
1.8. Kerangka Penelitian.....	8
BAB II. PENCAHAYAAN ALAMI DENGAN <i>LIGHT SHAFT</i> PADA RUBANAH.....	9
2.1. Kerangka Dasar Teori.....	9
2.2. Ruang Bawah Tanah.....	9
2.2.1. Definisi.....	9
2.2.2. Fungsi.....	10
2.2.3. Tipologi Ruang Pamer dan Serbaguna.....	11
2.2.4. Kelebihan dan kekurangan.....	12
2.3. Pencahayaan Alami.....	12
2.3.1. Definisi.....	12
2.3.2. Sumber Cahaya Alami.....	13
2.3.3. Karakteristik Cahaya.....	14
2.3.4. Komponen Pencahayaan Alami.....	14
2.3.5. Reflektansi Cahaya.....	16
2.4. Pencahayaan Alami pada Ruang Bawah Tanah.....	17
2.4.1. Masalah pada Ruang Bawah Tanah.....	17

2.4.2.	Metode Memasukkan Pencahayaan Alami ke Ruang Bawah Tanah.....	18
2.4.3.	Standar Kenyamanan Visual	19
2.5.	<i>Light Shaft</i>	22
2.5.1.	Definisi.....	22
2.5.2.	Jenis <i>Light Shaft</i>	22
2.5.3.	Terminologi pada <i>Light Shaft</i>	24
2.5.4.	Sistem Kolektor Cahaya.....	25
2.5.5.	Penelitian <i>Light Shaft</i> Sebelumnya	28
 BAB III. METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1.	Jenis Penelitian.....	34
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
3.2.1.	Tempat Penelitian	34
3.2.2.	Waktu Penelitian.....	35
3.3.	Teknik Pengumpulan Data.....	36
3.3.1.	Data Pendukung dengan Studi Pustaka.....	36
3.3.2.	Eksperimen (Simulasi) dengan Perangkat Lunak	37
3.4.	Alat Pengukur Data.....	37
3.5.	Variabel Penelitian.....	40
3.5.1.	Variabel Kontrol.....	40
3.5.2.	Variabel Bebas	42
3.5.3.	Variabel Terikat	43
3.6.	Teknik Analisis Data.....	43
3.7.	Kerangka Metode Penelitian.....	44
 BAB IV. HASIL PENELITIAN		45
4.1.	Deskripsi Objek Studi.....	45
4.1.1.	Data Umum	45
4.1.2.	Data Fisik Bangunan.....	45
4.2.	Performa Pencahayaan Alami Eksisting pada Objek Studi	48
4.3.	Usulan Strategi dengan Variasi Dimensi W.....	52
4.4.	Hasil Simulasi dan Analisis Variasi Dimensi W.....	54
4.5.	Usulan Strategi dengan Bidang Pantul.....	61
4.6.	Hasil Simulasi Variasi Bidang Pantul.....	64

BAB V. PENUTUP	73
5.1. Kesimpulan	73
5.2. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN.....	81





DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Kurangnya Pencahayaan Alami pada Parkir Kendaraan (kiri) dan Ruang Kantor (kanan) di Rubanah.....	1
Gambar 1.2.	Ruang Menerus untuk Memasukkan Cahaya Matahari ke Rubanah	2
Gambar 1.3.	<i>Light Shaft</i>	3
Gambar 1.4.	Hasil Sebelum dan Sesudah Menggunakan <i>Light Shaft</i>	3
Gambar 1.5.	Variabel yang akan Diteliti, Mengubah Dimensi W (kiri) dan Menambahkan Bidang Pantul (Kanan).....	5
Gambar 1.6.	Kerangka Penelitian	8
Gambar 2.1.	Kerangka Dasar Teori	9
Gambar 2.2.	Fungsi-fungsi pada Rubanah dan Kedalamannya	10
Gambar 2.3.	Perbedaan <i>Direct</i> dan <i>Indirect Sunlight</i>	14
Gambar 2.4.	Komponen Cahaya Langit dan Refleksi.....	15
Gambar 2.5.	Jenis Refleksi Cahaya	17
Gambar 2.6.	Metode Memasukkan Pencahayaan Alami pada Rubanah.....	19
Gambar 2.7.	<i>Fixed Light Shaft</i>	23
Gambar 2.8.	<i>Ventilating Light Shaft</i>	23
Gambar 2.9.	<i>Mirrored Light Shaft</i>	23
Gambar 2.10.	Terminologi <i>Light Shaft</i> secara Denah (kiri) dan secara Potongan (kanan)	24
Gambar 2.11.	Tipe-tipe Bukan Atas.....	25
Gambar 2.12.	<i>Skylight</i> dan Sudut Datang Cahaya Matahari.....	27
Gambar 2.13.	Titik Pengukuran dengan <i>Photocell Censor</i> pada Maket.....	29
Gambar 2.14.	Grafik Hasil Simulasi H/W terhadap DF, nilai H/W=1 (atas) dan nilai H/W=2,5 (bawah)	30
Gambar 2.15.	Hasil Simulasi Lebar <i>Shaft</i> terhadap DF.....	31
Gambar 2.16.	Potongan Variasi <i>Light Shelf</i> yang Diuji (Kiri) dan Hasil Simulasi Setiap Model (Kanan).....	32
Gambar 3.1.	Lokasi Objek Studi: RUBANAH Underground Hub.....	35
Gambar 3.2.	Perangkat Lunak Archicad.....	38
Gambar 3.3.	Aplikasi 3D Sun-Path.....	38
Gambar 3.4.	Aplikasi SketchUp	39
Gambar 3.5.	Aplikasi LightStanza pada <i>Browser</i>	40
Gambar 3.6.	Alur Simulasi Menggunakan Perangkat Lunak	40
Gambar 3.7.	Jenis Langit yang Digunakan pada Simulasi.....	41
Gambar 3.8.	Input Orientasi dan Dimensi	41
Gambar 3.9.	Dasar <i>Shaft</i> (W')	42

Gambar 3.10. Variabel yang akan Diteliti, Mengubah Dimensi W (atas) dan Menambahkan Bidang Pantul (Bawah)	43
Gambar 3.11. Kerangka Metode Penelitian	44
Gambar 4.1. Gambar Denah (Kiri) dan Satelit (Kanan) Menunjukkan Orientasi dan Lingkungan Eksisting Objek Studi	45
Gambar 4.2. Dimensi Ruang Bawah Tanah RUBANAH	46
Gambar 4.3. Material Pelingkup Interior RUBANAH	47
Gambar 4.4. Kondisi Eksisting Objek Studi	47
Gambar 4.5. Lokasi Pengaplikasian <i>Light Shaft</i>	50
Gambar 4.6. Perhitungan Dimensi <i>Light Shaft</i> Minimal.....	50
Gambar 4.7. Nilai W yang diambil dari H/W	52
Gambar 4.8. Perhitungan W dengan W' Tetap	53
Gambar 4.9. Potongan Variasi Dimensi W	54
Gambar 4.10. Grafik Perubahan Dimensi W Terhadap Nilai ADF Variasi Dimensi W	55
Gambar 4.11. Grafik Perubahan Dimensi W Terhadap Area ADF $\geq 2\%$ Variasi Dimensi W.....	55
Gambar 4.12. Potongan Penetrasi Pencahayaan Alami Variasi Dimensi W	58
Gambar 4.13. Grafik Kemerataan DF Variasi Dimensi W	59
Gambar 4.14. Potongan 3D Model Bidang Pantul.....	62
Gambar 4.15. Potongan Variasi Bidang Pantul	63
Gambar 4.16. Grafik Perubahan Bidang Pantul Terhadap Nilai ADF Variasi Bidang Pantul	65
Gambar 4.17. Grafik Perubahan Dimensi W Terhadap Area ADF $\geq 2\%$ Variasi Bidang Pantul	66
Gambar 4.18. Potongan Penetrasi Variasi Bidang Pantul.....	69
Gambar 4.19. Grafik Kemerataan DF Variasi Bidang Pantul.....	71
Gambar 5.1. Potongan Variasi Dimensi W	73
Gambar 5.2. Potongan Variasi Bidang Pantul	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Tabel Reflektansi Material.....	16
Tabel 2.2.	ADF, Tampilan Visual, dan Performa Energi.....	20
Tabel 2.3.	Standar ADF Berdasarkan Fungsi	20
Tabel 2.4.	Kriteria Tambahan Standar DF BREEAM	21
Tabel 2.5.	Kelebihan dan Kekurangan Masing-masing Bukaan.....	26
Tabel 2.6.	Nilai Reflektansi Bidang.....	29
Tabel 2.7.	Keterangan Garis dalam Grafik Gambar 2.12	30
Tabel 3.1.	Jadwal Penelitian	35
Tabel 3.2.	Input Material dan Nilai Reflektansi.....	41
Tabel 4.1.	Pembayangan pada Objek Studi, Simulasi menggunakan 3D Sun-Path.....	48
Tabel 4.2.	Hasil Simulasi pada Eksisting Tanpa <i>Light Shaft</i>	49
Tabel 4.3.	Hasil Simulasi DF pada Eksisting dengan <i>Light Shaft</i> Minimal.....	51
Tabel 4.4.	Nilai W' yang Didapat dari AR	53
Tabel 4.5.	Hasil Simulasi ADF Variasi Dimensi W	54
Tabel 4.6.	Hasil Simulasi ADF Variasi Dimensi W	55
Tabel 4.7.	Δ ADF Antar Lantai Variasi Dimensi W.....	56
Tabel 4.8.	Penetrasi Pencahayaan Alami Variasi Dimensi W	58
Tabel 4.9.	Kemerataan DF Variasi Dimensi W	59
Tabel 4.10.	Hasil Simulasi ADF Variasi Bidang Pantul.....	64
Tabel 4.11.	Hasil Simulasi ADF Variasi Bidang Pantul.....	65
Tabel 4.12.	Δ ADF Antar Lantai Variasi Bidang Pantul	67
Tabel 4.13.	Penetrasi Variasi Bidang Pantul.....	69
Tabel 4.14.	Kemerataan DF Variasi Bidang Pantul.....	71
Tabel 5.1.	Hasil Rekapitulasi Data Simulasi dan Analisis Variasi Dimensi W	75
Tabel 5.2.	Hasil rekapitulasi Data Simulasi dan Analisis Variasi Bidang Pantul	77



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Kerangka Penelitian.....	81
Lampiran 2.	Ilustrasi Variasi yang Diuji.....	82
Lampiran 3.	Kerangka Dasar Teori.....	83
Lampiran 4.	Ilustrasi Keterangan Terminologi <i>Light Shaft</i>	84
Lampiran 5.	Kerangka Metodologi	85
Lampiran 6.	Objek Studi.....	86
Lampiran 7.	Simulasi Eksisting	87
Lampiran 8.	Simulasi Eksisting dengan <i>Light Shaft</i> Minimal	88
Lampiran 9.	Simulasi Variasi A.....	89
Lampiran 10.	Simulasi Variasi B.....	90
Lampiran 11.	Simulasi Variasi C.....	91
Lampiran 12.	Simulasi Variasi D.....	92
Lampiran 13.	Hasil Analisis Variasi Dimensi W.....	92
Lampiran 14.	Simulasi Variasi B-X.....	95
Lampiran 15.	Simulasi Variasi B-Y.....	96
Lampiran 16.	Simulasi Variasi C-X.....	97
Lampiran 17.	Simulasi Variasi C-Y.....	98
Lampiran 18.	Simulasi Variasi D-X.....	99
Lampiran 19.	Simulasi Variasi D-Y.....	100
Lampiran 20.	Hasil Analisis Variasi Bidang Pantul	100

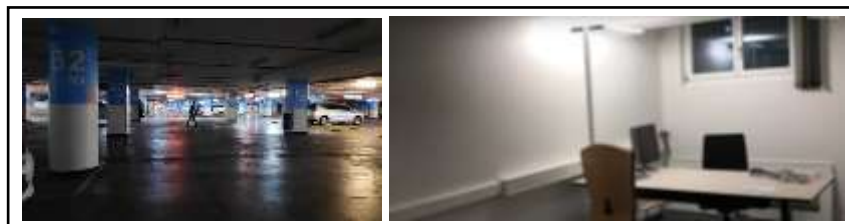
BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

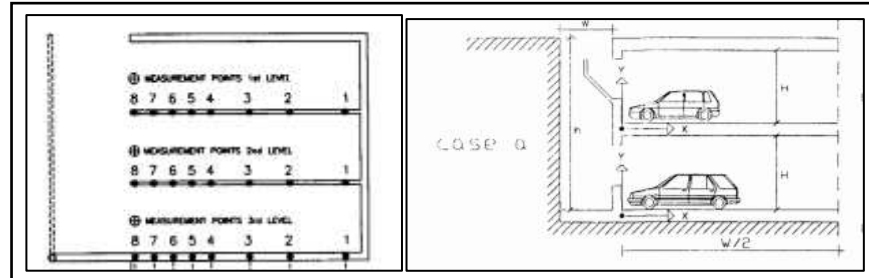
Dewasa ini dengan meningkatnya urbanisasi dan melesatnya pembangunan di kota membuat ketersediaan lahan semakin langka, hal ini memaksa perancang bangunan untuk mendesain bangunan yang efektif dalam penggunaan ruang. Banyak bangunan publik di kota besar yang memanfaatkan ruang bawah tanah (rubanah) atau *basement* untuk memaksimalkan penggunaan lahan, beberapa fungsi yang umumnya ditemukan pada rubanah yaitu ruang parkir, ruang serbaguna, pertokoan, ruang kelas, dan lain sebagainya. Selain sebagai bentuk pemanfaatan lahan yang maksimal, rubanah juga sangat baik untuk menyikapi peraturan pembangunan tanpa membatasi fungsi yang diwadahi, misalnya peraturan batas ketinggian bangunan, Koefisien Dasar Hijau (KDH), kekuatan struktur, dan lain sebagainya.

Demi mewedahi fungsi yang banyak terkadang kenyamanan pengguna dikesampingkan, padahal rubanah memiliki cukup banyak masalah. Karena ruang terletak di bawah tanah, rubanah memiliki kekurangan seperti tidak adanya kurangnya pencahayaan alami dan visibilitas terhadap ruang luar karena tidak ada bukaan sehingga beban pencahayaan buatan semakin besar, sirkulasi udara yang buruk, serta membuat orientasi pengguna akan waktu dan tempat berkurang sehingga kerap kali terasa gelap, lembab, dan tidak bebas, terlebih apabila jam operasional bangunan publik yang umumnya buka sepanjang hari. Masalah tersebut bersumber pada satu hal, yaitu tidak adanya bukaan untuk penetrasi cahaya matahari ke rubanah. (Goel, et al., 2012)



Gambar 1.1. Kurangnya Pencahayaan Alami pada Parkir Kendaraan (kiri) dan Ruang Kantor (kanan) di Rubanah
Sumber: Google. tinyurl.com/2p2bm9mp [Diakses 23 Maret 2021]

dengan lingkungan sekitarnya (seperti lanskap, jalan aspal, dan sebagainya). (Gugliermetti, et al., 1999)



Gambar 1.3. *Light Shaft*
Sumber: (Gugliermetti & Grignaffini, 2001)

Perjalanan cahaya pada *light shaft* dimulai dari cahaya langsung atau cahaya difus yang masuk melalui bukaan atas menuju *void light shaft*, lalu cahaya akan dipantulkan oleh permukaan *light shaft* menuju ke bidang penerima cahaya. Namun strategi ini juga memiliki kekurangan dimana distribusi cahaya yang masuk tidak begitu dalam karena bentuk *shaft* yang lurus tidak mendukung pemantulan cahaya. Hal ini perlu didukung dengan faktor-faktor lain agar performa *light shaft* dapat menerangi secara maksimal. Parameter yang mempengaruhi performa *light shaft* sesuai ulasan oleh Gugliermetti dan Gignaffini pada tahun 2001 adalah sistem kolektor cahaya yang terdiri dari orientasi bukaan, ketinggian antar lantai, lebar dasar *shaft*, lebar bukaan atas, dan reflektansi *shaft*. Pada pengembangan lebih lanjut dari *light shaft*, fitur bidang pantul kerap kali ditambahkan untuk meningkatkan penetrasi dan distribusi cahaya. Dalam penelitian ini akan fokus mendalami *light shaft* dan pengaruh perubahan elemen *light shaft* terhadap penetrasi dan distribusi cahaya.



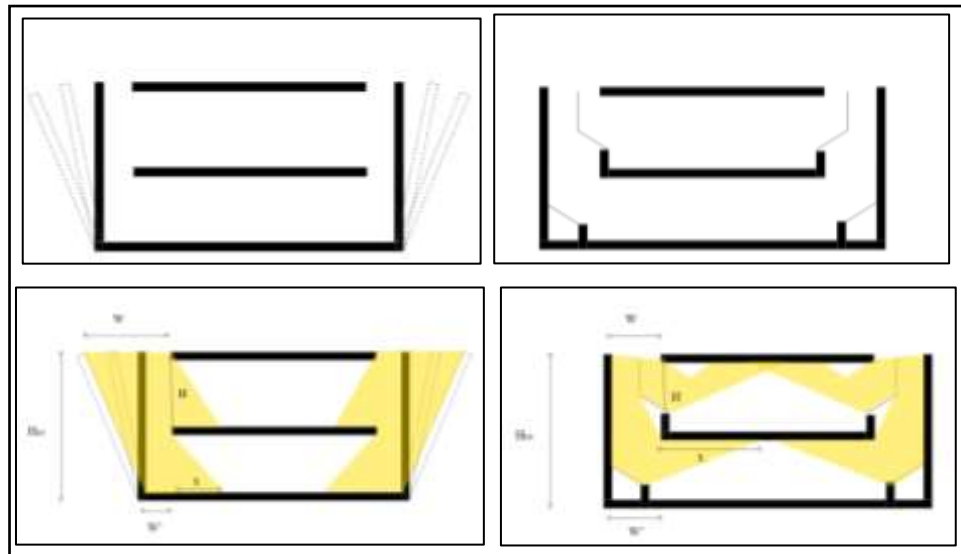
Gambar 1.4. Hasil Sebelum dan Sesudah Menggunakan *Light Shaft*
Sumber: <https://heliobus.com/en/products/daylight-shaft> [Diakses 23 Maret 2021]

Untuk mengetahui efektivitas *light shaft*, dipilih objek studi Rubanah Underground Hub yang merupakan rubanah dengan fungsi ruang pameran dan serbaguna, berlokasi di Wisma Geha, Jakarta Pusat sebagai objek pengaplikasian *light shaft*.

1.2. Rumusan Masalah

Setelah mengetahui bahwa karakteristik rubanah yang gelap dan lembab adalah akibat dari tidak adanya kehadiran cahaya matahari, maka strategi pemilihan *light shaft* dapat menjadi solusi karena karakteristiknya yang dapat meneruskan cahaya alami hingga lantai paling bawah melalui void panjang yang hemat ruang. Anehnya, *light shaft* tidak banyak digunakan pada rubanah bangunan-bangunan di Indonesia dan belum pernah ada kajian lebih lanjut mengenai efektivitas *light shaft* di wilayah tropis. Maka dari itu, aplikasi *light shaft* pada rubanah dapat menjadi salah satu alternatif strategi pencahayaan alami yang perlu diuji dan diteliti.

Walaupun dapat memasukkan pencahayaan alami hingga lantai terbawah rubanah, penetrasi dan distribusi cahaya yang masuk tidak begitu dalam akibat dari bentuk *shaft* yang lurus sehingga tidak mendukung pemantulan cahaya. Sesuai penelitian Gugliermetti dan Gignaffini pada tahun 2001 parameter yang paling menentukan performa *light shaft* adalah sistem kolektor cahaya yang terdiri dari orientasi bukaan, ketinggian shaft, lebar dasar shaft, lebar bukaan atas, dan reflektansi shaft. Dari fenomena dan studi yang ada, penulis tertarik untuk mencari peranan mengubah komponen kolektor cahaya *light shaft* terhadap performa pencahayaan alami di dalam rubanah.



Gambar 1.5. Variabel yang akan Diteliti, Mengubah Dimensi W (kiri) dan Menambahkan Bidang Pantul (Kanan)

1.3. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian yang diajukan diantaranya:

- 1) Bagaimana performa pencahayaan alami pada rubanah dengan pemanfaatan *light shaft*?
- 2) Bagaimana performa pencahayaan alami pada rubanah dengan mengubah komponen kolektor cahaya *light shaft* sebagai terhadap penetrasi dan distribusi cahaya alami ke dalam bangunan?

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui performa pencahayaan alami pada rubanah dengan pemanfaatan *light shaft*.
- 2) Mengetahui performa pencahayaan alami pada rubanah dengan mengubah komponen kolektor cahaya *light shaft* terhadap penetrasi dan distribusi cahaya alami ke dalam bangunan.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat diantaranya:

- 1) Bagi para pembaca, memberi pengetahuan tentang pengaruh penggunaan *light shaft* terhadap peningkatann performa pencahayaan alami pada rubanah secara keseluruhan.
- 2) Bagi akademisi dan penelitian serupa, penelitian ini dapat membantu menambah wawasan dan literatur yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian berikutnya.
- 3) Bagi pihak perancang, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memilih strategi pencahayaan alami yang tepat untuk rubanah.
- 4) Bagi penulis, hasil penelitian ini dapat mengembangkan wawasan dan keterampilan penulis untuk mendesain dan menyimulasikan pencahayaan alami pada rubanah menggunakan *light shaft*.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan lingkup pembahasan sebagai berikut:

1) Objek Studi

Penelitian berlokasi di Jakarta, Indonesia yang memiliki iklim tropis dengan 2 jenis musim yaitu musim penghujan dan musim panas. Simulasi dilakukan dengan menggunakan langit *overcast* pada objek studi. Bentuk dan dimensi bangunan akan mengikuti kondisi eksisting.

2) Metrik Penelitian

Metrik yang digunakan dalam mengukur performa pencahayaan alami adalah Daylight Factor (DF) yang mengukur performa sesuai dengan batasan-batasan tertentu pada standar yang digunakan yaitu BREEAM. Satuan besaran pada hasil penelitian berupa satuan persen.

3) Tujuan

Mengetahui performa pencahayaan alami dengan *light shaft* sesuai dengan metrik parameter yang sudah dijelaskan di atas.

4) Lingkup Pembahasan

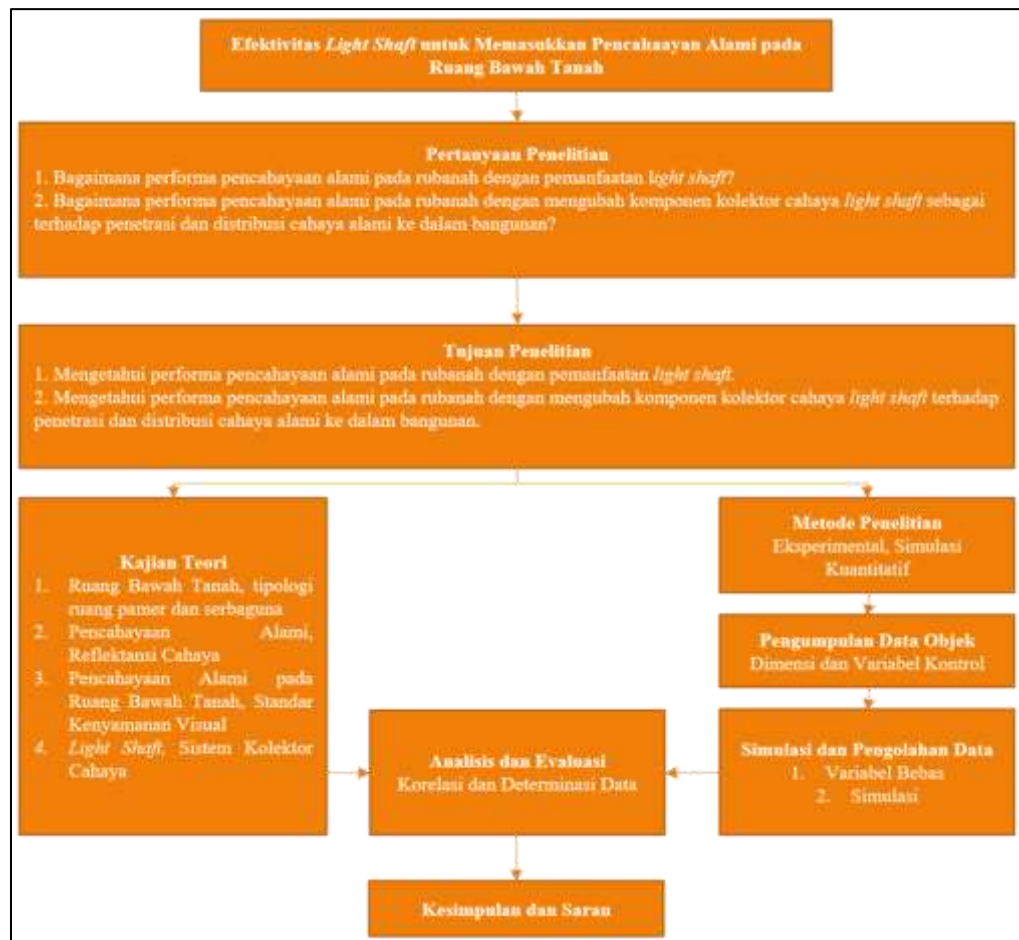
Variabel yang diteliti adalah penambahan *light shaft* pada rubanah dan variasi desain terkait dimensi bukaan dan penambahan bidang pantul.

1.7. Sistem Penyusunan Penelitian

Penelitian ini akan dijelaskan dalam 5 bab, berikut adalah deskripsi pembahasan tiap bab:

- 1) BAB I yaitu pendahuluan berisi latar belakang dipilihnya penelitian ini, rumusan masalah dari fenomena yang ditemukan, tujuan dan manfaat dari penelitian, ruang lingkup penelitian, sistem penyusunan, serta kerangka penelitian.
- 2) BAB II yaitu studi pustaka berisi teori-teori yang melandasi dan membantu dalam melakukan penelitian. Berisi teori-teori terkait ruang bawah tanah, pencahayaan alami, dan *light shaft*.
- 3) BAB III yaitu metodologi penelitian yang berisi penjelasan tentang jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, teknik pengumpulan data, serta variabel yang digunakan.
- 4) BAB IV yaitu hasil penelitian berisi hasil simulasi dan analisis yang dilakukan. Hasil analisis juga dikomparasi untuk mendapatkan hasil terbaik.
- 5) BAB V yaitu penutup berisi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran.

1.8. Kerangka Penelitian



Gambar 1.6 Kerangka Penelitian