

**OPTIMALISASI PENCAHAYAAN ALAMI PADA
GEDUNG PERPUSTAKAAN**

**(Studi Kasus: Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin
Makassar)**

*Optimization Of Natural Lighting in the Library Building
(Case Study: State Islamic University Alauddin Makassar Library Building)*

MUH. ARYANUGRAHA ISMAJAYA

D042201006



PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR

DEPARTEMEN ARSITEKTUR

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2023

PENGAJUAN TESIS

**OPTIMALISASI PENCAHAYAAN ALAMI GEDUNG
PERPUSTAKAAN
(STUDI KASUS: GEDUNG PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS
ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR)**

Tesis
Sebagai Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister
Program Studi Arsitektur

Disusun dan diajukan oleh

ttd

**MUH. ARYANUGRAHA ISMAJAYA
D042201006**

Kepada

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

TESIS

**OPTIMALISASI PENCAHAYAAN ALAMI PADA GEDUNG
PERPUSTAKAAN (STUDI KASUS: GEDUNG
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN MAKASSAR)**

MUH. ARYANUGRAHA ISMAJAYA

D042201006

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Magister Arsitektur Fakultas Teknik

Universitas Hasanuddin
pada tanggal 18 Agustus 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Nurul Jamala B. MT
NIP. 19640904 199412 2001

Pembimbing Pendamping



Dr. Eng. Ir. Hj. Asniawaty, ST., MT
NIP. 19710925 199903 2001

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin,



Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST., MT
NIP. 19730926 200012 1002

Ketua Program Studi
Magister Teknik Arsitektur,



Dr. Eng. Ir. Hj. Asniawaty, ST., MT
NIP. 19710925 199903 2001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tandan di bawah ini

Nama : Muh. Aryanugraha Ismajaya
Nomor mahasiswa : D042201006
Program studi : Teknik Arsitektur

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis berjudul "Optimalisasi Pencahayaan Alami pada Gedung Perpustakaan (Studi Kasus: Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar)" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing Dr. Ir. Nurul Jamala B, MT. dan Dr. Eng. Ir. Hj. Asniawaty, ST., MT. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian isi dari tesis ini telah dipublikasikan di Jurnal National Academic Journal of Architecture (Nature) Volume 10 Nomor 2 Edisi Desember 2023 sebagai artikel dengan judul "Optimalisasi Pencahayaan Alami Gedung Perpustakaan (Studi Kasus: Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar)".

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 18 Agustus 2023

Yang menyatakan



Muh. Aryanugraha Ismajaya

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah memberikan Rahmat, Hidayah dan Taufik-Nya kepada penulis, sehingga tesis yang berjudul **“Optimalisasi Pencahayaan Alami Gedung pada Perpustakaan (Studi Kasus: Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar)”** ini dapat terselesaikan. Sholawat serta Salam selalu tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wasallam, kepada keluarga dan para sahabatnya.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini bukanlah sesuatu yang mudah sebab tidak dipungkiri dalam penyusunannya terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu dengan segenap kerendahan hati penulis memohon maaf dan mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan tesis ini. Bukan hal yang mudah untuk mewujudkan gagasan-gagasan tersebut dalam sebuah susunan tesis. Namun berkat bimbingan, arahan dan motivasi dari berbagai pihak maka disesrtasi ini bisa disusun sebagaimana kaidah-kaidah yang dipersyaratkan, dan untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Drs. Imanuddin Djaya, M.Pd., dan Ibunda Dra. Radiana Isma, M.Si. saya ucapkan terima kasih atas doa, pengorbanan dan motivasi mereka selama saya menempuh pendidikan.
2. Adik saya Muh. Gemilang Nugraha Ismajaya atas dukungan dan doanya. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada Zahira, S.Ars. yang telah menemani, mendoakan dan memberi motivasi untuk menyelesaikan tesis ini, terima kasih atas doa dan dukungannya.
3. Ibu Dr. Ir. Nurul Jamala B, MT. dan Ibu Dr. Eng. Ir. Hj. Asniawaty, ST., MT. sebagai Pembimbing Utama dan Pembimbing Pendamping.
4. Bapak Prof. Ir. Baharuddin Hamzah, ST., M.Arch., Ph.D., Bapak Dr. Eng. Ir. Rosady Mulyadi, ST., MT. dan Bapak Dr. Ir. Syarif Beddu, MT. sebagai Komisi Tim Penguji.

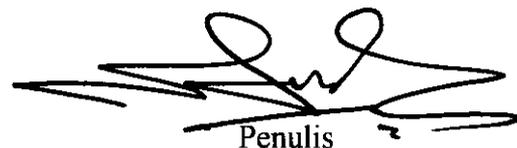
5. Rektor Universitas Hasanuddin dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi saya menempuh program magister serta para dosen dan rekan-rekan dalam tim penelitian
6. Ibu Hildawati Almah S.Ag., S.S., MA. beserta para staf UPT Pusat Perpustakaan UIN Alauddin Makassar yang telah mengizinkan kami untuk melaksanakan penelitian di lapangan, dan terima kasih kepada saudara Arwan Ahmad dan Andi Muhammad Sofyan sebagai tim pengukuran di lapangan.
7. Bapak Ketua Jurusan Teknik Arsitektur Dr. Ir. Zulkarnain AS, S.T., M.T., Bapak Dosen Safruddin Juddah, S.T., M.T., Ibu Dosen Marwati, S.T., M.T. beserta para civitas academica Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah membantu, memberi dukungan dan fasilitas dalam menyelesaikan penelitian.
8. Bapak Saharuddin, S.Sos., beserta para civitas academica Program Studi Magister Arsitektur Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah berkontribusi besar dalam membantu, memberi fasilitas serta pelayanan terbaik selama menjadi mahasiswa hingga menyelesaikan tesis ini.

Akhir kata, semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi kecil bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan manfaat bagi masyarakat. Kami menyadari bahwa tesis ini tidak sempurna, oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan untuk pengembangan lebih lanjut.

Terima kasih

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Gowa, 18 Agustus 2023



Penulis

Muh. Aryanugraha Ismajaya

ABSTRAK

MUH. ARYANUGRAHA ISMAJAYA. Optimalisasi Pencahayaan Alami pada Gedung Perpustakaan (Studi Kasus: Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar) (dibimbing oleh **Nurul Jamala B., Asniawaty**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pencahayaan alami pada Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dengan meningkatkan distribusi pencahayaan alami. Metode penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan melakukan pengukuran langsung pencahayaan alami menggunakan lux meter di lokasi, serta penyebaran kuesioner kepada pengunjung perpustakaan. Data hasil pengukuran lapangan diolah menggunakan MS Office Excel untuk mengukur pencahayaan dan menggunakan aplikasi SPSS untuk menganalisis data kuesioner. Selain itu, penggunaan aplikasi Autodesk Ecotect dengan plugin Dekstop Radiance dilakukan untuk mensimulasikan hasil pengukuran lapangan. Hasil kuesioner untuk persepsi pencahayaan alami pada ruang baca dan area rak buku adalah sebanyak 68,5% responden lantai 2 dan 71,7% responden lantai 3 merasa pencahayaan alami belum memadai. Meskipun demikian, beberapa responden tetap merasakan kenyamanan visual meskipun pencahayaan alami masih di bawah standar SNI sebanyak 300 lux untuk area baca dan 200 lux untuk area rak buku. Dalam upaya mengoptimalkan pencahayaan alami, dilakukan simulasi dengan menggunakan 6 sampel model *light shelf* yang berbeda. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penggunaan *light shelf* dengan posisi di tengah dan sudut miring pada bagian luar merupakan yang terbaik dalam memaksimalkan cahaya alami yang masuk ke dalam gedung. Pada lantai 2, digunakan *light shelf* dengan posisi di tengah jendela dengan kemiringan 15° pada setiap bukaan jendela luar, sehingga memperoleh nilai R^2 tertinggi 0,94. Sedangkan pada lantai 3, digunakan *light shelf* dengan posisi di tengah jendela dengan kemiringan 30° pada sisi utara dan 15° pada sisi selatan, sehingga memperoleh nilai R^2 tertinggi 0,85.

Kata kunci: pencahayaan alami, gedung perpustakaan, optimalisasi, *light shelf*, efisiensi energi

ABSTRACT

MUH. ARYANUGRAHA ISMAJAYA. Optimization of Natural Lighting in The Library Building (Case Study: State Islamic University Alauddin Makassar Library Building) (mentored by **Nurul Jamala B., Asniawaty**)

This research aims to optimize natural lighting in the State Islamic University Alauddin Makassar Library Building by improving the distribution of natural light. The research uses a quantitative method by directly measuring natural lighting using a lux meter on-site and distributing questionnaires to library visitors. Field measurement data is processed by using MS Office Excel to measure illuminance, and SPSS is used to analyze questionnaire data. Additionally, the Autodesk Ecotect application with the Desktop Radiance plugin is utilized to simulate field measurement results. The questionnaire results regarding the perception of natural lighting in reading areas and bookshelf areas show that 68.5% of respondents on floor 2 and 71.7% of respondents on floor 3 feel that the natural lighting is inadequate. However, some respondents still experience visual comfort even though the natural lighting falls below the SNI standard of 300 lux for reading areas and 200 lux for bookshelf areas. In the effort to optimize natural lighting, six different light shelf model samples are simulated. The simulation results indicate that the use of light shelves positioned in the center with angled surfaces on the outer part is the most effective in maximizing natural light penetration into the building. On the second floor, a light shelf was utilized with a position in the center of the window and a 15° tilt on each outer window opening, resulting in the highest R² value of 0.94. Meanwhile, on the third floor, a light shelf was employed with a position in the center of the window and a 30° tilt on the north side and 15° tilt on the south side, obtaining the highest R² value of 0.85.

Keywords: natural lighting, library building, optimization, light shelf, energy efficiency.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGAJUAN TESIS.....	ii
PERSETUJUAN TESIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan dan Lingkup Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Tinjauan Pencahayaan Alami	7
2.1.1. Pengertian cahaya	7
2.1.2. Pengertian Pencahayaan	8
2.1.3. Sumber Pencahayaan	8
2.1.4. Pencahayaan Alami dalam Arsitektur.....	10
2.1.5. Sistem Pencahayaan Alami.....	13

2.1.6. Kondisi Langit	18
2.2. Tinjauan Perpustakaan.....	21
2.2.1. Pengertian Perpustakaan	21
2.2.2. Tujuan Perpustakaan.....	22
2.2.3. Peran Perpustakaan	23
2.2.4. Standar Pencahayaan Perpustakaan	23
2.2.5. Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar	24
2.2.6. Tingkat Pencahayaan Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar.....	25
2.3. Tinjauan Penelitian Terdahulu	28
2.4. Kerangka Berpikir	33
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1. Metode Penelitian.....	34
3.1.1. Kajian Teori.....	34
3.1.2. Observasi Lapangan.....	34
3.1.3. Pengukuran	34
3.1.4. Simulasi dan Analisis	35
3.1.5. Kesimpulan	35
3.2. Lokasi Penelitian	35
3.3. Waktu Penelitian	39
3.4. Instrumen Penelitian.....	39
3.4.1. Kuesioner.....	39
3.4.2. Lux Meter / Light Meter	39
3.4.3. <i>Software Desktop Radiance</i>	40
3.5. Teknik Pengumpulan Data	41
3.5.1. Pengukuran dengan alat Lux Meter.....	41
3.6. Jenis dan Sumber Data	45

3.6.1. Jenis Data.....	45
3.6.2. Sumber Data	45
3.7. Teknik Analisis Data	46
3.8. Variabel Penelitian	47
3.8.1. Variabel Bebas (Independent Variable).....	47
3.8.2. Variabel Terikat (Dependent Variable)	47
3.9. Definisi Operasional.....	48
3.10. Teknik Keabsahan dan Keandalan Data.....	48
3.11. Alur Penelitian.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1. Persepsi Pengguna Bangunan Terhadap Kualitas Pencahayaan Alami Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar.....	50
4.1.1. Uji validitas dan reabilitas hasil angket kuesioner.....	50
4.1.2. Karakteristik responden kuesioner.....	53
4.1.3. Frekuensi responden kuesioner.....	54
4.2. Hasil Pengamatan dan Distribusi Pencahayaan Alami Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar.....	60
4.2.1. Hasil pengamatan Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar	60
4.2.2. Distribusi pencahayaan alami gedung perpustakaan UIN Alauddin Makassar	66
4.3. Optimalisasi Pencahayaan Alami pada Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar	85
4.3.1. Optimalisasi dengan penataan <i>lay-out</i> perabot	88
4.3.2. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i>	96
4.3.3. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alternatif 1 pada lantai 2	97
4.3.4. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alternatif 2 pada lantai 2	99
4.3.5. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alternatif 3 pada lantai 2	100

4.3.6. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alternatif 4 pada lantai 2	102
4.3.7. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alternatif 5 pada lantai 2	103
4.3.8. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alternatif 6 pada lantai 2	105
4.3.9. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alternatif terbaik pada lantai 2	106
4.3.10. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alt 1 pada lantai 3.....	109
4.3.11. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alternatif 2 pada lantai 3 ..	111
4.3.12. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alternatif 3 pada lantai 3 ..	113
4.3.13. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alternatif 4 pada lantai 3 ..	114
4.3.14. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alternatif 5 pada lantai 3 ..	116
4.3.15. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alternatif 6 pada lantai 3 ..	117
4.3.16. Optimalisasi menggunakan <i>Light Shelf</i> Alternatif terbaik pada lantai 3	119
4.4. Hasil Optimalisasi Pencahayaan Alami pada Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.....	121
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	123
5.1. Kesimpulan.....	123
5.2. Saran.....	124
DAFTAR PUSTAKA	125
LAMPIRAN	129

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Standar tingkat pencahayaan rata-rata yang direkomendasikan.....	23
Tabel 2 Penelitian terdahulu.....	28
Tabel 3 Tabel Pengukuran Pencahayaan Umum.....	44
Tabel 4 Variabel penelitian	47
Tabel 5 Definisi operasional.....	48
Tabel 6 Uji validitas kuesioner lantai 2.....	51
Tabel 7 Uji validitas kuesioner lantai 3.....	52
Tabel 8 Uji reabilitas kuesioner lantai 2.....	52
Tabel 9 Uji reabilitas kuesioner lantai 3.....	53
Tabel 10 Karakteristik pengguna ruang (responden) lantai 2	53
Tabel 11 Karakteristik pengguna ruang (responden) lantai 3	53
Tabel 12 Karakteristik pengguna ruang (responden) lantai 3	56
Tabel 13 Karakteristik pengguna ruang (responden) lantai 3	59
Tabel 14 Frekuensi	85
Tabel 15 Frekuensi	86
Tabel 16 Hasil simulasi <i>existing</i> dan penataan layout perabot lantai 2 pada aplikasi Ecotect Radiance	91
Tabel 17 Hasil simulasi <i>existing</i> dan penataan layout perabot lantai 3 pada aplikasi Ecotect Radiance	93
Tabel 18 Hasil penelitian penggunaan <i>light shelf</i> dengan variabel panjang bentangan	96
Tabel 19 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif 1 pada lantai 2 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	98
Tabel 20 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif 2 pada lantai 2 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	99
Tabel 21 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif 3 pada lantai 2 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	101
Tabel 22 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif 4 pada lantai 2 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	102
Tabel 23 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif 5 pada lantai 2 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	103

Tabel 24 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif 6 pada lantai 2 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	105
Tabel 25 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif terbaik pada lantai 2 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	107
Tabel 26 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif 1 pada lantai 3 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	109
Tabel 27 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif 2 pada lantai 3 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	111
Tabel 28 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif 3 pada lantai 3 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	113
Tabel 29 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif 4 pada lantai 3 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	115
Tabel 30 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif 5 pada lantai 3 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	116
Tabel 31 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif 6 pada lantai 3 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	118
Tabel 32 Hasil simulasi penggunaan <i>light shelf</i> alternatif terbaik pada lantai 3 menggunakan aplikasi Ecotect Radiance	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Spektrum gelombang elektromagnetik	7
Gambar 2 Distribusi umum penggunaan energi untuk bangunan seperti kantor, sekolah, dan banyak fasilitas industri.....	11
Gambar 3 Berbagai sumber siang hari ditampilkan. Cahaya yang dipantulkan dari kaca reflektif hampir dapat menyamai sinar matahari langsung.	13
Gambar 4 Berbagai bentuk untuk sistem pencahayaan <i>top lighting</i>	14
Gambar 5 <i>Skylight Toplighting</i>	14
Gambar 6 <i>Clerestory Toplight</i>	15
Gambar 7 <i>Sawtooth Clerestory Toplight</i>	15
Gambar 8 <i>Sawtooth Clerestory Toplight</i>	16
Gambar 9 <i>Soffit Overhang</i>	17
Gambar 10 <i>Awning</i>	17
Gambar 11 <i>Light Shelf</i>	18
Gambar 12 Ilustrasi kondisi langit cerah.....	19
Gambar 13 Ilustrasi kondisi langit mendung.....	20
Gambar 14 Ilustrasi kondisi langit berawan	21
Gambar 15 Skema kebutuhan tempat perpustakaan.....	24
Gambar 16 Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar	24
Gambar 17 Denah lantai 2 Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar.....	26
Gambar 18 Denah lantai 3 Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar.....	27
Gambar 19 Kerangka Berpikir	33
Gambar 20 Lokasi Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar	35
Gambar 21 Ruang baca lantai 2 di gedung Perpustakaan UINAM.....	36
Gambar 22 Rak buku pada lantai 2 gedung Perpustakaan UINAM.....	36
Gambar 23 Interior Ruang Baca Lantai 2 Gedung Perpustakaan UINAM	37
Gambar 24 Lantai 4 Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar.....	37
Gambar 25 Denah Lantai 2 Gedung Perpustakaan UINAM	38
Gambar 26 Denah Lantai 3 Bangunan Gedung Perpustakaan UINAM.....	38
Gambar 27 Alat Lux Meter	40
Gambar 28 Laptop dengan aplikasi Autodesk Ecotect dengan <i>plugin</i> Dekstop Radiance.....	40

Gambar 29 Contoh enentuan titik pengukuran pencahayaan umum dengan luar 25 m ²	41
Gambar 30 Penempatan sensor lux meter sejajar dengan permukaan objek pada bidang vertikal.....	43
Gambar 31 Penempatan sensor lux meter sejajar dengan permukaan objek pada bidang vertikal.....	43
Gambar 32 Alur Penelitian	49
Gambar 33 Frekuensi dalam bentuk persentase pemilihan responden terhadap variabel kuesioner pada lantai 2.....	55
Gambar 34 Frekuensi dalam bentuk persentase pemilihan responden terhadap variabel kuesioner pada lantai 3	58
Gambar 35 Denah Lantai 2 Gedung Perpustakaan UINAM	61
Gambar 36 Denah Lantai 2 Gedung Perpustakaan UINAM	62
Gambar 37 Detail jendela dan ventilasi 3 yang ada pada lantai 2	63
Gambar 38 Detail jendela dan ventilasi <i>single</i> yang ada pada lantai 2	63
Gambar 39 Detail jendela <i>double</i> pada area dekat void lantai 2	64
Gambar 40 Detail jendela 3 x 80 pada area dekat void lantai 2	64
Gambar 41 Ukuran perabot meja pada lantai 3	65
Gambar 42 Ukuran meja baca pada lantai 2 dan lantai 3	65
Gambar 43 Ukuran rak buku pada lantai 2 dan lantai 3	66
Gambar 44 Panduan titik ukur pada denah lantai 2 (a) Horizontal; (b) Vertikal	67
Gambar 45 Panduan titik ukur pada denah lantai 3.....	67
Gambar 46 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 2	69
Gambar 47 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 2	70
Gambar 48 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 2	71
Gambar 49 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 2	71
Gambar 50 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 2	72
Gambar 51 Grafik pengukuran hari pertama sampai ke 5 pada lantai 2	73
Gambar 52 Grafik pengukuran hari pertama sampai ke 5 pada lantai 2	74
Gambar 53 Grafik pengukuran hari pertama sampai ke 5 pada lantai 2	75
Gambar 54 Grafik pengukuran hari pertama sampai ke 5 pada lantai 2	75
Gambar 55 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 2	76

Gambar 56 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 3	77
Gambar 57 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 3	78
Gambar 58 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 3	78
Gambar 59 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 3	79
Gambar 60 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 3	80
Gambar 61 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 2	81
Gambar 62 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 2	82
Gambar 63 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 2	83
Gambar 64 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 3	83
Gambar 65 Grafik pengukuran hari pertama pada lantai 2	84
Gambar 66 (a) <i>Lay-out</i> perabot lantai 2 sebelum diubah; (b) <i>Lay-out</i> perabot lantai 2 setelah diubah.....	89
Gambar 67 (a) <i>Lay-out</i> perabot lantai 3 sebelum diubah; (b) <i>Lay-out</i> perabot lantai 3 setelah diubah.....	90
Gambar 68 Grafik eksisting lantai 2.....	92
Gambar 69 Grafik layout perabot lantai 2.....	93
Gambar 70 Grafik eksisting lantai 3.....	95
Gambar 71 Grafik penataan layout lantai 3.....	95
Gambar 72 Ilustrasi cahaya masuk ke dalam ruangan melalui pantulan <i>light shelf</i>	97
Gambar 73 <i>Light Shelf</i> Alternatif 1	97
Gambar 74 Grafik alt 1 lantai 2.....	98
Gambar 75 <i>Light Shelf</i> Alternatif 2	99
Gambar 76 Grafik alt 2 lantai 2.....	100
Gambar 77 <i>Light Shelf</i> Alternatif 3	100
Gambar 78 Grafik alt 3 lantai 2.....	101
Gambar 79 <i>Light Shelf</i> Alternatif 4	102
Gambar 80 Grafik alt 4 lantai 2.....	103
Gambar 81 <i>Light Shelf</i> Alternatif 5	103
Gambar 82 Grafik alt 5 lantai 2.....	104
Gambar 83 <i>Light Shelf</i> Alternatif 6	105
Gambar 84 Grafik alt 6 lantai 2.....	106

Gambar 85 Langit-langit yang menggunakan material aluminium sebagai <i>reflector</i> (Tore and Barbara, 2016)	107
Gambar 86 Grafik alt terbaik lantai 2	108
Gambar 87 <i>Light Shelf</i> Alternatif 1	109
Gambar 88 Grafik alt 1 lantai 3	110
Gambar 89 <i>Light Shelf</i> Alternatif 2	111
Gambar 90 Grafik alt 2 lantai 3	112
Gambar 91 <i>Light Shelf</i> Alternatif 3	113
Gambar 92 Grafik alt 3 lantai 3	114
Gambar 93 <i>Light Shelf</i> Alternatif 4	114
Gambar 94 Grafik alt 4 lantai 3	115
Gambar 95 <i>Light Shelf</i> Alternatif 5	116
Gambar 96 Grafik alt 5 lantai 3	117
Gambar 97 <i>Light Shelf</i> Alternatif 6	118
Gambar 98 Grafik alt 6 lantai 3	119
Gambar 99 Grafik alt terbaik lantai 3	120
Gambar 100 Perbandingan hasil optimalisasi pencahayaan alami dengan kondisi <i>existing</i> dan <i>worst scenario</i> pada lantai 2	121
Gambar 101 Perbandingan hasil optimalisasi pencahayaan alami dengan kondisi <i>existing</i> dan <i>worst scenario</i> pada lantai 3	121

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner	129
Lampiran 2 Tabel Pengukuran Lantai 2	130
Lampiran 3 Tabel Pengukuran Lantai 3	130
Lampiran 4 Tabel Hasil Pengukuran Lantai 2.....	133
Lampiran 5 Tabel Hasil Pengukuran Lantai 3.....	134

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Secara umum, Indonesia memiliki keuntungan karena letaknya yang dilalui garis khatulistiwa. Keberadaan wilayahnya yang membujur dari barat ke timur membuat kita dapat mengakses cahaya matahari dengan kondisi dan intensitas yang relatif sama setiap hari dari tahun ke tahun (Manurung, 2012). Berdasarkan keuntungan ini, pencahayaan alami diharapkan dapat dimanfaatkan secara maksimal sebagai sumber pencahayaan pada waktu siang hari, sehingga dapat memenuhi kenyamanan visual dan mengurangi penggunaan pencahayaan buatan. Penghematan energi listrik untuk aspek pencahayaan bangunan dapat diturunkan dengan mematikan lampu bila tidak diperlukan (Suhardi *et al.*, 2015).

Pencahayaan merupakan salah satu hal penting untuk dipertimbangkan dalam proses perancangan arsitektur. Pencahayaan memainkan peran penting dalam cara orang mengalami dan memahami arsitektur. Pencahayaan dapat membawa nilai emosional pada arsitektur, membantu memberikan pengalaman bagi siapa saja yang berada di dalam ruang. Baik itu pencahayaan alami atau pencahayaan buatan, cahaya memberikan perhatian pada tekstur, warna, dan bentuk ruang, sehingga membantu dalam perancangan arsitektur mencapai tujuan yang sebenarnya. Pencahayaan meningkatkan cara kita memandang arsitektur bahkan lebih (PT Sigmat Estetika, 2017).

Pencahayaan dalam arsitektur terdiri dari 2 sumber, yaitu pencahayaan alami dan pencahayaan buatan (Chandra and Amin, 2013). Pencahayaan alami adalah jenis pencahayaan yang memanfaatkan cahaya alami dari sinar matahari sebagai sumber pencahayaan dan lebih optimal dibutuhkan pada waktu siang hari. Beberapa kelebihan pencahayaan alami adalah bersifat alami (natural), tersedia berlimpah dan gratis, merupakan energi terbarukan, memiliki spektrum cahaya yang lengkap, memiliki daya panas dan kimiawi yang dibutuhkan bagi makhluk hidup, dapat digunakan untuk terapi (heliotherapy) dan keperluan fotografi alami. Cahaya alami memberikan kualitas cahaya yang lebih baik dibandingkan dengan cahaya buatan.

Ini penting untuk membaca dan memahami informasi dengan lebih jelas, serta meminimalkan kesalahan yang dapat terjadi akibat pencahayaan yang buruk. Sedangkan pencahayaan buatan adalah segala bentuk pencahayaan yang bersumber dari alat yang dibuat manusia dan lebih optimal dibutuhkan pada malam hari serta pada bagian bangunan yang tidak terkena bias cahaya matahari pada siang hari.

Manusia memang tidak dapat lepas dari cahaya alami, bukan semata-mata karena kebutuhan visual, namun juga karena cahaya alami mampu memberikan atmosfer yang sangat berbeda. Cahaya selalu identik dengan kehangatan, karena cahaya seringkali juga disertai oleh temperatur yang lebih tinggi oleh karena energi yang menyertai kehadirannya. (Manurung, 2012). Sistem pencahayaan alami perlu ditata dengan baik guna membantu pengguna ruang dalam bangunan untuk memperoleh kenyamanan dalam melakukan aktivitasnya.

Perpustakaan merupakan salah satu tempat kerja yang sebagian besar kegiatan sangat mengandalkan mata. Oleh sebab itu pencahayaan yang baik di ruangan perpustakaan akan meningkatkan kenyamanan dalam bekerja bagi karyawan dan mahasiswa (Andarini and Listianti, 2017). Hal yang mendasari pertimbangan utama dalam merencanakan gedung perpustakaan adalah dari segi kenyamanan visual dan perilaku pemustakanya. Jadi kondisi fisik dan layanan perpustakaan di tingkat perguruan tinggi sudah seharusnya memperhatikan beberapa aspek, salah satunya adalah sistem pencahayaan (Fatmawati, 2012).

Perpustakaan merupakan salah satu bangunan gedung yang memiliki peran penting dalam kemajuan ilmu pengetahuan. Menurut RUU Perpustakaan pada Bab I pasal 1 menyatakan perpustakaan adalah institusi yang mengumpulkan pengetahuan tercetak dan terekam, mengelolanya dengan cara khusus guna memenuhi kebutuhan intelektualitas para penggunanya melalui beragam cara interaksi pengetahuan (Cahyadi, 2019).

Keberadaan gedung perpustakaan pada perguruan tinggi memegang peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan tercapainya tri dharma perguruan tinggi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar merupakan perguruan tinggi negeri di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki dua lokasi, yaitu di daerah Samata, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa dan di Kota

Makassar. Perpustakaan di lingkungan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang terletak di daerah Samata ini merupakan sarana yang penting tidak hanya bagi civitas akademik kampus dari UIN Alauddin Makassar sendiri tetapi juga bagi civitas akademik kampus lain yang ada di Makassar memilih Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar sebagai tempat untuk melakukan studi literatur mengenai ilmu agama Islam. Dengan demikian Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar memiliki peran penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan terkhusus ilmu pengetahuan agama dan tercapainya tri dharma perguruan tinggi.

Memanfaatkan cahaya alami sebagai sumber utama dalam pencahayaan bangunan merupakan salah satu langkah yang terlihat sederhana namun memerlukan pertimbangan yang matang dalam mendesainnya. Dengan memanfaatkan cahaya alami sebagai sumber penerangan pada bangunan, maka energi listrik yang biasa digunakan sebagai sumber tenaga bagi pencahayaan buatan akan dapat direduksi. Dengan berkurangnya penggunaan energi listrik yang bersumber dari penggunaan energi fosil tidak ramah lingkungan, maka upaya menciptakan lingkungan yang berkelanjutan sedikit banyak akan tercapai (Manurung, 2012).

Namun yang terjadi di lapangan penggunaan energi listrik yang digunakan untuk aspek pencahayaan dalam Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar masih mengandalkan pencahayaan buatan dari lampu. Sinar matahari yang dinilai tidak mampu menjangkau daerah bangunan yang lebih jauh dari bukaan menjadi alasan penggunaan cahaya buatan, sehingga dapat dikatakan belum termasuk dari penghematan energi listrik untuk pencahayaan di dalam bangunan pada waktu siang hari.

Dalam kasus bangunan fasilitas untuk pendidikan seperti perpustakaan, aspek kenyamanan visual di dalam ruangan sangat penting karena sebagian besar kegiatannya mengandalkan mata (Andarini and Listianti, 2017). Kondisi ruangan dengan permasalahan pencahayaan alami yang belum memenuhi standar memerlukan strategi optimalisasi sistem pencahayaan alami. Optimalisasi pencahayaan alami dalam ruangan ini bertujuan agar penghuni di dalamnya dapat

melakukan aktivitas dengan baik dan efisiensi penggunaan energi tetap terjaga serta kenyamanan visual tercapai (Kurniasih and Saputra, 2019).

Berdasarkan permasalahan di atas maka penelitian akan berfokus pada analisis pencahayaan alami pada Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dengan melakukan uji simulasi menggunakan software komputer yang hasilnya dapat dijadikan sebagai acuan dalam mengoptimalkan pencahayaan alami dalam ruangan pada Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, sehingga bangunan dapat mengurangi penggunaan energi listrik untuk pencahayaan di dalam ruangan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dari itu peneliti mengambil perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana persepsi pengguna ruang terhadap kualitas pencahayaan alami Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar?
2. Bagaimana distribusi pencahayaan alami pada Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar?
3. Bagaimana mengoptimalkan pencahayaan alami pada Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memecahkan permasalahan yang disebutkan dalam rumusan masalah, yaitu:

1. Mengetahui persepsi dari pengguna ruang Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
2. Mengetahui distribusi pencahayaan alami pada Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dengan sistem pencahayaan yang ada sekarang.
3. Menganalisis dan memberikan solusi dalam upaya mengoptimalkan pencahayaan alami pada Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

Pertama, manfaat teoritis, diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menambah wawasan dalam bidang keilmuan arsitektur, menjadi tambahan referensi dan memperkaya ilmu pengetahuan tentang optimalisasi pencahayaan alami pada bangunan Gedung Perpustakaan.

Kedua, manfaat praktis, diharapkan penelitian ini menjadi masukan bagi praktisi, akademika, masyarakat, serta pihak-pihak yang berkepentingan dalam bidang arsitektur. Menjadi masukan dan bahan evaluasi bagi pengelola gedung dalam mengoptimalkan pencahayaan alami untuk mencapai kenyamanan visual yang lebih baik bagi pengguna bangunan gedung perpustakaan.

1.5. Batasan dan Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dengan batasan dan lingkup penelitian berfokus pada pencahayaan alami pada waktu siang hari terhadap Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Area penelitian berfokus pada ruang membaca pada lantai 2 dan lantai 3 yang digunakan untuk aktivitas membaca. Penelitian ini membahas tentang bagaimana menaikkan nilai iluminasi dari pemanfaatan cahaya alami pada Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang dianalisis menggunakan *software* komputer. Penelitian ini membahas tentang optimalisasi pencahayaan alami pada Gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan terdiri dari tiga bagian, yaitu:

Pada bagian awal meliputi halaman judul, halaman pengesahan, halaman pernyataan, kata pengantar, halaman abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

Pada bagian isi terdiri dari beberapa bab yang masing-masing menguraikan tentang:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang kajian teori pendukung dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan kasus yang dibahas, serta kerangka konsep dan pendapat yang dapat bermanfaat dalam melakukan analisis terhadap data yang diteliti.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini penulis menjelaskan tentang metodologi penelitian yang digunakan selama penelitian, teknik pengumpulan data, penentuan populasi dan sampel serta metode analisis data.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini memaparkan uraian data hasil penelitian serta pembahasan dari data yang telah dianalisis.

BAB V : PENUTUP

Pada bab ini merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

Pada bagian akhir dalam tesis ini meliputi daftar pustaka dan lampiran-lampiran yang melengkapi uraian pada bagian isi dan tabel-tabel yang digunakan.

BAB II

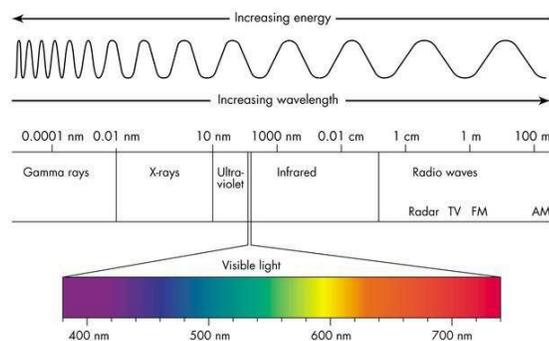
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pencahayaan Alami

2.1.1. Pengertian cahaya

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, cahaya merupakan sinar atau terang (dari sesuatu yang bersinar seperti matahari, bulan, lampu) yang memungkinkan mata menangkap bayangan benda-benda di sekitarnya. Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik sebagaimana gelombang radio atau sinar X. Masing-masing memiliki penggunaan yang berbeda meskipun mereka secara fisika menggambarkan gejala yang serupa, yaitu gejala gelombang, lebih khusus lagi gelombang elektromagnetik. Gelombang-gelombang ini dibedakan berdasarkan frekuensi dan panjang gelombangnya (Hari, 2019).

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang memancar tanpa media rambat. Gelombang elektromagnetik dibentuk oleh medan magnet dan medan listrik yang saling merambat tegak lurus. Tidak seperti gelombang pada umumnya yang memerlukan media rambat, gelombang elektromagnetik tidak memerlukan media rambat (sama seperti radiasi), sehingga gelombang elektromagnetik bisa tetap merambat meskipun dalam ruang hampa seperti di luar angkasa. Oleh karena itulah cahaya matahari dapat sampai ke bumi meskipun melalui ruang hampa di luar angkasa. Karena sifatnya yang dapat bergerak tanpa memerlukan media rambat, gelombang elektromagnetik seiring pula disebut sebagai radiasi elektromagnetik (Shafhira, 2021). Berikut gambar yang menunjukkan spektrum gelombang elektromagnetik.



Gambar 1 Spektrum gelombang elektromagnetik
(Sumber: Karlen, 2004)

Panjang gelombang yang dapat merangsang penglihatan terletak antara 0,00004 cm – 0,00007 cm. Karena sangat kecil para ahli fisiologi menyatakan satuannya dalam Nanometer (nm). Gelombang yang memiliki panjang gelombang tersebut yang dapat terdeteksi oleh mata manusia disebut cahaya tampak, sedangkan gelombang yang memiliki panjang gelombang yang lebih panjang atau lebih pendek dari panjang gelombang cahaya tampak memiliki nama sendiri, seperti gelombang radio, gelombang mikro, infra merah, ultra violet dan sinar X.

2.1.2. Pengertian Pencahayaan

Pencahayaan adalah jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif (Kepmenkes, 2002). Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan didefinisikan sebagai tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja, dengan bidang kerja yang dimaksud adalah sebuah bidang horisontal imajiner yang terletak setinggi 0,75 meter di atas lantai pada seluruh ruangan (Badan Standarisasi Nasional, 2001).

Pencahayaan memiliki satuan lux (lm/m^2), dimana lm adalah lumens dan m^2 adalah satuan dari luas permukaan. Pencahayaan dapat mempengaruhi keadaan lingkungan sekitar. Pencahayaan yang baik menyebabkan manusia dapat melihat objek-objek yang dikerjakannya dengan jelas.

2.1.3. Sumber Pencahayaan

Berdasarkan sumbernya, pencahayaan dalam arsitektur dibagi menjadi dua: (Chandra and Amin, 2013)

1. Pencahayaan alami

Cahaya alami adalah cahaya yang bersumber dari alam, misalnya matahari, lahar panas, kilat, kunang-kunang dan bulan yang merupakan sumber cahaya alami sekunder, karena sebenarnya bulan hanya memantulkan cahaya matahari dan memiliki fase (Satwiko, 2005). Matahari merupakan satu-satunya sumber cahaya alami yang menghasilkan cahaya alami disertai energi cahaya dan energi panas.

Energi cahaya yang dihasilkan oleh sinar matahari akan berpengaruh pada kenyamanan didalam visual dalam bangunan, sedangkan energi panas akan berpengaruh pada kenyamanan termal. Sinar matahari yang dipergunakan sebagai

salah satu sumber cahaya didalam ruang, juga sangat dipengaruhi oleh bidang salah satu sumber cahaya didalam ruang, juga sangat dipengaruhi oleh bisang edar / posisi dari sinar matahari itu sendiri. Dengan rnengetahui secara pasti tentang gerakan atau bidang matahari, maka kita mendapatkan gambaran secara utuh.

Keuntungan yang diperoleh dari pencahayaan alami adalah: (Khairunisa, 2019)

a) Menambah kesan luas pada ruangan

Cahaya alami memiliki peran penting atas persepsi ruang. Ruangan dengan cahaya alami memberi kesan ruangan lebih luas serta ekstensif. Fokus pada cahaya alami akan membuat ruangan terasa lebih besar dan nyaman daripada dengan pencahayaan buatan/artifisial, dari lampu misalnya.

b) Mencerahkan warna asli dari barang-barang di dalam ruangan

Warna dari dinding, furnitur, dan aksesoris ruangan terlihat kian natural serta lebih cerah ketika terpapar oleh cahaya alami. Dari lantai kayu hingga vas bunga keramik, akan terlihat lebih bagus di bawah sinar alami dibandingkan dengan sumber cahaya buatan.

c) Memberikan lebih banyak energi (*mood*)

Cahaya alami memberikan keuntungan besar bagi energi dan mood Anda. Beberapa studi dan penelitian menjelaskan hubungan antara paparan cahaya alami dengan kualitas energi Anda hingga akhir hari.

Dengan pencahayaan alami pada ruang kerja, kelelahan akibat aktifitas kerja takkan terlalu terasa, dan membuat diri akan semakin kreatif dan produktif.

d) Efisiensi dalam hemat energi

Efisiensi energi menjadi perhatian utama saat merancang bangunan, dan mendesain ruang -terlebih ruang kerja- sebisa mungkin meminimalisir penggunaan daya listrik. Bangunan dengan desain yang penuh dengan jendela, instalasi *skylight*, memungkinkan penghematan tersebut. Selain itu, energi dari matahari juga bersifat terbarukan dan berlimpah.

e) Bebas udara sumpek

Kekurangan sumber cahaya alami adalah salah satu penyebab dari ruangan sumpek dan pengap yang diakibatkan kekurangan cahaya. Dengan instalasi jendela atau *skylight* yang lebar, rumah dijamin akan terbebas dari kelembaban berlebih,

bakteri, serta tentunya bau-bau tak sedap. Selain itu, memasukkan cahaya matahari ke dalam ruang lebih alami bagi irama tubuh dan dapat digunakan untuk terapi (*heliotherapy*)(Chandra and Amin, 2013).

Kekurangan dari pemanfaatan pencahayaan alami adalah sebagai berikut:
(Chandra and Amin, 2013)

- a) Pemanfaatan yang tidak mudah pada bangunan berlantai banyak dan berdenah rumit
- b) Intensitasnya tidak mudah diatur
Cahaya alam sulit dikendalikan, kondisinya selalu berubah karena dipengaruhi oleh waktu dan cuaca. Dapat menyebabkan silau pada saat menerima cahaya matahari berlebih, atau sangat gelap pada saat cuaca mendung/berawan.
- c) Tidak tersedia saat malam hari.
- d) Membawa panas ke dalam bangunan.
- e) Dapat memudarkan warna.

2. Pencahayaan buatan

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang sumber cahayanya berasal dari buatan manusia yang dikenal dengan lampu atau luminer. Pada cuaca yang kurang baik dan malam hari, pencahayaan buatan sangat dibutuhkan. Seiring dengan berkembangnya teknologi, sumber cahaya buatan memberikan kualitas pencahayaan buatan yang memenuhi kebutuhan manusia (Lechner, 2001).

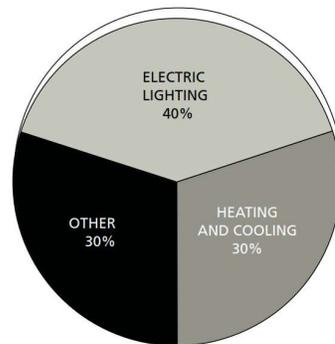
Pencahayaan buatan menggunakan energi untuk diubah menjadi terang cahaya. Segi efisiensi menjadi pertimbangan yang sangat penting selain menjadikan pencahayaan buatan sesuai dengan kebutuhan manusia. Pencahayaan buatan yang efisien mempunyai fokus kepada pemenuhan pencahayaan pada bidang kerja (Satwiko, 2004).

2.1.4. Pencahayaan Alami dalam Arsitektur

Pencahayaan siang hari menjadi isu arsitektur saat kita memasuki paruh kedua abad kedua puluh karena ketersediaan sumber cahaya listrik yang efisien. Listrik yang murah dan melimpah; dan superioritas yang dirasakan dari penerangan listrik. Mungkin keuntungan paling penting dari penerangan listrik adalah

kemudahan dan fleksibilitas yang diizinkan dalam desain denah lantai dengan memungkinkan perancang mengabaikan lokasi jendela (Lechner, 2007).

Menyuplai cahaya matahari yang cukup ke area kerja dapat menjadi tantangan sementara penerangan listrik jauh lebih sederhana. Ini menawarkan pencahayaan yang konsisten yang dapat dengan mudah diukur, tetapi memiliki beberapa kelemahan serius. Krisis energi pada pertengahan 1970-an menyebabkan pengkajian ulang terhadap potensi siang hari. Pada awalnya, hanya implikasi energi yang ditekankan, tetapi sekarang pencahayaan alami juga dihargai karena kemungkinan estetika dan kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan biologis dan manusia (Lechner, 2007).



Gambar 2 Distribusi umum penggunaan energi untuk bangunan seperti kantor, sekolah, dan banyak fasilitas industri
(Sumber: Lechner, 2007)

Menurut Department of Energy (DOE), penerangan menghabiskan sekitar 25 persen listrik yang dikonsumsi oleh semua bangunan dan 40 persen oleh bangunan komersial. Sekitar setengah dari semua listrik itu dapat dihemat dengan pencahayaan alami. Untuk beberapa jenis bangunan, seperti kantor, sekolah, perpustakaan, dan museum, pencahayaan alami dapat menghemat lebih banyak energi (Lechner, 2007)

Misalnya, di gedung-gedung seperti sekolah dan kantor, sekitar 70 persen energi penerangan dapat dihemat melalui pencahayaan alami. Karena penerangan di gedung-gedung seperti ini adalah pengguna energi utama (Gambar 2), penerangan siang hari akan secara signifikan mengurangi konsumsi energi total. Ini menjadi lebih baik. Pencahayaan siang hari juga dapat mengurangi konsumsi energi pemanas dan pendingin karena dapat lebih dingin daripada pencahayaan listrik di

musim panas, dan dapat secara pasif memanaskan bangunan di musim dingin (Lechner, 2007).

Berikut ini adalah 5 strategi dalam merancang untuk pencahayaan alami efektif: (Egan and Olgyay, 1983)

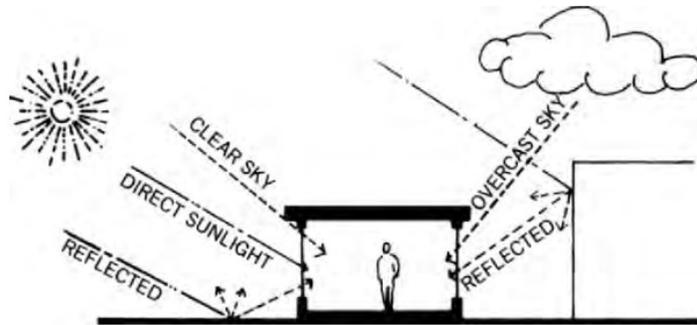
- a) Naungan (*shade*), naungi bukan pada bangunan untuk mencegah silau (glare) dan panas yang berlebihan karena terkena cahaya langsung.
- b) Pengalihan (*redirect*), alihkan dan arahkan cahaya matahari ketempat-tempat yang diperlukan. Pembagian cahaya yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan adalah inti dari pencahayaan yang baik.
- c) Pengendalian (*controll*), kendalikan jumlah cahaya yang masuk kedalam ruang sesuai dengan kebutuhan dan pada waktu yang diinginkan. Jangan terlalu banyak memasukkan cahaya ke dalam ruang, terkecuali jika kondisi untuk visual tidaklah penting atau ruangan tersebut memang membutuhkan kelebihan suhu dan cahaya tersebut (contoh: rumah kaca).
- d) Efisiensi, penggunaan cahaya secara efisien, denah membentuk ruang dalam sedemikian rupa, sehingga terintegrasi dengan pencahayaan dan menggunakan material yang dapat disalurkan dengan lebih baik dan dapat mengurangi jumlah cahaya masuk yang diperlukan.
- e) Integrasi, bentuk pencahayaan diintegrasikan dengan arsitektur bangunan tersebut. Karena jika bukan untuk masuk cahaya matahari tidak mengisi sebuah peranan dalam arsitektur bangunan tersebut, bukaan itu cenderung akan ditutupi dengan tirai atau penutup lainnya dan akan kehilangan fungsinya.

Pencahayaan alami yang menggunakan cahaya matahari sebagai sumbernya merupakan sistem pencahayaan yang hanya efektif pada waktu siang hari. Pencahayaan siang hari adalah proses lengkap merancang bangunan untuk memanfaatkan cahaya alami secara maksimal. Ini mencakup semua kegiatan berikut: (Karlen, 2004)

- a) Penempatan bangunan (*siting the building*), yaitu mengorientasikan bangunan untuk mendapatkan paparan sinar matahari secara optimal;
- b) Massa bangunan, yaitu menghadirkan permukaan bangunan yang optimal ke arah matahari;

- c) Memilih bukaan jendela untuk memungkinkan jumlah cahaya yang tepat untuk masuk ke dalam gedung. Dengan mempertimbangkan musim, cuaca dan siklus matahari harian;
- d) Menaungi fasad dan jendela dari radiasi matahari yang tidak diinginkan;
- e) Menambahkan perangkat peneduh yang sesuai, seperti tirai dan gordena, untuk memungkinkan kontrol pengguna atas masuknya cahaya pada waktu siang hari
- f) Merancang kontrol penerangan listrik yang memungkinkan realisasi penuh manfaat dalam penghematan energi dari pencahayaan alami.

Cahaya matahari yang masuk ke jendela dapat memiliki beberapa sumber: sinar matahari langsung, langit cerah, awan, dan pantulan dari tanah dan sekitarnya. Cahaya dari setiap sumber bervariasi tidak hanya dalam jumlah tetapi juga dalam kualitas seperti warna, difusi dan efikasi (kemanjuran dalam memberikan dampak).



Gambar 3 Berbagai sumber siang hari ditampilkan. Cahaya yang dipantulkan dari kaca reflektif hampir dapat menyamai sinar matahari langsung. (Sumber: Lechner, 2007)

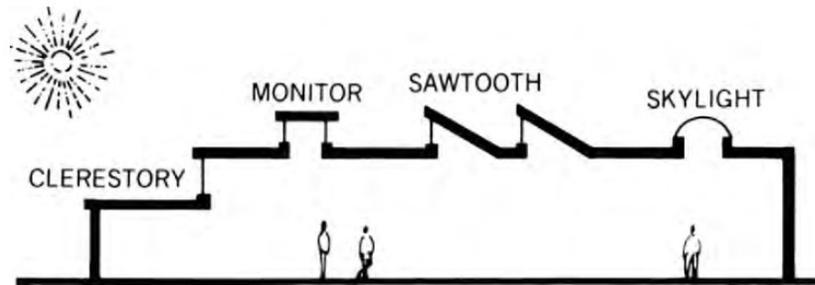
2.1.5. Sistem Pencahayaan Alami

Berdasarkan jenisnya, sistem pencahayaan alami dibagi menjadi dua: (Karlen, 2004)

1) Top Lighting

Pencahayaan atas (*top lighting*) bersifat seperti cara kerja pencahayaan buatan yang diletakkan di langit-langit ruang. Prinsip yang biasa digunakan untuk pencahayaan buatan (listrik) juga dapat digunakan untuk pencahayaan atas. Sistem ini merupakan bentuk yang paling mudah dalam pencahayaan siang hari karena

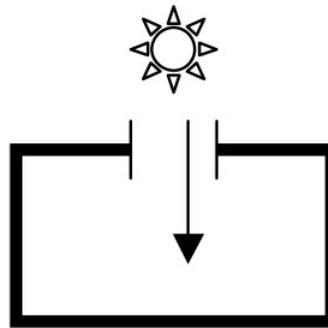
relatif tidak terpengaruh oleh orientasi tapak dan sekitar bangunan. Berikut adalah beberapa model penggunaan *top lighting* dalam bangunan: (Karlen, 2004)



Gambar 4 Berbagai bentuk untuk sistem pencahayaan *top lighting*
(Sumber: Lechner, 2007)

1) *Skylight Toplighting*

Skylight atau kaca horizontal memungkinkan cahaya matahari langsung masuk melalui bukaan jendela/kaca.

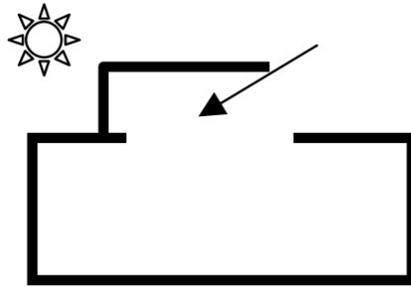


Gambar 5 *Skylight Toplighting*
(Sumber: Karlen, 2004)

Penggunaan *skylight* paling baik diterapkan dengan cara menyebar atau prisma untuk mencegah sinar matahari langsung dari menyebabkan bintik-bintik yang terlalu terang. *Skylight* pada umumnya tidak lebih dari 5-6% dari area area atap.

2) *Clerestory Toplight*

Clerestory tunggal menghasilkan pencahayaan langsung dan tidak langsung dengan membiarkan cahaya matahari masuk melalui bukaan jendela klerestori vertikal. Tergantung pada atap yang berdekatan, sebagian cahaya mungkin dipantulkan ke bawah oleh langit-langit ke dalam ruang. Namun tergantung kondisi lokasi, persentase yang relatif tinggi dari cahaya langsung dapat menyilaukan.

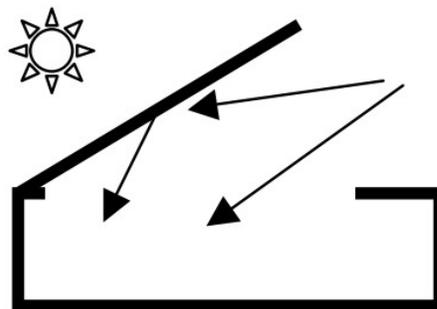


Gambar 6 *Clerestory Toplight*
(Sumber: Karlen, 2004)

Penggunaan jendela tinggi di atas garis langit-langit. Posisi terbaik saat jendela menghadap ke arah utara untuk mencegah sinar matahari langsung. Dengan orientasi bukaan yang menghadap ke arah utara, ukuran langit-langit bisa dibuat besar.

3) *Sawtooth Clerestory Toplight*

Clerestory tunggal (berbentuk gigi gergaji) menghasilkan baik pencahayaan langsung dan tidak langsung, tetapi dengan memantulkan persentase tinggi dari langit-langit miring yang berdekatan, sehingga meningkatkan jumlah cahaya ke bawah dan dapat meminimalkan jumlah cahaya langsung. Jika jenis bukaan ini menghadap ke arah utara, maka bukaan ini dapat menjadi sumber cahaya alami yang sangat baik untuk area interior yang luas.



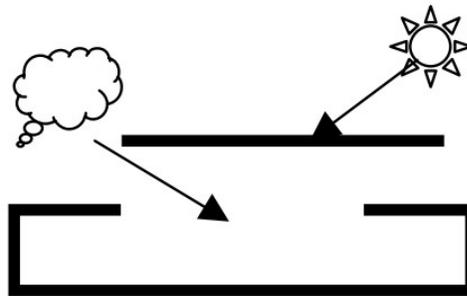
Gambar 7 *Sawtooth Clerestory Toplight*
(Sumber: Karlen, 2004)

Langit-langit miring menghasilkan lebih banyak cahaya tidak langsung, meningkatkan efisiensi *skylight* dan memungkinkan lebih sedikit kaca. Jenis

pencahayaannya ini juga merupakan salah satu opsi terbaik jika bukaan menghadap ke arah utara.

4) *Monitor/Double Clerestory Toplight*

Monitor atau *clerestory* ganda juga memungkinkan cahaya matahari berlimpah, terutama di gedung-gedung yang orientasi sinar matahari atau cuaca tidak memungkinkan *sawtooth clerestory* atau desain lain yang lebih tidak biasa. Dengan pilihan kaca dan *overhang* yang tepat, jenis bukaan ini dapat menghasilkan cahaya matahari yang seimbang dan nyaman.



Gambar 8 *Sawtooth Clerestory Toplight*
(Sumber: Karlen, 2004)

Arah sumbu panjang terbaik adalah timur dan barat. Dengan menggunakan *shading* pasif di sisi selatan untuk mencegah radiasi matahari langsung ke dalam bangunan.

2) *Side Lighting*

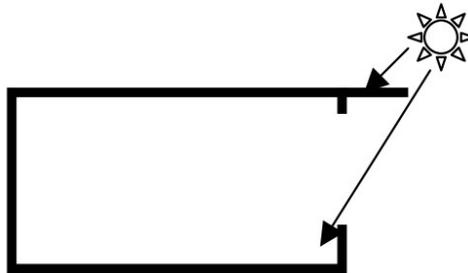
Side Lighting atau pencahayaan samping adalah sistem pencahayaan alami yang menggunakan bukaan vertikal (biasanya jendela) untuk memasukkan cahaya alami ke dalam bangunan. Tidak seperti *top lighting*, pencahayaan samping cenderung menghadirkan cahaya yang dapat terlalu terang dibandingkan dengan permukaan ruangan, terkadang menyebabkan silau sebagai efek samping yang dapat diterima.

Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi dan kejelasan pandangan adalah dengan menggunakan *shading*/pembayangan selain daripada menggunakan kaca. *Solar Shading* menggunakan elemen bangunan untuk mencegah radiasi langsung sinar matahari memasuki ruang dalam bangunan.

Side lighting pada arah timur, selatan dan barat dapat memungkinkan silau matahari langsung dan mendapatkan panas. Hal ini diperlukan untuk menaungi jendela untuk mencegah silau dan perolehan yang berlebihan. Berikut adalah beberapa model penggunaan *side lighting* dalam bangunan: (Karlen, 2004)

1) *Soffit Overhang*

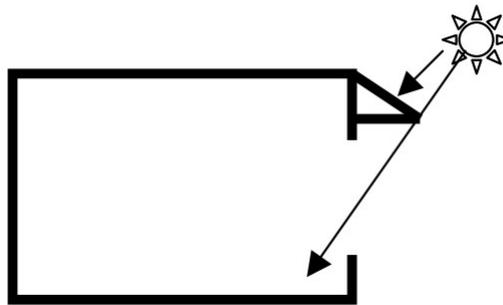
Soffit gantung memberikan jumlah naungan yang terbatas dan paling baik digunakan pada fasad selatan (belahan bumi utara) bangunan.



Gambar 9 *Soffit Overhang*
(Sumber: Karlen, 2004)

2) *Awning*

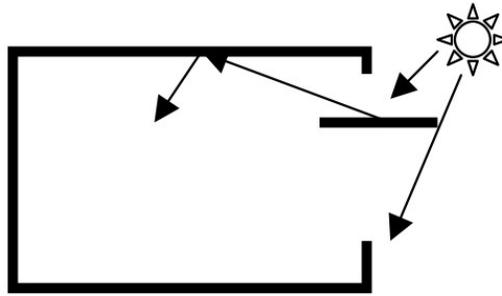
Awning atau naungan tambahan lainnya menawarkan perlindungan tambahan dan umumnya dibutuhkan pada fasad timur dan barat bangunan.



Gambar 10 *Awning*
(Sumber: Karlen, 2004)

3) *Light Shelf*

Rak lampu memberikan bayangan dan pencahayaan tidak langsung untuk ruang, meningkatkan jumlah penetrasi kedalaman siang hari. Ini paling efektif pada fasad selatan tetapi juga dapat digunakan pada fasad timur dan barat.



Gambar 11 *Light Shelf*
(Sumber: Karlen, 2004)

2.1.6. Kondisi Langit

Untuk mendesain pencahayaan alami, penting untuk mengetahui sejauh mana cahaya alami tersedia di lokasi tersebut. Cahaya alami mengacu pada sinar matahari langsung dan sinar matahari yang tersebar (Ramli, 2012). Kondisi langit dapat digolongkan menggunakan metode perbandingan rasio awan yang dapat dihitung berdasarkan data durasi sinar matahari.

Hingga saat ini, Komisi Pencahayaan Internasional (*CIE-Commission Internationale de l'Eclairage*) telah menetapkan dua standar internasional mengenai distribusi kecerahan langit. Standar pertama adalah untuk kondisi langit mendung (*standard overcast sky*) yang ditetapkan pada tahun 1955, sedangkan standar kedua adalah untuk kondisi langit cerah (*standard clear sky*) yang ditetapkan pada tahun 1973. Namun, dalam pengamatan dan pengukuran yang dilakukan di berbagai belahan bumi, terutama di sekitar kawasan katulistiwa, ditemukan kondisi langit nyata yang tidak dapat diklasifikasikan dalam salah satu standar distribusi kecerahan langit yang telah ditetapkan. Kondisi langit tersebut disebut sebagai 'langit berawan', yang merupakan kondisi langit antara langit mendung dan langit cerah, dan pada akhirnya dikenal sebagai *intermediate sky condition* (Ramli, 2012).

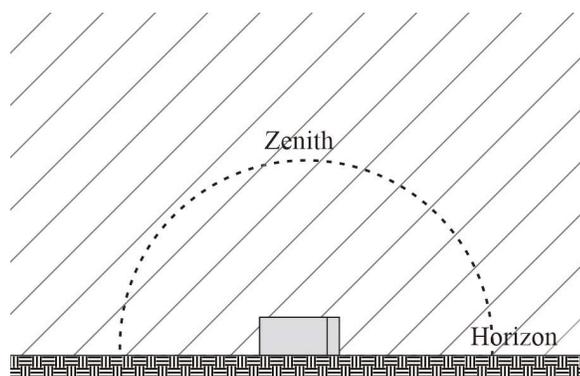
Keadaan langit merujuk pada jumlah dan jenis awan yang meliputi permukaan langit. Kondisi langit dapat digolongkan menjadi tiga: langit cerah (*clear sky*), langit sebagian tertutup awan (*intermediate sky*), dan langit tertutup awan penuh/mendung (*overcast sky*). Adapun rasio persentase awan yang dimaksud

adalah kurang dari 30% untuk *clear sky*, 30-80% untuk *intermediate sky*, dan lebih dari 80% untuk *overcast sky* (Baharuddin, 2009). Berikut adalah pengelompokan klasifikasi kondisi langit berdasarkan jumlah dan jenis awan:

2.1.6.1. Langit cerah (*clear sky*)

Setelah melalui serangkaian pengujian dan diskusi, pada tahun 1973, CIE (Komisi Pencahayaan Internasional) mengadopsi rumusan yang diajukan oleh Kittler dengan beberapa perbaikan, yang kemudian dipublikasikan dalam CIE No. 22 tahun 1973. Rumusan ini menentukan nilai relatif distribusi kecerahan langit cerah dengan menghitung rasio antara kecerahan langit terhadap kecerahan zenit matahari, tinggi elemen langit, dan jarak lingkaran dari matahari ke elemen langit. CIE telah mencapai kesepakatan awal internasional mengenai nilai rata-rata distribusi kecerahan langit cerah, mengikuti formula yang diajukan oleh Kittler pada tahun 1965.

Dalam buku panduan pencahayaan *Lighting Guide* (1999), CIE juga memberikan definisi untuk langit cerah yang merujuk pada kondisi tanpa awan sama sekali. Pada kondisi ini, langit menjadi lebih terang di sekitar matahari. Berbeda dengan langit yang mendung, kecerahan langit cerah lebih tinggi di dekat matahari, sehingga lebih banyak cahaya yang dapat masuk ke dalam ruangan dengan pencahayaan samping. Di iklim yang memiliki polusi udara dan kelembaban yang tinggi, langit cerah menjadi sumber cahaya yang signifikan. Namun, di iklim yang kering dan panas, langit cerah terlihat dengan warna biru yang lebih gelap, dan sering digunakan sebagai sumber cahaya utama. Secara visual, kondisi langit cerah adalah ketika kurang dari 30% dari langit terhalang oleh awan.

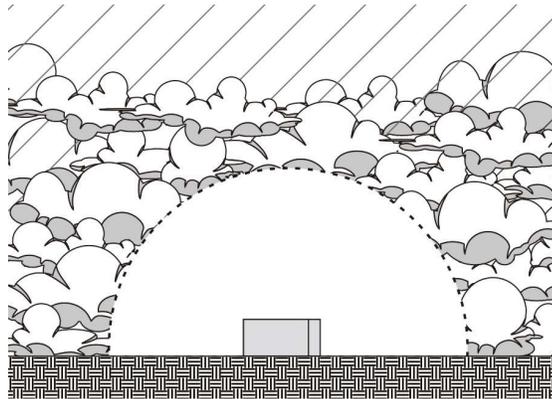


Gambar 12 Ilustrasi kondisi langit cerah

2.1.6.2. Langit mendung (*overcast sky*)

Langit yang sepenuhnya tertutup oleh awan putih atau abu-abu, atau sebagian atau seluruhnya tertutup oleh awan tebal. Moon dan Spencer (dalam Ramli, 2012:61) telah mengusulkan suatu formulasi berdasarkan pengukuran data untuk distribusi kecerahan langit dalam kondisi mendung (*overcast sky*) sebagai dasar perhitungan pencahayaan. Pengujian dan evaluasi formulasi tersebut di berbagai lokasi di seluruh dunia menunjukkan bahwa distribusi kecerahan langit memiliki pola yang sangat serupa. Nilai kecerahan di titik zenith secara perlahan menurun hingga mencapai sepertiga dari nilai kecerahan di horizon.

CIE mengadopsi formula dari Moon-Spencer dan menyederhanakannya dengan menggunakan nilai $k = 2$ sebagai standar distribusi kecerahan langit mendung dalam bentuk nilai relatif pada tahun 1955. Dalam Lighting Guide (1999), kondisi langit dianggap tidak mendung jika cahaya di cakrawala lebih terang daripada perkiraan langit mendung yang telah ditetapkan oleh CIE, sehingga lebih banyak cahaya yang akan diterima. Area langit di dekat matahari akan lebih terang, sehingga ruangan yang menghadap ke selatan akan menerima lebih banyak cahaya daripada yang menghadap ke utara. Secara visual, kondisi langit mendung adalah ketika 80% dari kubah langit terhalang oleh awan.



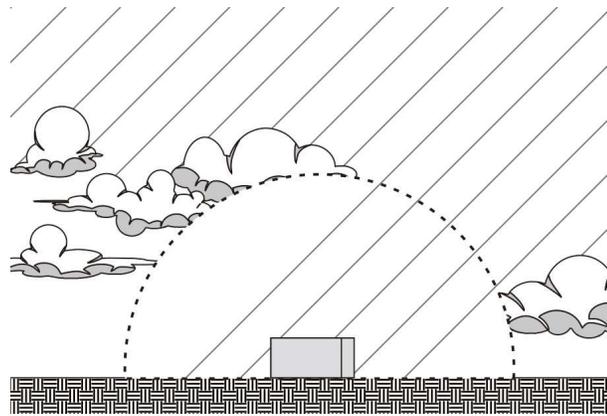
Gambar 13 Ilustrasi kondisi langit mendung

Langit berawan (intermediate sky)

Langit yang sebagian tertutup oleh berbagai jenis dan jumlah awan. Nakamura (1985, 1987) memperkenalkan nilai relatif dari distribusi kecerahan langit berawan sebagai hasil rata-rata dari pengukuran data selama periode waktu

yang cukup lama. Nilai kecerahan ini bergantung pada ketinggian matahari dengan prinsip yang serupa dengan standar langit cerah yang ditetapkan oleh CIE.

Nakamura (dalam Ramli, 2012) mengusulkan nilai relatif distribusi kecerahan langit berawan berdasarkan pengukuran data yang kontinu, dan menyimpulkan bahwa di beberapa wilayah tropis terdapat kondisi langit antara langit mendung dan langit cerah dengan nilai yang berbeda. Nilai ini dikenal sebagai luminansi relatif pada elemen langit (L_{rin}), yang dihitung sebagai rasio antara kecerahan zenit matahari, tinggi elemen langit, dan jarak antara matahari dan elemen langit.



Gambar 14 Ilustrasi kondisi langit berawan

2.2. Tinjauan Perpustakaan

2.2.1. Pengertian Perpustakaan

Menurut UU Perpustakaan pada Bab I pasal 1 menyatakan Perpustakaan adalah institusi yang mengumpulkan pengetahuan tercetak dan terekam, mengelolanya dengan cara khusus guna memenuhi kebutuhan intelektualitas para penggunanya melalui beragam cara interaksi pengetahuan.

Dalam arti tradisional, perpustakaan adalah sebuah koleksi buku dan majalah. Walaupun dapat diartikan sebagai koleksi pribadi perseorangan, namun perpustakaan lebih umum dikenal sebagai sebuah koleksi besar yang dibiayai dan dioperasikan oleh sebuah kota atau institusi, dan dimanfaatkan oleh masyarakat yang rata-rata tidak mampu membeli sekian banyak buku atas biaya sendiri.

Tetapi, dengan koleksi dan penemuan media baru selain buku untuk menyimpan informasi, banyak perpustakaan kini juga merupakan tempat

penimpanan dan/atau akses ke map, cetak atau hasil seni lainnya, mikrofilm, microfiche, tape audio, CD, LP, tape video dan DVD, dan menyediakan fasilitas umum untuk mengakses gudang data CD-ROM dan internet.

Perpustakaan dapat juga diartikan sebagai kumpulan informasi yang bersifat ilmu pengetahuan, hiburan, rekreasi, dan ibadah yang merupakan kebutuhan hakiki manusia. Oleh karena itu perpustakaan modern telah didefinisikan kembali sebagai tempat untuk mengakses informasi dalam format apa pun, apakah informasi itu disimpan dalam gedung perpustakaan tersebut atau tidak. Dalam perpustakaan modern ini selain kumpulan buku tercetak, sebagian buku dan koleksinya ada dalam perpustakaan digital (dalam bentuk data yang bisa diakses lewat jaringan komputer). (Perpustakaan BPKP, 2007)

2.2.2. Tujuan Perpustakaan

Tujuan perpustakaan adalah untuk membantu masyarakat dalam segala umur dengan memberikan kesempatan dengan dorongan melalui jasa pelayanan perpustakaan agar mereka: (Perpustakaan BPKP, 2007)

- 1) Dapat mendidik dirinya sendiri secara berkesimbangan;
- 2) Dapat tanggap dalam kemajuan pada berbagai lapangan ilmu pengetahuan, kehidupan sosial dan politik;
- 3) Dapat memelihara kemerdekaan berfikir yang konstruktif untuk menjadi anggota keluarga dan masyarakat yang lebih baik;
- 4) Dapat mengembangkan kemampuan berfikir kreatif, membina rohani dan dapat menggunakan kemampuannya untuk dapat menghargai hasil seni dan budaya manusia;
- 5) Dapat meningkatkan tarap kehidupan sehari-hari dan lapangan pekerjaannya;
- 6) Dapat menjadi warga negara yang baik dan dapat berpartisipasi secara aktif dalam pembangunan nasional dan dalam membina saling pengertian antar bangsa;
- 7) Dapat menggunakan waktu senggang dengan baik yang bermanfaat bagi kehidupan pribadi dan sosial.

2.2.3. Peran Perpustakaan

Perpustakaan merupakan upaya untuk memelihara dan meningkatkan efisiensi dan efektifitas proses belajar-mengajar. Perpustakaan yang terorganisir secara baik dan sistematis, secara langsung atau pun tidak langsung dapat memberikan kemudahan bagi proses belajar mengajar di sekolah tempat perpustakaan tersebut berada. Hal ini, terkait dengan kemajuan bidang pendidikan dan dengan adanya perbaikan metode belajar-mengajar yang dirasakan tidak bisa dipisahkan dari masalah penyediaan fasilitas dan sarana pendidikan. (Perpustakaan BPKP, 2007)

2.2.4. Standar Pencahayaan Perpustakaan

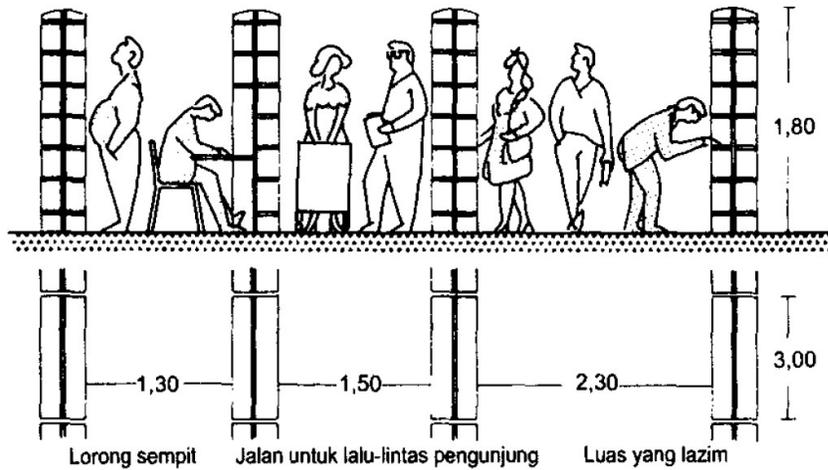
Badan Standarisasi Nasional dalam SNI tentang Cara Perancangan Sistem Pencahayaan mengatakan bahwa klasifikasi kebutuhan tingkat pencahayaan ruang tergantung area kegiatannya, seperti hal berikut:

Tabel 1 Standar tingkat pencahayaan rata-rata yang direkomendasikan

Fungsi Ruang	Tingkat Pencahayaan (lux)
Perkantoran:	
Ruang Direktur	350
Ruang Kerja	350
Ruang Komputer	350
Ruang Rapat	300
Ruang Gambar	750
Ruang Arsip	150
Ruang Arsip Aktif	300
Lembaga Pendidikan:	
Ruang Kelas	250
Perpustakaan	300
Laboratorium	500
Ruang Gambar	750
Kantin	200

Sumber: (Badan Standarisasi Nasional, 2001)

Sedangkan untuk area rak buku dibutuhkan pencahayaan sebanyak 200 lux (Lighting Equipment Sales Co., 2018)



Gambar 15 Skema kebutuhan tempat perpustakaan

(Neufert, 2002)

Standar jarak antar rak buku pada gedung perpustakaan untuk lorong sempit sejauh 130 cm, jalan untuk lalu-lintas pengunjung 150 cm, dan 230 cm untuk jarak yang lazim.

2.2.5. Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar



Gambar 16 Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar

Perpustakaan UIN Alauddin pada awalnya bernama Perpustakaan IAIN Alauddin Makassar yang didirikan pada tanggal 10 November 1965 bersamaan dengan peresmian IAIN Alauddin Makassar dan bertempat di sebelah selatan gedung Universitas Muslim Indonesia, Jl. Kakatua tepatnya di satu ruangan kantor sekolah persiapan IAIN sampai pada Tahun 1967.

Pertengahan Tahun 1967-1974, Perpustakaan IAIN berpindah tempat sebanyak tiga kali hingga akhirnya menetap di Jl. Sultan Alauddin

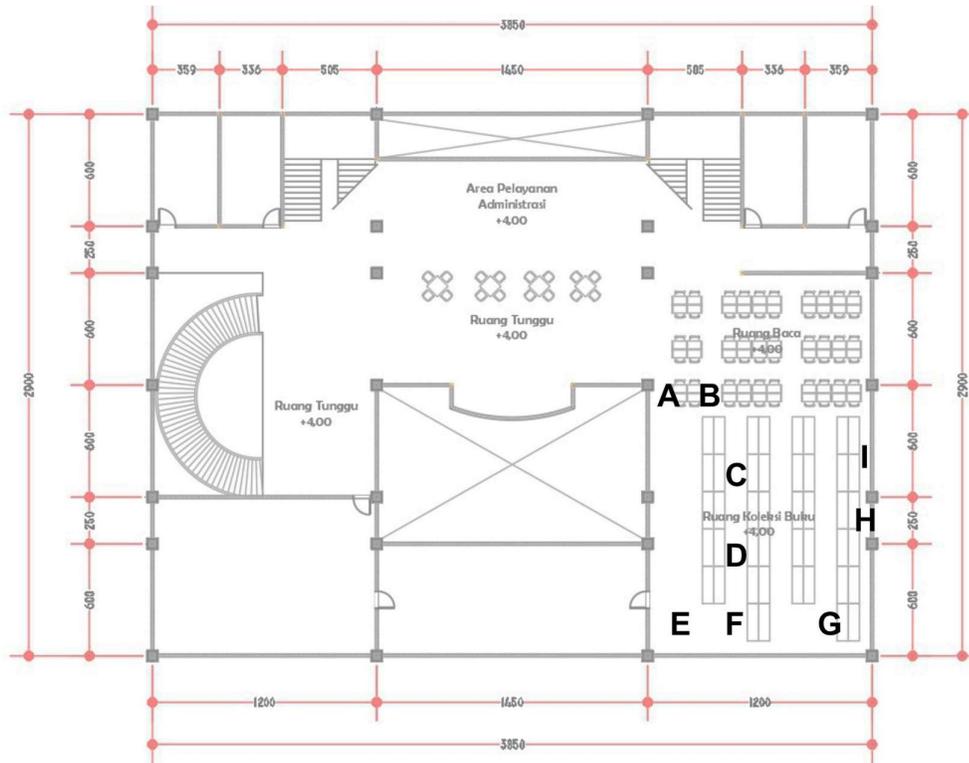
dan menempati lantai dua gedung Fakultas Syariah. Pada Tahun 1975 perpustakaan mengalami kebakaran, sehingga dipindahkan ke gedung Fakultas Tarbiyah dan bersambung dengan ruangan Lembaga Pusat Bahasa.

Pada Tahun 1977 Lembaga Pusat Bahasa IAIN dilebur dengan perpustakaan sampai awal tahun 1998. Kemudian di Tahun 2004 Perpustakaan IAIN pindah ke gedung berlantai tiga (bekas Gedung Pasca Sarjana UIN Alauddin Makassar). Pada Tahun 2009 perpustakaan melakukan transformasi bentuk layanan dari konvensional ke otomatis, yang ketika itu menggunakan ELiMS (Electronic Library Management System). Pada tahun 2011, lokasi perpustakaan pindah ke kampus 2 Samata Gowa, tepatnya di Jl. Sultan Alauddin No 36 Romangpolong Samata Gowa (sekarang Jl. H. M. Yasin Limpo) dan resmi disebut sebagai UPT (Unit Pelaksana Teknis) Perpustakaan UIN Alauddin (UPT Perpustakaan UIN Alauddin, 2015).

2.2.6. Tingkat Pencahayaan Gedung Perpustakaan UIN Alauddin

Makassar

Berikut nilai pencahayaan dalam satuan *lux* dari ruang baca dan area rak buku pada gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar:



Gambar 17 Denah lantai 2 Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar

Keterangan:

A = 61.5 lux

F = 376 lux

B = 97.9 lux

G = 658 lux

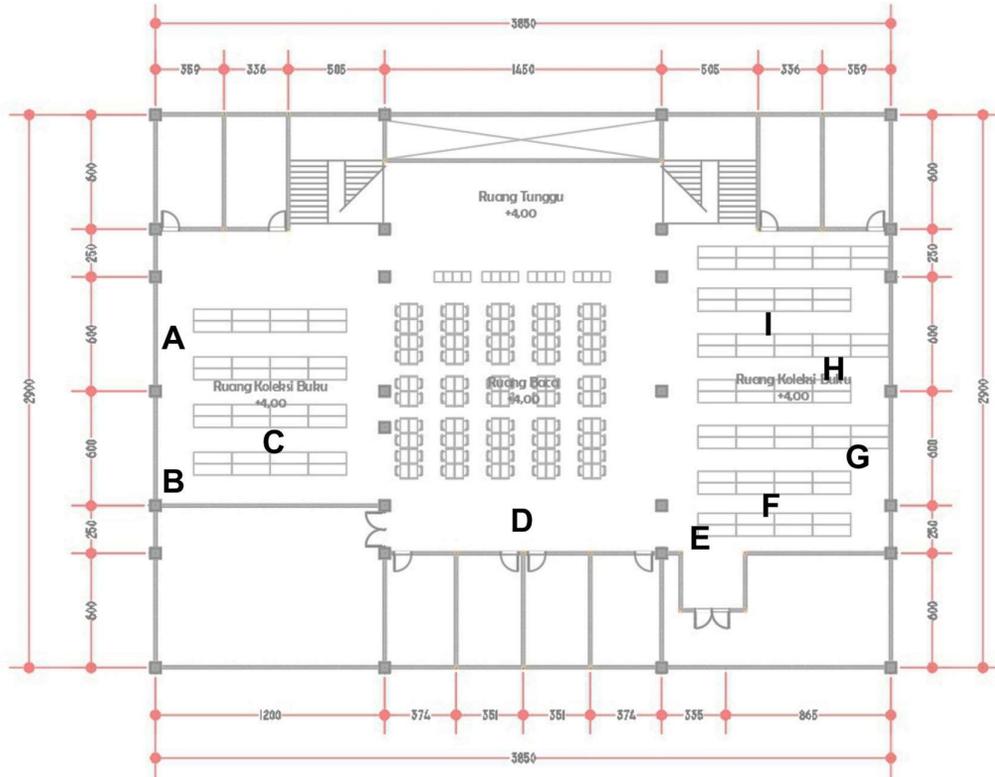
C = 30.0 lux

H = 534 lux

D = 69.1 lux

I = 249 lux

E = 531 lux



Gambar 18 Denah lantai 3 Gedung Perpustakaan UIN Alauddin Makassar

Keterangan:

A = 141 lux	F = 123.2 lux
B = 97.9 lux	G = 1131 lux
C = 16.3 lux	H = 317 lux
D = 27 lux	I = 34.6 lux
E = 25.6 lux	

Pengukuran data awal dilakukan pada pukul 14.00 WITA. Dari kedua gambar di atas dapat diperhatikan bahwa di beberapa titik pengukuran eksisting tingkat pencahayaan alami dari ruang baca gedung Perpustakaan Universitas Islam Negeri Makassar masih di bawah Standar Nasional Indonesia.

2.3. Tinjauan Penelitian Terdahulu

Pencahayaan alami telah menjadi Penelitian ini tidak terlepas dari hasil penelitian-penelitian terdahulu yang dijadikan perbandingan dan dalam lingkup pencahayaan alami dan penggunaan metode penelitian. Beberapa penelitian yang dapat dijadikan bahan referensi adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Penelitian terdahulu

No	Judul	Peneliti	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Analisis Intensitas Pencahayaan Alami Pada Ruang Pertemuan di Gedung COT Fakultas Teknik Gowa Universitas Hasanuddin	<ul style="list-style-type: none"> Nurul Jamala Annajma Nurul Wika 	Melakukan pengukuran yang disajikan dalam bentuk tabel dan membandingkan hasil pengukuran tersebut dengan standar yang berlaku. Kemudian menganalisis hasil pengukuran tersebut berdasarkan intensitas pencahayaan ruang pertemuan lantai 1, lantai 2 dan lantai 3. Sehingga jenis penelitian yang dilakukan adalah kuantitatif.	<ul style="list-style-type: none"> Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa dengan kondisi langit cerah, berawan, dan mendung pada pagi, siang, dan sore hari sangat berpengaruh terhadap intensitas cahaya pada ruang pertemuan. Berdasarkan kesimpulan tersebut, peneliti melakukan simulasi dengan menggunakan aplikasi DIALux Evo dengan menganalisis kondisi langit cerah pada siang hari. Dari hasil simulasi menunjukkan bahwa pada Lantai 1, Lantai 2 dan Lantai 3 intensitas cahaya memenuhi standar. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa reflektansi berpengaruh terhadap distribusi cahaya pada ruang pertemuan. Hasil simulasi DIALux Evo menunjukkan bahwa dengan melakukan perubahan jenis kaca. (Wika and Jamala, 2020)
2.	Analisis Pencahayaan Alami Ruang Perpustakaan Fakultas Teknik Gowa Universitas Hasanuddin	<ul style="list-style-type: none"> Muh. Roy Baharuddin Hamzah Nurul Jamala B 	Jenis penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode deskriptif dipilih untuk menjelaskan atau menggambarkan secara jelas bagaimana tatanan desain layout perabot, dan pencahayaan pada perpustakaan Fakultas	<ul style="list-style-type: none"> Intensitas cahaya pada ruang per-pustakaan di gedung Center of scientific Activities Fakultas Teknik Gowa Universitas Hasanuddin dengan kondisi langit cerah sudah memenuhi standar 300 lux pada area yang menerima distribusi cahaya dari bukaan samping bangunan (side lighting) yaitu 419 lux pada pagi hari dan 353 lux pada siang hari. Namun, pada sore hari intensitas cahaya tidak memenuhi standar 300 lux yaitu sebesar 72 lux. Adapun intensitas cahaya pada kondisi langit berawan dan mendung tidak memenuhi standar 300 lux yaitu sebesar 17 lux – 186 lux pada pagi,

			Teknik Gowa Universitas Hasanuddin.	<p>siang, dan sore hari. Adapun untuk Intensitas cahaya pada area yang menerima distribusi cahaya dari bukaan atas bangunan (top lighting) bangunan dengan kondisi langit cerah, berawan, dan mendung belum memenuhi standar 300 lux yaitu sebesar 7 lux -121 lux pada pagi, siang, dan sore hari. Maka rekomendasi untuk daerah meja kerja yang menerima bukaan atas bangunan adalah dengan menambahkan pencahayaan buatan agar intensitas cahaya di ruang perpustakaan mencapai standar yang di tetapkan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanggapan responden yang melakukan aktivitas berpustaka di ruang perpustakaan Fakultas Teknik Gowa Universitas Hasanuddin bahwa responden masih dapat melakukan aktivitas berpustaka dengan baik meskipun ruang perpustakaan belum memenuhi standar yaitu 300 lux terkhusus pada area yang menerima distribusi cahaya dari bukaan atas bangunan pada kondisi langit cerah. • Adanya pengaruh tata letak (layout) perabot terhadap distribusi cahaya alami pada ruang perpustakaan bahwa layout perabot yang di susun sesuai dengan standar Neufert (2000) terjadi peningkatan intensitas cahaya pada area meja kerja yang menerima distribusi cahaya dari bukaan atas bangunan (top lighting). (Roy <i>et al.</i>, 2018)
3.	Kenyamanan Visual Ruang Kerja Kantor	<ul style="list-style-type: none"> • Nurul Jamala • Nindy Soewarno • Jatmika Adi Suryabrata • Arif Kusumawanto 	<p>Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan program Dialux, untuk mengetahui pengaruh perletakan titik lampu terhadap nilai iluminansi (lux) pada bidang kerja dan nilai luminans (cd/m²) pada permukaan dinding.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kenyamanan visual ruang kerja kantor tercipta apabila memenuhi rekomendasi tingkat iluminasi yaitu 350 lux. Tingkat iluminasi berpengaruh terhadap perletakan titik lampu dan nilai reflektansi permukaan dinding. Nilai reflektansi berpengaruh terhadap warna permukaan dinding. Disain layout perabot juga berpengaruh terhadap tingkat iluminasi terutama pada bidang kerja. • Hasil penelitian menerangkan bahwa warna material pada ruang kerja berpengaruh terhadap nilai luminans, seperti penelitian ini pada dinding 1 dengan warna normal reflektansi 58% menghasilkan nilai rata rata 34 cd/m² sedangkan warna biru dengan reflektansi 28% menghasilkan nilai rata rata 15 cd/m² sehingga disimpulkan bahwa apabila material dinding berwarna muda, reflektansi semakin meningkat dan nilai luminance semakin tinggi.

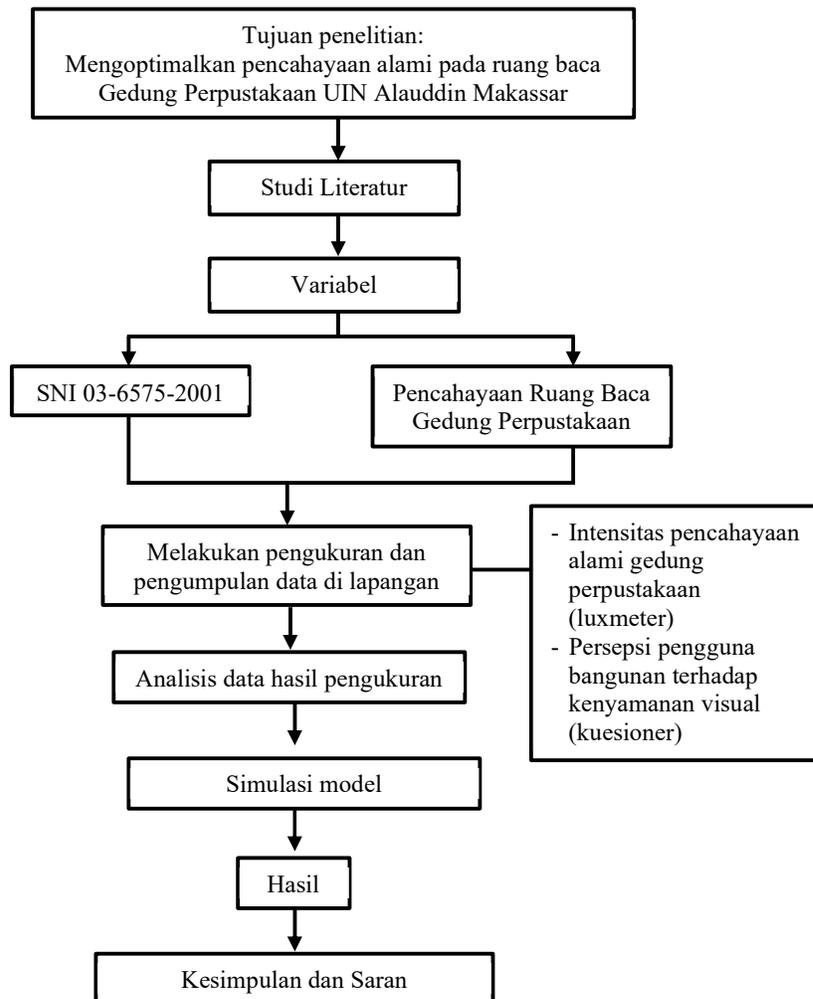
				<ul style="list-style-type: none"> • Posisi lampu armatur pada bidang kerja sangat berpengaruh terhadap nilai iluminans, dimana pada posisi lampu diatas bidang kerja sebesar 413 lux dan posisi lampu agian atas depan bidang kerja scbesar 344 lux sehingga disimpulkan ada pengaruh perletakan titik lampu pada bidang kerja. • Penataan layout perabot ruang kerja tanpa mendisain pembagian ruang kerja dan dengan menggunakan lemari sebagai penyekat ruang menyimpulkan nilai luminans mendekati sama, tetapi dengan menggunakan penyekat ruang tingkat iluminasi bersifat uniformity dibanding tanpa penyekat. • Untuk menciptakan kenyamanan visual ruang kerja, seperti tata layout perabot, perletakan titik lampu dan warna material, perlu perhatian khusus. (Jamala <i>et al.</i>, 2013)
4.	Kajian Pencahayaan Alami Ruang Baca Perpustakaan Universitas Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> • Fajar Dewantoro • Wahyu Setia Budi Eddy Prianto 	<p>Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan menggunakan metode obervasi dan proses yang bersifat deduktif. Menggunakan program Ecotect dalam melakukan simulasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan di atas maka dapat diambil beberapa kesimpulan dari pencahayaan alami pada ruang baca lantai 2 masih belum memenuhi standart dari SNI NO.032396-2001 Tentang tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami, Faktor pencahayaan alami siang hari. Berdasarkan hasil pengukuran pencahayaan alami yang telah dilakukan maka didapatkan data intensitas cahaya ruang baca lantai 2. Angka intensitas di seluruh titik ukur tidak memenuhi standart kenyamanan vuisual ruang baca yakni 250 Lux.Pada ruang baca bukaan atas angka intensitas yang didapetkan relatif kecil, data pengukuran menunjukkan intensitas cahaya yang paling besar adalah pada saat jam 12.00 pada ruang baca bukaan atas, Sedangkan untuk ruang baca bukaan samping intensitas cahaya lebih besar dan titik besar pada pagi hari pukul 09.00 – 12.00. Berdasarkan perbandingan hasil eksisting dengan hasil simulasi dapat dilihat dengan standar lux nya, karena dari perbandingan tersebut hasil dari pengukuran lapangan menunjukkan belum memenuhi standar dari pencahayaan alami secara maksimal, dikarenakan posisi ruangan, ornamen luar dan bukaan yang kurang cukup pada ruang baca bukaan atas. (Dewantoro <i>et al.</i>, 2019)

5.	Analisis Distribusi Cahaya Pada Ruang Perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin	<ul style="list-style-type: none"> • Nurul Jamala • Ramli Rahim • Baharuddin Hamzah • Rosady Mulyadi • Asniawaty Kusno • Taufik Ishak 	Metode penelitian yang dilakukan adalah metode kuantitatif yaitu menganalisis tingkat iluminansi pada ruang perpustakaan, kemudian hasil data pengukuran dianalisis secara statistic deskriptif menggunakan program excel untuk mengetahui nilai rerata, maksimum, minimum, persamaan garis regresi dan grafik untuk menganalisis data hasil pengukuran.	Berdasarkan hasil analisis hasil pengukuran nilai iluminasi pada ruang perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dapat disimpulkan bahwa nilai iluminasi pada ruang perpustakaan Zona A mempunyai nilai iluminasi lebih rendah dari rekomendasi SNI sehingga belum memenuhi standar tingkat iluminasi sedangkan pada Zona B mempunyai nilai iluminasi lebih tinggi dari rekomendasi SNI. Berdasarkan analisis ini dapat disimpulkan bahwa fasade bangunan berpengaruh terhadap disitribusi cahaya masuk kedalam ruang, oleh karena ruang perpustakaan Zona A menggunakan fasade sedangkan Zona B tidak menggunakan fasade. Analisis hasil pengukuran menunjukkan pula bahwa nilai rerata secara keseluruhan pada ruang perpustakaan zona A menunjukkan bahwa nilai iluminasi semakin menurun dari pagi hingga sore hari. Hasil pengukuran pada ruang perpustakaan Zona B menunjukkan bahwa nilai iluminasi tertinggi di pagi hari adalah pada Area 1 (orientasi timur laut) sedangkan di sore hari tertinggi pada Area 2 (orientasi Barat Laut). Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa distribusi cahaya berpengaruh terhadap waktu dan orientasi bangunan. (Jamala <i>et al.</i> , 2018)
6.	Simulasi Pencahayaan Alami dan Buatan dengan <i>Ecotect Radiance</i> pada Studio Gambar – Kasus Studi: Studio Gambar Sekolah Tinggi Teknik Musi Palembang	<ul style="list-style-type: none"> • Tiffany Chandra • Abd. Rachmad Zahrial Amin 	Metode pengukuran dilakukan untuk memperoleh data yang digunakan untuk pembandingan antara standar dengan kondisi yang ada dan simulasi Ecotect. Pengukuran pencahayaan ini memperhatikan kondisi langit diluar yaitu dalam kondisi langit cerah dan di lakukan selama tiga hari, yaitu pada tanggal 4-6 Desember 2012, dengan menggunakan alat luxmeter pada meja nomor 1 hingga 8 pada Ruang Studio Gambar. Pemilihan meja gambar dilakukan pada meja yang berdekatan dengan jendela, karena	Sebuah ruangan yang membutuhkan ketelitian tinggi, seperti fungsi sebagai studio ruang gambar, tentunya membutuhkan pencahayaan yang memadai. Hal ini disebabkan karena jenis pekerjaan yang akan dilakukan di dalam ruangan memerlukan tingkat ketelitian tinggi. Dari hasil pengukuran terhadap pencahayaan alami dan buatan di Studio gambar 1 yang ada saat ini, terlihat bahwa pencahayaannya belum mencapai standar sebesar 750 lux. Berdasarkan kondisi yang ada sekarang ini, maka disarankan untuk mengubah kondisi pencahayaan yang ada pada Studio 1, yaitu dengan mengubah jenis lampu yang digunakan untuk pencahayaan buatanya. Dalam simulasi, jenis lampu yangdigunakan adalah lampu Erco seri Opton LED white 72689.000. Lampu diletakkan setinggi 2,5 meter dari lantai. Dari simulasi tersebut terlihat bahwa pencahayaan alami dan ditambah dengan pencahayaan buatan dari lampu Erco tersebut telah memenuhi standar pencahayaan

			untuk mengamati pencahayaan alami.	untuk sebuah ruang dengan kegiatan yang mendetail, misalnya menggambar detail. (Chandra and Amin, 2013)
7.	Pengaruh Eksperimen Light Shelf terhadap Pencahayaan Alami pada Ruang Kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Evan Prabowo Tiono • Hedy C. Indrani 	<p>Observasi sebagai metode penelitian meliputi pengamatan dan pencatatan dengan sistematis fenomena-fenomena yang diamati di lapangan sebagai data awal dan perbandingan untuk penelitian. Eksperimen berupa tiga percobaan atau lebih kondisi pada objek yang kemudian dibandingkan hasilnya dengan yang lain atau dengan yang tidak dilakukan percobaan untuk mengetahui hasil yang didapatkan. Simulasi dari eksperimen yang dilakukan dari objek yang diteliti dan mendapatkan hasil perhitungan menurut program Ecotect 2011.</p>	<p>Berdasarkan hasil simulasi, peneliti menyimpulkan bahwa sistem pencahayaan alami ruang kerja tanpa light shelf belum cukup. Ruang kerja yang tidak menggunakan light shelf masih terlalu terang dan terdapat masalah silau pada pekerja yang berada pada posisi dekat jendela. Penggunaan sistem light shelf dapat membantu mengurangi silau karena sinar matahari dipantulkan ke arah plafon. Para pekerja dapat bekerja dengan nyaman tanpa terganggu rasa silau apabila ruangan sudah dipasang light shelf dan ruangan juga mendapat penerangan tanpa menggunakan lampu.</p>

2.4. Kerangka Berpikir

Kerangka pemikiran merupakan sintesa tentang hubungan antar variabel yang disusun dari berbagai teori yang telah dideskripsikan, kemudian dianalisis secara kritis dan sistematis, sehingga menghasilkan sintesa tentang hubungan variabel tersebut yang selanjutnya digunakan untuk merumuskan hipotesis (Sugiyono, 2009). Dalam penelitian ini menggunakan kerangka berpikir sebagai berikut:



Gambar 19 Kerangka Berpikir