

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Armatur Lampu

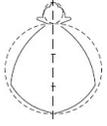
Armatur lampu merupakan rumah lampu yang digunakan untuk mengendalikan dan mendistribusikan cahaya yang dipancarkan oleh lampu yang dipasang didalamnya, dilengkapi dengan peralatan untuk melindungi lampu dan peralatan pengendalian listrik. (Nasional 2001)

Armatur lampu dapat dibagi menurut beberapa cara yaitu:

- 1) Berdasarkan sifat penerangannya, armatur penerangan langsung, penerangan difuse, dan lain-lain.
- 2) Berdasarkan bentuknya, armatur pinggang, armatur balon, rok, dan lain-lain.
- 3) Berdasarkan cara kerjanya, armatur gantung, armatur dinding, armatur langit-langit, dan lain-lain.
- 4) Berdasarkan konstruksi, armatur biasa, armatur kedap air, dan lain-lain.
- 5) Berdasarkan kegunaannya, pekerja dalam, pekerja luar, pekerja industri, dan lain-lain.

Penggunaan armatur ini disesuaikan dengan sistem pekerja efisiensi dan defrenesi seperti pada tabel 2.1:

Tabel 2.1 Mencari Efisiensi Dalam Keadaan Baru

Armatur penerangan sebagian besar langsung	v	Efisiensi penerangan untuk keadaan baru										Faktor depresiasi untuk masa pemeliharaan				
		k	r _w	r _p	0,5	0,3	0,1	0,5	0,3	0,1	0,5	0,3	0,1	1 tahun	2 tahun	3 tahun
GCB	0,5	0,32	0,26	0,22	0,29	0,24	0,21	0,27	0,23	0,20						
2 x TLF 36 W	0,6	0,37	0,31	0,27	0,35	0,30	0,26	0,32	0,28	0,25						
	0,8	0,46	0,41	0,36	0,43	0,38	0,35	0,40	0,36	0,33						
	1	0,53	0,48	0,44	0,49	0,45	0,42	0,46	0,42	0,39						
	1,2	0,58	0,52	0,48	0,54	0,49	0,46	0,50	0,46	0,43						
	1,5	0,62	0,58	0,54	0,58	0,54	0,51	0,54	0,51	0,48						
	22	2	0,68	0,64	0,60	0,63	0,59	0,57	0,58	0,55						
	↑	2,5	0,71	0,67	0,64	0,66	0,63	0,60	0,61	0,59						
	87	3	0,73	0,70	0,67	0,68	0,65	0,63	0,63	0,61						
	↓	4	0,76	0,74	0,71	0,71	0,69	0,67	0,65	0,64						
	65	5	0,78	0,76	0,74	0,72	0,71	0,69	0,67	0,65						

(Yahya 2013)

2.1.1 Pemilihan Armatur

Dalam memilih jenis armatur yang akan digunakan perlu mempertimbangkan faktor-faktor yang berhubungan dengan pencahayaan, diantaranya sebagai berikut:

- 1) Distribusi intensitas cahaya.
- 2) Efisiensi cahaya.
- 3) Koefisien penggunaan.
- 4) Perlindungan terhadap kejutan listrik.
- 5) Ketahanan terhadap masuknya air dan debu.
- 6) Ketahanan terhadap timbulnya ledakan dan kebakaran.
- 7) Kebisingan yang ditimbulkan.

2.1.2 Klasifikasi Armatur

- 1) Klasifikasi berdasarkan arah dari distribusi cahaya

Berdasarkan distribusi intensitas cahaya, armatur dapat dikelompokkan menurut persentase dari jumlah cahaya yang

dipancarkan ke arah atas dan ke arah bawah bidang horisontal yang melewati titik tengah armatur seperti ditunjukkan pada Tabel 2.2:

Tabel 2.2 Tabel Kelas Armatur

Kelas Armatur	Jumlah Cahaya	
	ke arah atas (%)	ke arah bawah (%)
Langsung	0 ~ 10	90 ~ 100
Semi langsung	10 ~ 40	60 ~ 90
Difus	40 ~ 60	40 ~ 60
Langsung – tidak langsung	40 ~ 60	40 ~ 60
Semi tidak langsung	60 ~ 90	10 ~ 40
Tidak langsung	90 ~ 100	0 ~ 10

(Nasional 2001)

2) Klasifikasi berdasarkan proteksi terhadap debu dan air.

Kemampuan proteksi dinyatakan dengan IP ditambah dua angka. Angka pertama menyatakan perlindungan terhadap debu dan angka kedua terhadap air seperti pada Tabel 2.3. Contoh IP 55 menyatakan armatur dilindungi terhadap debu dan semburan air.

Tabel 2.3 Tingkat Proteksi Terhadap Debu dan Air

Angka pertama	Tingkat proteksi		Angka kedua
	Keterangan	Keterangan	
0	Tidak ada pengaman terhadap sentuhan dengan bagian yang bertegangan atau	Tidak ada pengaman.	0

Angka pertama	Tingkat proteksi		Angka kedua
	Keterangan	Keterangan	
	bergerak di dalam selungkup peralatan. Tidak ada pengaman terhadap peralatan masuknya benda padat dari luar.		
1	Pengaman terhadap sentuhan secara tidak disengaja ole bagian tubuh manusia yang permukaannya cukup luas, misalnya: tangan, dengan bagian yang bertegangan atau bergerak di dalam selungkup peralatan. Pengaman terhadap masuknya benda padat yang cukup besar.	Pengaman terhadap tetesan air kondensasi: Tetesan air kondensasi yang jatuh pada selungkup peralatan tidak merusak peralatan tersebut.	1
2	Pengamanan terhadap sentuhan jari tangan dengan bagian bertegangan atau bergerak di dalam selungkup peralatan. Pengaman terhadap masuknya benda padat yang cukup.	Pengamanan terhadap tetesan air. Cairan yang menetes tidak membawa akibat buruk walaupun selungkup peralatan benda dalam kedudukan miring 15° segala arah, terhadap sumbu vertikal.	2

Angka pertama	Tingkat proteksi		Angka kedua
	Keterangan	Keterangan	
3	Pengamanan terhadap masuknya benda pada ukuran kecil.	Pengaman terhadap hujan. Jatuhnya air hujan dengan arah sampai dengan 60° terhadap vertikal tidak merusak.	3
4	Pengamanan terhadap masuknya alat, kawat atau sejenis dengan tebal lebih dari 2,5 mm. Pengamanan terhadap masuknya benda padat ukuran kecil.	Pengaman terhadap percikan : Percikan cairan yang datang dari segala arah tidak merusak.	4
5	Pengamanan secara sempurna terhadap sentuhan dengan bagian yang bertegangan atau bergerak di dalam selingkup peralatan. Pengamanan terhadap endapan debu yang bisa membahayakan dalam hal ini debu masih bisa masuk tapi tidak sedemikian banyak sehingga dapat	Pengaman terhadap semprotan air : Air yang disemprotkan dari segala arah tidak merusak.	5

Angka pertama	Tingkat proteksi		Angka kedua
	Keterangan	Keterangan	
	mengganggu keadaan kerja peralatan.		
6	Pengamanan secara sempurna terhadap sentuhan dengan bagian yang bertegangan atau bergerak di dalam selungkup peralatan.	Pengaman terhadap keadaan di geladak kapal (peralatan kedap air geladak kapal) : Air badai laut tidak masuk ke dalam selungkup peralatan.	6
		Pengaman terhadap rendaman air : Air tidak masuk ke dalam selungkup-selungkup peralatan dengan kondisi tekanan dan waktu tertentu.	7
		Pengamanan terhadap rendaman air. Air tidak dapat masuk ke dalam selungkup peralatan dalam waktu yang terbatas, sesuai dengan perjanjian antara pemakai dan pembuat.	8

(Nasional 2001)

3) Klasifikasi berdasarkan proteksi terhadap kejutan listrik

Pada Tabel 2.4 menunjukkan klasifikasi menurut terhadap jenis proteksi listrik.

Tabel 2.4 Klasifikasi Terhadap Jenis Proteksi Listrik

Kelas Armatur	Pengamanan Listrik
0	Armatur dengan insulasi fungsional, tanpa pentanahan.
I	Paling tidak mempunyai insulasi fungsional, terminal untuk pembumian.
II	Mempunyai insulasi rangkap, tanpa pentanahan.
III	Armatur yang direncanakan untuk jaringan listrik tegangan rendah.

4) Klasifikasi berdasarkan cara pemasangan

Berdasarkan cara pemasangan, armatur dapat dikelompokkan menjadi :

- 1) Armatur yang dipasang masuk ke dalam langit-langit.
- 2) Armatur yang dipasang menempel pada langit-langit.
- 3) Armatur yang digantung pada langit-langit.
- 4) Armatur yang dipasang pada dinding.
- 5) Dan lain-lain.

2.1.3 Perhitungan Armatur

Untuk menentukan jumlah armatur terlebih dulu mencari nilai fluks luminus total yang diperlukan untuk mendapatkan pencahayaan yang di rencanakan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$F_{total} = \frac{E \times A}{k_p \times k_d} \quad (2.1)$$

Kemudian, untuk jumlah armature dapat dihitung menggunakan persamaan 2.2 :

$$N_{armatur} = \frac{F_{total}}{F_1 \times n} \quad (2.2)$$

Keterangan:

F_{total} = fluks luminus total dari seluruh lampu (lumen)

$N_{armatur}$ = jumlah armatur

E = kuat penerangan (lux)

A = luas bidang kerja (m^2)

k_p = koefisien penggunaan (0,7)

k_d = koefisien depresiasi (0,8)

F_1 = fluks luminus satu buah lampu (lumen)

n = jumlah lampu dalam satu armatur

setelah itu dihitung jumlah lampu yang dibutuhkan dengan persamaan berikut:

$$N_{lampu} = N_{armatur} \times n \quad (2.3)$$

Keterangan:

N_{lampu} = jumlah lampu

$N_{armatur}$ = jumlah armatur

n = jumlah lampu dalam satu armatur

(Nasional 2001)

2.2 Sistem Pencahayaan

2.2.1 Pencahayaan

Pencahayaan merupakan salah satu faktor penting dalam perancangan suatu ruangan. Ruangan yang telah dirancang tidak dapat memenuhi fungsi dengan baik apabila tidak disediakan akses pencahayaan. Pencahayaan di dalam ruang memungkinkan orang yang menempatinya dapat melihat benda-benda. Tanpa melihat benda-benda dengan jelas, maka aktivitas di dalam ruangan akan terganggu. (Feri dan Ervianto 2014)

Dalam sistem pencahayaan terdapat beberapa istilah yang digunakan, diantaranya :

1) Lumen (lm)

Mengukur jumlah total cahaya yang dihasilkan oleh sumber cahaya dalam satuan waktu, tanpa mempertimbangkan arah.

2) Lux (lx)

Mengukur intensitas cahaya yang jatuh pada permukaan tertentu, dimana 1 lux setara dengan 1 lumen/m²

3) Candela (cd)

Mengukur intensitas cahaya yang dipancarkan dalam arah tertentu.

4) Koefisien Depresiasi (k_d)

Koefisien depresiasi atau faktor rugi-rugi cahaya yaitu memperhitungkan iluminasi yang berkurang yang berasal dari

instalasi lampu yang kotor dibandingkan dengan instalasi yang sama ketika instalasi tersebut masih bersih

5) Koefisien Penggunaan (k_p)

Koefisien penggunaan atau faktor pemanfaatan yaitu memperhitungkan kenyataan bahwa tidak semua fluks Cahaya yang dihasilkan dari sebuah lampu benar-benar jatuh pada bidang kerja, misalnya jika Cahaya hilang oleh permukaan dekoratif gelap tak memantul.

2.2.2 Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang berasal dari sinar matahari atau cahaya langit. Menurut Dora, P. E. dan Nilasari, P. F. pencahayaan alami adalah cahaya yang berasal dari benda penerang alam seperti matahari, bulan, bintang sebagai benda penerang ruang secara alami.

2.2.3 Pencahayaan Buatan

Sistem pencahayaan dapat dibagi menjadi:

a. Sistem Pencahayaan Setempat

Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan yang tidak merata. Cahaya akan diberikan pada suatu tempat tertentu dengan tingkat pencahayaan lebih tinggi dibandingkan cahaya di sekitarnya. Hal ini dapat diperoleh dengan mengkonsentrasikan posisi armatur pada langit-langit tempat tersebut.

b. Sistem Pencahayaan Merata

Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan yang merata pada seluruh ruangan. Cahaya akan diberikan pada ruangan dengan tingkat pencahayaan yang sama. Tingkat pencahayaan yang merata dapat diperoleh dengan memasang armatur secara merata secara langsung maupun tidak langsung diseluruh langit-langit ruangan tersebut. (Widiarto 2017)

2.2.4 Standar Pencahayaan

Sistem pencahayaan untuk gedung yang diberlakukan di Indonesia yaitu berdasar pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Intensitas cahaya dalam ruangan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya kondisi ruangan, warna ruangan, fungsi ruangan dan sumber cahaya. Berikut pada Tabel 2.5 merupakan standar pencahayaan berdasarkan SNI. (Yusuf dan Winarso 2023)

Tabel 2.5 Standar Pencahayaan Minimum Berdasarkan SNI

Fungsi ruangan	Tingkat Pencahayaan (lux)	Kelompok renderasi warna	Keterangan
Rumah Tinggal :			
Teras	60	1 atau 2	
Ruang tamu	120 ~ 250	1 atau 2	
Ruang makan	120 ~ 250	1 atau 2	
Ruang kerja	120 ~ 250	1	
Kamar tidur	120 ~ 250	1 atau 2	
Kamar mandi	250	1 atau 2	
Dapur	250	1 atau 2	
Garasi	60	3 atau 4	
Perkantoran :			
Ruang Direktur	350	1 atau 2	
Ruang kerja	350	1 atau 2	
Ruang komputer	350	1 atau 2	Gunakan armatur berkisi untuk mencegah silau akibat pantulan layar monitor.
Ruang rapat	300	1 atau 2	
Ruang gambar	750	1 atau 2	Gunakan pencahayaan setempat pada meja gambar.
Gudang arsip	150	3 atau 4	
Ruang arsip aktif.	300	1 atau 2	
Lembaga Pendidikan :			
Ruang kelas	250	1 atau 2	
Perpustakaan	300	1 atau 2	
Laboratorium	500	1	
Ruang gambar	750	1	Gunakan pencahayaan setempat pada meja gambar.
Kantin	200	1	
Hotel dan Restoran			
Lobby, koridor	100	1	Pencahayaan pada bidang vertikal sangat penting untuk menciptakan suasana/kesan ruang yang baik.
Ballroom/ruang sidang.	200	1	Sistem pencahayaan harus di rancang untuk menciptakan suasana yang sesuai. Sistem pengendalian "switching" dan "dimming" dapat digunakan untuk memperoleh berbagai efek pencahayaan.
Ruang makan.	250	1	
Cafetaria.	250	1	
Kamar tidur.	150	1 atau 2	Diperlukan lampu tambahan pada bagian kepala tempat tidur dan cermin.
Dapur.	300	1	
Rumah Sakit/Balai pengobatan			
Ruang rawat inap.	250	1 atau 2	

(Nasional 2020)

2.2.5 Perhitungan Sistem Pencahayaan

Pada sistem pencahayaan terdapat beberapa perhitungan, diantaranya:

1) Tingkat Pencahayaan Rata-rata (E)

$$E = \frac{F_{total} \times k_p \times k_d}{A} \quad (2.6)$$

Keterangan:

E = tingkat pencahayaan rata-rata (lux)

F_{total} = fluks luminus total dari seluruh lampu (lumen)

A = luas bidang kerja (m^2)

K_p = koefisien penggunaan (0,7)

K_d = koefisien depresiasi (0,8)

2) Indeks Ruang

Untuk memutuskan kebutuhan sumber penerangan suatu ruangan perlu memperhitungkan indeks ruang sebagai berikut:

$$K = \frac{P \times L}{t(P + L)} \quad (2.7)$$

Keterangan:

K = indeks ruang

P = panjang ruangan (m)

L = lebar ruangan (m)

t = tinggi ruangan (m)

(Yahya 2013)

Untuk jumlah lampu yang digunakan dapat dihitung dengan persamaan:

$$N_{\text{lampu}} = N_{\text{armatur}} \times n \quad (2.8)$$

Keterangan:

N_{lampu} = jumlah lampu yang digunakan.

N_{armatur} = jumlah armatur

n = jumlah lampu dalam satu armatur

(Nasional 2001)

2.2.6 Renderasi Warna

Renderasi warna merupakan nilai dari sumber cahaya yang dihasilkan untuk dapat mendefinisikan warna sebenarnya dari suatu objek atau benda dengan kisaran nilai sebesar 0-100. Semakin tinggi nilai indeks renderasi warna, maka kemampuan sumber cahaya akan semakin baik untuk menunjukkan warna sebenarnya dari suatu objek seperti ditunjukkan pada Tabel 2.6 dan Tabel 2.7. (SNI 03-6197 2011).

Pada tabel 2.6 menjelaskan terdapat 4 kelompok renderasi warna yang dipakai, yaitu terdapat warna dingin, sedang, dan hangat.

Tabel 2.6 Renderasi Warna

Kelompok Renderasi Warna	Rentang Indeks Renderasi Warna (Ra)	Tampak Warna
1	Ra > 85	Dingin
		Sedang
		Hangat
2	70 < Ra < 85	Dingin
		Sedang
		Hangat
3	40 < Ra < 70	
4	Ra < 40	

Pada tabel 2.7 menjelaskan tentang nilai temperatur warna pada tiap-tiap jenis lampu, dimana untuk nilai temperatur pada suatu lampu berbeda-beda.

Tabel 2.7 Temperatur Warna Lampu

Lampu	Temperatur Warna (K)	Ra
Fluoresen standar		
<i>White</i>	4200	60
<i>Cool daylight</i>	6200	70
Fluoresen super		
<i>Warm white</i>	3500	85

Lampu	Temperatur Warna (K)	Ra
<i>Cool white</i>	4000	85
<i>Cool daylight</i>	6500	85
Merkuri tekanan tinggi	4100	50
Natrium tekanan tinggi	1950	25
Halida metal	4300	65

2.3 Lampu Listrik

2.3.1 Lampu Pijar (*Incandescent Lamp*)

Lampu pijar seperti pada Gambar 2.1 tergolong lampu listrik generasi awal yang masih digunakan hingga saat ini.



Gambar 2.1 Lampu Pijar

Filamen lampu pijar terbuat dari tungsten (wolfram), bola lampu diisi gas. Prinsip kerja lampu pijar adalah ketika ada arus listrik mengalir melewati filamen yang memiliki resistivitas tinggi yang menyebabkan kerugian tegangan dan kerugian daya yang menyebabkan panas pada filamen sehingga filamen berpijar. Lampu pijar terdiri atas 3 jenis, yaitu:

- 1) Lampu filamen karbon
- 2) Lampu wolfram
- 3) Lampu halogen

2.3.2 Lampu Fluoresen (TL)

Lampu fluoresen (TL = tubelair lamp) termasuk jenis lampu merkuri rendah (0,4 Pa) yang dilengkapi dengan bahan fluoresen ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Lampu TL

Cahaya yang dipancarkan dari lampu adalah UV. Oleh karena itu, bagian dalam tabung lampu dilapisi dengan bahan fluoresen yang berfungsi mengubah UV menjadi sinar tampak. Disamping itu, pada bahan fluoresen ditambahkan senyawa lain yang disebut aktivator.

2.3.3 Lampu LED (*Light Emitting Diode*)

Lampu LED adalah dioda yang dirancang untuk melepaskan sejumlah foton sehingga dapat menghasilkan cahaya yang tampak oleh mata. LED akan menyala jika terdapat arus listrik yang mengalir dari anoda ke katoda. Semakin tinggi arus yang mengalir pada LED, semakin terang cahaya yang dihasilkan. Besar arus yang sesuai yaitu 10 mA – 20 mA pada tegangan 1,6 V – 3,5 V. jika arus

melebihi dari 20 mA, maka LED akan terbakar. Aplikasi lampu LED seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Lampu LED

Sebagai sumber pencahayaan buatan, Lampu LED dapat dirangkai secara seri ataupun paralel. Dengan bentuk *bulb* dan *base* seperti pada gambar 2.3 dapat mempermudah dalam pengaplikasian lampu LED.

(Yahya 2013)

2.3.4 Efisiensi Lampu

Batas efisiensi lampu terutama lampu LED, umumnya diukur dalam persen (%). Adapun perbedaan efisiensi dan efikasi yaitu:

a) Efisiensi

Merujuk pada seberapa baik suatu lampu menggunakan energi listrik untuk menghasilkan cahaya serta dinyatakan dalam persentase (%).

b) Efikasi

Ukuran dari seberapa banyak cahaya yang dihasilkan per satuan daya yang digunakan dan dinyatakan dalam lumen per watt (lm/W).

Berdasarkan standar SNI, lampu LED yang berkualitas tinggi biasanya memiliki efisiensi 150 lm/W atau memiliki nilai maksimum efisiensi sebesar 90% lebih, dimana mereka dapat menghasilkan lebih dari 100 lumen cahaya untuk setiap watt yang digunakan. Efisiensi ini penting untuk mengurangi konsumsi energi dan biaya operasional, serta untuk meningkatkan kualitas pencahayaan. nilai minimum untuk efisiensi suatu lampu yaitu 80% dengan nilai minimum efikasi sebesar 80 lm/W. Untuk mencari nilai efisiensi suatu lampu dapat menggunakan persamaan 2.9 dan persamaan 2.10:

$$Efikasi = \frac{Lumen}{Watt} \quad 2.9$$

Untuk mencari nilai efisiensi, substitusi pada persamaan 2.10

$$Efisiensi = \frac{Efikasi}{Efikasi Maks} \times 100\% \quad 2.10$$

Keterangan:

Lumen = nilai lumen yang dihasilkan oleh lampu (lm)

Watt = nilai daya masukan dari lampu (watt)

Efikasi maks = nilai maksimal cahaya yang dihasilkan (150 lm/W)

(SNI 03-6197 2011)

2.4 *Green Building*

Green building saat ini menjadi isu penting dalam pembangunan di Indonesia. *Green building* merupakan salah satu komponen dalam mendukung pembangunan rendah karbon yakni melalui kebijakan dan program peningkatan efisiensi energi, air, dan material bangunan serta peningkatan penggunaan teknologi rendah karbon. (Putra, Kumara, dan Arjana 2015)

Menurut Peraturan Menteri PUPR RI No 2/PRT/M/2015 *Green Building* (Bangunan Gedung Hijau) adalah bangunan gedung yang memenuhi persyaratan bangunan gedung dan memiliki kinerja terukur secara signifikan dalam penghematan energi, air, dan sumber daya lainnya melalui penerapan prinsip bangunan gedung hijau sesuai dengan fungsi dan klasifikasi dalam setiap tahapan penyelenggarannya. (PERGUB 2015)

Green building adalah ruang untuk hidup dan kerja yang sehat dan nyaman sekaligus merupakan bangunan yang hemat energi dari sudut perancangan, pembangunan, dan penggunaan yang dampak terhadap lingkungannya sangat kurang. *Green building* merupakan bangunan yang:

- 1) Terintegritasi dengan alam.
- 2) Memperhatikan ekosistem lokal dengan perencanaan jangka panjang.

Konsep *green building* didesain dapat mengurangi pemakaian listrik untuk pencahayaan dan tata udara. Sesuai dengan aturan yang dikeluarkan *Green Building Council of Indonesia*, empat aspek utama yang perlu dipertimbangkan dalam membangun *green building* yaitu:

- 1) Material
- 2) Energi
- 3) Air
- 4) Kesehatan

(Putra et al. 2015)

Konsep bangunan ramah lingkungan adalah terciptanya konstruksi dari tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pemakaian produk konstruksi ramah lingkungan, efisien dalam pemakaian energi dan sumber daya, serta berbiaya rendah, dan memperhatikan kenyamanan penghuni yang semuanya berpegang pada kaidah berkesinambungan. (Hapsari 2018)

Pencahayaan alami adalah sumber pencahayaan tidak langsung yang berasal dari sinar matahari karena pencahayaan matahari dapat menghasilkan silau dan panas yang dapat mengganggu kenyamanan saat melakukan aktivitas di ruangan. Pencahayaan alami biasa dimanfaatkan untuk menerangi dalam bangunan melalui bukaan-bukaan yang terdapat pada bangunan, selain itu keuntungan pencahayaan alami adalah dapat meminimalisir penggunaan energi listrik terutama pada penggunaan lampu hingga 25% dari pemakaian keseluruhan. Hal tersebut mampu menjadi pertimbangan dalam pengelolaan biaya operasional suatu gedung atau bangunan dengan memaksimalkan pencahayaan alami. Selain itu, manfaat lain dari pencahayaan alami yaitu mampu membunuh bakteri yang terdapat pada bangunan.

2.4.1 Kriteria Bangunan *Green Building*

Menurut *GreenShip Rating Tools Existing Building* versi 1.1 terdapat 6 kriteria bangunan *green building*:

- 1) *Appropriate Site Development* (Tepat Guna Lahan)
- 2) *Energy Efficiency and Conservation* (Efisiensi dan Konservasi Energi)
- 3) *Water Conservation* (Konservasi Air)
- 4) *Material Resource and Cycle* (Sumber dan Siklus Material)
- 5) *Indoor Health and Comfort* (Kualitas Udara dan Kenyamanan Udara dalam Ruang)
- 6) *Building Environmental Management* (Manajemen Lingkungan Bangunan)

Sebelum melakukan proses sertifikasi, proyek harus memenuhi kriteria kelayakan yang ditetapkan GBC Indonesia, diantaranya yaitu:

- 1) Minimum luas gedung adalah 2500 m².
- 2) Ketersediaan data gedung untuk diakses GBC Indonesia terkait proses sertifikasi.
- 3) Fungsi gedung sesuai dengan peruntukan lahan berdasarkan RTRW setempat.
- 4) Kepemilikan AMDAL dan/atau rencana Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL)/Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL).
- 5) Kesesuaian gedung terhadap standar keselamatan untuk kebakaran.
- 6) Kesesuaian gedung terhadap standar ketahanan gempa.

7) Kesesuaian gedung terhadap standar aksesibilitas difabel.

(GBCI 2013)

2.4.2 Sistem Pencahayaan pada Standar Green Building

Sistem pencahayaan pada konsep green building menggunakan konsep *natural lightning* (pencahayaan alami). Tujuan dari pencahayaan alami ini yaitu mendorong penggunaan pencahayaan alami yang optimal untuk mengurangi konsumsi energi dan mendukung design bangunan yang memungkinkan pencahayaan alami semaksimal mungkin. (GBCI 2013)

Berdasarkan GBCI *GreenShip New Building* tolak ukur untuk penggunaan pencahayaan alami secara optimal yaitu minimal 30% luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapatkan intensitas cahaya alami minimal 300 lux. (GBCI 2013)

2.5 Penelitian Terkait

Tabel 2.8 Penelitian Terkait

No.	Judul Jurnal	Nama Peneliti	Tempat dan Tahun Penelitian	Keterkaitan Penelitian
1.	Pengaruh Pemasangan Armatur pada Lampu LHE	Eko Widiarto	Laboratorium Listrik Polines, Semarang 2017	Menganalisis besar pengaruh penggunaan armatur terhadap tingkat efisiensi pencahayaan pada bidang

No.	Judul Jurnal	Nama Peneliti	Tempat dan Tahun Penelitian	Keterkaitan Penelitian
				<p>kerja dengan menggunakan 4 sampel armatur yang memiliki desain reflektor berbeda serta sudut penyinaran lurus 90° dan menggunakan luxmeter sebagai alat pengukur kuat intensitas cahaya dari lampu.</p>
2.	<p>Evaluasi Tingkat Kualitas Pencahayaan Pada Gedung Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Purwokerto</p>	<p>Muhammad Yusuf, Winarso</p>	<p>Gedung Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UMY Purwokerto 2022</p>	<p>peneenganalisis kebutuhan dan kesesuaian kualitas cahaya dengan melakukan perhitungan jenis lampu, pengukuran luxmeter dan visualisasi dengan dialux</p>

No.	Judul Jurnal	Nama Peneliti	Tempat dan Tahun Penelitian	Keterkaitan Penelitian
3.	Penentuan Kebutuhan Lampu untuk Ruangan Kantor	Sudirman Yahya, Abdurrahman	Ruangan Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang 2013	Penelitian ini membahas mengenai menentukan jumlah armatur lampu yang dibutuhkan, jarak pemasangan armatur yang sesuai, jarak antar armatur dan menentukan distribusi intensitas cahaya yang merata dengan melakukan perhitungan.
4.	Simulasi Pencahayaan Buatan untuk Ruang Kelas dengan Tipe <i>Armature</i> TL LED dan Bohlam LED	Arimaz Hangga, Alim Muarifatin Nisa, Dewangga Pratama, dan Muchlisin Apriliyanto	Ruan kelas E11-210 Gedung E11 Jurusan Teknik Elektro Universitas Semarang	Penelitian ini membahas mengenai pengaruh jenis armatur lampu yang berbeda terhadap pencahayaan buatan di dalam ruang kelas.

No.	Judul Jurnal	Nama Peneliti	Tempat dan Tahun Penelitian	Keterkaitan Penelitian
				<p>Penelitian ini menggunakan LED tube armature dan LED bulb armature dalam sebuah ruang kelas di Universitas Negeri Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis armatur lampu yang dapat memberikan pencahayaan optimal sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Penelitian ini juga membandingkan efisiensi biaya dan kinerja dari kedua jenis</p>

No.	Judul Jurnal	Nama Peneliti	Tempat dan Tahun Penelitian	Keterkaitan Penelitian
				armatur lampu tersebut.
5.	<i>Assessment of Lighting System in Library Room of E11 Building, Universitas Negeri Semarang</i>	A Hangga, R D M Putri, D Pratama, A M Nisa, M A Aziz, M Apriliyanto	Ruang Perpustakaan Gedung E11 Universitas Negeri Semarang	Penelitian ini membahas mengenai sistem pencahayaan. Hasil dari penelitiannya yaitu sistem pencahayaan pada ruangan perpustakaan gedung E11 UNNES tidak memenuhi persyaratan minimum pencahayaan. Adapun aplikasi yang digunakan dalam menunjang penelitiannya yaitu Dialux.
6.	<i>Modelling of Lighting System Utilizing Natural and</i>	Hangga, A. Nisa, A. M. Apriliyanto, M. Afandi, M.	Ruang Kelas E11-112 Universitas Negeri Semarang	Penelitian ini membahas mengenai sistem pencahayaan di dalam ruang

No.	Judul Jurnal	Nama Peneliti	Tempat dan Tahun Penelitian	Keterkaitan Penelitian
	<i>Artificial Lighting using Dialux</i>	Pratama, D. Aziz, M. A. Wijanarko, A. Witrianto, S.		kelas dengan menggunakan pencahayaan alami dan buatan dengan menggunakan Dialux Evo sebagai penunjang penelitian.

Adapun perbedaan jurnal dan penelitian yang dilakukan yaitu pada hasil penelitian jenis armatur tidak mengalami perubahan, serta tidak terdapat penambahan armatur atau lampu. Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan yaitu memiliki design rekomendasi mengubah jenis armatur, serta melakukan analisis terkait jumlah armatur atau lampu.