

# EVALUASI SISTEM PENCAHAYAAN PADA RUANG BACA MONOGRAF TERTUTUP LANTAI 12 DAN TERBUKA LANTAI 21 PERPUSTAKAAN NASIONAL

Kirana Dewinta Puni<sup>1</sup>; Dyah Nurwidyaningrum<sup>2</sup>; Cintya Triayu Apriliansyah<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok  
Surel: <sup>1</sup>kiranapuni@gmail.com; <sup>2</sup>[dyah.nurwidyaningrum@sipil.pnj.ac.id](mailto:dyah.nurwidyaningrum@sipil.pnj.ac.id),  
<sup>3</sup>Cintyatriayuapriliansyah38@gmail.com

## ABSTRAK

Kualitas pencahayaan adalah salah satu faktor penting dalam kegiatan membaca. Gedung Perpustakaan membutuhkan tingkat pencahayaan sebesar 300 lux sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) sehingga para pemustaka dapat melakukan kegiatan membaca di perpustakaan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas pencahayaan pada sebuah gedung perpustakaan ruang baca monograf tertutup dan terbuka pada lantai 12 dan 21 apakah sudah memenuhi standar bangunan gedung hijau Jakarta. Metode yang digunakan adalah metode komparasi dengan membandingkan hasil pengukuran dengan SNI. Pengukuran data dilakukan dalam kondisi pencahayaan kombinasi. Standar yang digunakan adalah SNI 6197:2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan dan Peraturan Gubernur DKI Jakarta No.38 tahun 2012 tentang Panduan Pengguna Bangunan Gedung Hijau Jakarta. Hasil yang diperoleh adalah kondisi pencahayaan kombinasi pada ruang baca lantai 12 sebesar 419 lux sehingga sudah mendekati SNI, sedangkan lantai 21 sebesar 273 lux dan mendekati SNI. Untuk Light Power Density yaitu sebesar  $3,6 \text{ W/m}^2 < 11 \text{ W/m}^2$  dan sudah menerapkan konsep green building pada sistem pencahayaan berdasarkan Panduan Pengguna Bangunan Gedung Hijau Jakarta. Faktor yang berpengaruh pada nilai tersebut adalah jarak bidang kerja dengan bukaan, penggunaan jenis lampu, pemilihan jenis armatur dan perletakkannya.

**Kata kunci:** Pencahayaan Perpustakaan; Area membaca; Perpustakaan Nasional Indonesia; Green Building; Pencahayaan Kombinasi.

## ABSTRACT

Lighting quality is one of the important factors in reading activities. The library building requires 300 lux illumination level by Standar Nasional Indonesia (SNI) thus the readers can do well-reading activities in a library. This research was conducted to determine the quality of lighting in a library building that implemented the concept of green building. The method used is a comparison method by comparing the measurement results to the SNI standard. Measurements are carry out in a combination of lighting conditions. The standards used are SNI 6197:2011 on Energy Conservation in Lighting System and Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 38/2012 about Jakarta Green Building User Guide. The results of this study are a combination of lighting conditions in the 12<sup>th</sup> floor is 419 lux and already meet the SNI and while the 21<sup>st</sup> floor is 273 lux close to the SNI. For the Lighting Power Density is  $3,6 \text{ W/m}^2 < 11 \text{ W/m}^2$  which concludes that the lighting system has implemented a green building concept based on Jakarta Green Building User Guide. The factors that affect the value are the distance of the reading area with the openings, the use of the type of lamp, the selection of types and the layout of the armature.

**Keywords:** Lighting for Librarie; Reading area; National Library of Indonesia; Green building; Combination lighting.

## PENDAHULUAN

Konsep bangunan hijau menjadi salah satu fokus yang ingin diterapkan di bidang konstruksi kota Jakarta. Sejak 2012, pemerintah DKI Jakarta mengeluarkan Peraturan Gubernur No. 38

tahun 2012 tentang Bangunan Gedung Hijau yang mewajibkan gedung-gedung di Jakarta untuk menerapkan konsep *green building*, tak terkecuali gedung pelayanan fasilitas publik seperti Perpustakaan Nasional. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mewujudkan bangunan

hijau adalah mengefisiensikan konsumsi energi dengan mengoptimalkan sistem pencahayaan dalam suatu bangunan.

Perpustakaan Nasional (Perpusnas) terdiri dari 27 lantai dengan ketinggian 126,3 m dan tergolong ke dalam *High-Rise Building* (Mulyono, 2000). Memiliki Ruang Baca Monograf Tertutup yang terletak pada lantai 12 serta Ruang Baca Monograf Terbuka pada lantai 21. Kenyamanan visual didukung dengan peran pencahayaan sangat berdampak penting dalam gedung perpustakaan. Standar SNI 6197:2011 untuk tingkat pencahayaan (lux) perpustakaan yaitu sebesar 300 Lux terdapat pada tabel 1 dan penerapan konsep *green building* pada sistem pencahayaan agar memenuhi standar Panduan Pengguna Bangunan Gedung Hijau Jakarta berdasarkan Pergub DKI Jakarta No.38/2012 terdapat pada tabel 2 (di appendiks). Sistem pencahayaan yang memenuhi kedua standar tersebut, tentunya akan menunjang aktivitas membaca para pemustaka dengan baik dan dapat mengurangi konsumsi energi pada gedung Perpustakaan Nasional. (Departemen PU, 1993; Rilatupa, 2008).

Dalam penelitian ini penulis ingin mengetahui apakah sistem pencahayaan pada gedung Perpustakaan Nasional sudah memenuhi SNI, menerapkan konsep *green building* pada sistem pencahayaan sesuai dengan Pergub DKI Jakarta No.38/2012 dan bagaimana alternatif penyelesaian desain ruang Perpustakaan Nasional agar memenuhi standar SNI. Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui hasil pengukuran kuantitas pencahayaan perpustakaan Nasional dengan SNI, mengetahui hasil evaluasi penerapan sistem pencahayaan untuk bangunan yang menerapkan konsep bangunan hijau berdasarkan Pergub DKI Jakarta No.38/2012 dan memberikan alternatif penyelesaian desain ruang Perpustakaan Nasional agar memenuhi standar kebutuhan sistem pencahayaan berdasarkan SNI 6197:2011. Gedung perpustakaan dapat dinyatakan telah menerapkan konsep *green building* dalam sistem pencahayaan apabila kuantitas pencahayaan sudah memenuhi standar SNI yaitu 300 Lux dan Light Power Density kurang dari 11 w/m<sup>2</sup> yang tertera pada Gambar 3 (appendiks).

Pencahayaan pada perpustakaan nasional bersumber dari pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Secara umum, cahaya alami didistribusikan ke dalam ruangan melalui bukaan samping (*side lighting*), bukaan atas (*top lighting*), dan *Multilateral Lighting* (Kroelinger, 2005; Milaningrum 2015). Jenis kaca yang digunakan untuk area bukaan pada Perpusnas adalah kaca Stopsol 8mm. Kaca stopsol dapat memadukan kemampuan *solar control* yang mampu meredam panas hingga 60%. (Gusti, Saelendra, Suryabrata, & Wihardiyanto, 2018)

Untuk pencahayaan buatan, Perpustakaan Nasional menggunakan lampu jenis FLourescent LED dan Downlight LED dengan armatur *Recessed*. Lampu LED menghasilkan 80% cahaya dan 20% panas, sehingga dinilai paling efektif untuk diterapkan dalam pencahayaan buatan pada bangunan hijau. Armatur jenis tidak langsung atau *recessed* dapat menyebarkan 90-100% cahaya menuju bidang kerja, tetapi hanya menyebarkan 0-10% cahaya untuk menerangi langit-langit. (Pergub DKI, 2012; GBCI, 2016).

Salah satu upaya untuk menerangi langit-langit (*plafond*) adalah dengan pemilihan *plafond* dengan *finishing* cat putih dapat memantulkan cahaya dari bidang kerja menuju *plafond* sehingga dapat mengurangi persebaran cahaya yang dinilai kurang pada langit-langit. Hal ini dikarenakan *plafond* memiliki angka reflektansi 70-90%. (Luciana Kristanto, 2004)

Tipe sistem pencahayaan pada ruang baca Perpustakaan Nasional adalah sistem pencahayaan merata (*general lighting*) yaitu memberikan cahaya ke seluruh area ruangan secara merata. Untuk rak buku dengan system perletakan lampu sejajar dan tegak lurus arah rak buku. Dalam hal ini, system tegak lurus dinilai lebih efisien. (Lechner, 1968; Fitrianti, 2010)

## METODOLOGI

Metode yang digunakan pada analisis ini adalah metode komparasi dengan membandingkan standar yang berlaku dengan kondisi di lokasi penelitian. Untuk standar yang digunakan adalah SNI 6197:2011 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung. Waktu pengukuran yaitu dibagi dalam 3

pengukuran waktu yaitu pagi (pukul 09.00 – 10.00 WIB), siang (pukul 12.00-13.00 WIB), sore (pukul 15.00-16.00 WIB). Berdasarkan SNI 03-2396-2001 menyatakan bahwa pada siang hari antara pukul 08.00-16.00 waktu setempat terdapat cukup banyak cahaya yang masuk ke dalam ruangan dan distribusi cahaya di dalam ruangan cukup merata dan atau tidak menimbulkan kontras yang mengganggu. (SNI, 211; Mumpuni, 2017)

*Uniformity* atau keseragaman merupakan fitur penting dari pencahayaan di lingkungan kerja terutama untuk kegiatan membaca. Keseragaman biasanya didefinisikan sebagai rasio dari pencahayaan minimal di atas area rata-rata tertimbang pencahayaan:

$$U_0 = E_{\min} / E_{\text{average}}$$

$E_{\min}$  : nilai terendah dari hasil pengukuran.

$E_{\text{average}}$ : hasil rata-rata dari pengukuran.

Penerangan minimum harus sesuai dengan pencahayaan yang direkomendasikan sebagaimana didefinisikan dalam kode nasional praktek. Keseragaman diciptakan oleh skema pencahayaan umum dengan standar 0,6 - 0,8 dan masing-masing sesuai dengan DIN norma dan pedoman Inggris CIBSE Jerman. Pencahayaan yang sepenuhnya merata memang tidak mungkin dalam praktiknya, namun standar yang dapat diterima adalah kuat penerangan minimum serendah-rendahnya 80% dari kuat penerangan rata-rata ruang. (Luciana Kristanto, 2004; Soegandhi et al., 2015)

Area Penelitian pada penelitian ini dibagi menjadi 3 zona, yaitu: zona 1 yang terletak 0-3 m dari bukaan jendela yang dapat mengoptimalkan pencahayaan alami dan tambahan pencahayaan buatan pada titik terdekat. Zona 1 adalah area yang sedikit penggunaan pencahayaan buatan. Zona 2 yang terletak antara 3-7 m dari bukaan, cahaya matahari masih dapat dioptimalkan tetapi dominan pencahayaan buatan karena pencahayaan alami tidak bisa dioptimalkan. Pencahayaan buatan pada zona 2 mudah diatur agar tidak menimbulkan silau bagi pemustaka. Zona 3 terletak > 7 m dari arah bukaan dan hanya memanfaatkan pencahayaan buatan. Pembagian zona ini dimaksudkan untuk melihat pengaruh pencahayaan alami pada kombinasi pencahayaan.

Dalam penelitian ini diperlukan alat yang digunakan untuk mendapatkan data pengukuran pencahayaan. Alat yang digunakan adalah Luxmeter. Cara kerja Luxmeter adalah diletakkan pada sumber cahaya kemudian cahaya akan menyinari sel foto sebagai energi yang diteruskan oleh sel foto menjadi arus listrik. Semakin banyak cahaya yang diserap oleh sel, arus yang dihasilkan lebih besar dan angka yang muncul pada layar makin besar pula. (Satwiko, 2009). Kuantitas pencahayaan diukur dalam kondisi kombinasi. Kondisi kombinasi adalah kondisi dimana cahaya alami yang bersumber dari sinar matahari masuk ke dalam ruang gedung ditambah dengan cahaya buatan yang bersumber dari lampu di dalam ruang gedung yang dinyalakan.

Hasil penelitian kuantitas pencahayaan yang diukur pada bidang kerja dibagi atas 3 gradasi warna sesuai zona. Gradasi ini berfungsi untuk membedakan titik ukur yang tidak sesuai, mendekati dan sesuai standar SNI ruang Perpustakaan yaitu 300 Lux. Seluruh data hasil pengukuran dibagi menjadi tiga gradasi warna berdasarkan kuatnya pencahayaan yang terdapat pada tabel 1. (apendiks)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Intensitas pencahayaan

Dari hasil pengukuran pada ruang baca monograf tertutup pada lantai 12 (Gambar 1) diperoleh data rata-rata kuantitas pencahayaan sebagai berikut:

**Tabel 5.** Hasil Pengukuran Lantai 12

| Lantai 12 | Standar | Pagi | Siang | Sore |
|-----------|---------|------|-------|------|
| Zona 1    | 300 lux | 388  | 469   | 461  |
| Zona 2    | 300 lux | 285  | 382   | 414  |
| Zona 3    | 300 lux | 415  | 438   | 425  |

Lantai 12 memperoleh nilai  $E_{\text{average}}$  Zona 1 sebesar 439 lux, Zona 2 sebesar 394 lux dan Zona 3 sebesar 426 lux sehingga ketiga zona tersebut sudah sesuai standar SNI. Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa lantai 12 memiliki persentase kesesuaian dengan standar SNI yaitu 100% pada zona 1, 60% pada zona 2, 100% pada zona 3. Pada lantai 12 memiliki total keseluruhan persentase kesesuaian yaitu 80% sudah memenuhi baku mutu, hal ini karena pada lantai 12 berfungsi sebagai Ruang Baca Monograf Tertutup

sehingga tidak adanya rak buku yang perletakkannya dapat mengganggu masuknya pencahayaan alami dan tidak adanya perubahan fungsi ruang dari awal perencanaan gedung. Walaupun area *reading seat* terdapat pada zona 2 dan zona 3 tetapi cahaya matahari dapat masuk tanpa terhalang benda apapun, kondisi lampu masih dalam keadaan baik dan sesuai dengan fungsinya.

Untuk hasil pengukuran pada ruang baca monograf terbuka pada lantai 21 (Gambar 2) diperoleh data kuantitas pencahayaan sebagai berikut:

**Tabel 6.** Hasil Pengukuran Lantai 21

| Lantai 21 | Standar | Pagi | Siang | Sore |
|-----------|---------|------|-------|------|
| Zona 1    | 300 lux | 432  | 458   | 431  |
| Zona 2    | 300 lux | 283  | 311   | 268  |
| Zona 3    | 300 lux | 72   | 109   | 96   |

Lantai 21 memperoleh nilai  $E_{average}$  Zona 1 sebesar 440 lux, Zona 2 sebesar 287 lux dan Zona 3 sebesar 92 lux. Untuk zona 1 sudah memenuhi SNI, Zona 2 mendekati SNI dan Zona 3 belum memenuhi SNI. Posisi meja yang memiliki kuat pencahayaan yang tidak memenuhi baku mutu pencahayaan terletak di keseluruhan zona 3, hal ini mengakibatkan tidak terpenuhinya intensitas pencahayaan berdasarkan standar SNI dan dapat mengganggu penglihatan pemustaka dalam membaca.

Pada lantai 21 yang berfungsi sebagai ruang baca monograf terbuka, terdapat rak buku yang diletakkan pada sisi utara, selatan dan timur bangunan berfungsi agar memudahkan para pemustaka untuk mengambil buku secara bebas tanpa melalui bidang administrasi. Walaupun pada bagian utara gedung menunjukkan kondisi pencahayaan yang sangat baik, namun hal ini tidak dimanfaatkan secara efektif karena area utara gedung difungsikan untuk area rak buku tambahan. Hasil pengukuran data kuantitas pencahayaan rak buku dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 7.** Hasil Pengukuran Rak Buku Lantai 21

| Lantai 21 Rak Buku | Standar | Pagi | Siang | Sore |
|--------------------|---------|------|-------|------|
| Zona 1             | 300 lux | 268  | 327   | 299  |
| Zona 2             | 300 lux | 120  | 219   | 187  |
| Zona 3             | 300 lux | 102  | 116   | 92   |

Rak buku pada lantai 21 memperoleh nilai  $E_{average}$  Zona 1 sebesar 298 lux, Zona 2 sebesar 175 lux dan Zona 3 sebesar 103 lux. Untuk Zona 1 sudah mendekati standar SNI, tetapi berbeda dengan Zona 2 dan 3 yang belum memenuhi standar SNI. Hal ini dikarenakan letak kedua zona tersebut jauh dari bukaan dan beberapa penggunaan lampu Downlight LED yang dipilih tidak memberikan persebaran cahaya yang merata untuk area rak buku.

Gambar 2 menunjukkan bahwa lantai 21 memiliki persentase kesesuaian dengan standar SNI yaitu 100% pada zona 1; 33,3 % pada zona 2; 33,3% pada rak buku selatan, dan 40% pada rak buku utara. Untuk zona 3 dan rak buku timur 100% tidak memenuhi standar SNI, hal ini karena sisi timur dan barat gedung pada lantai 21 memiliki pencahayaan yang kurang disebabkan oleh tidak adanya bukaan pada sisi tersebut.

Pada zona 1 dikarenakan umumnya terletak dekat dengan arah bukaan, jenis lampu yang terpasang adalah *Downlight* LED agar tidak menimbulkan *glare* yang terlalu kontras dari bukaan, begitu pula pada zona 2. Berbeda dengan zona 3, karena terletak >7m dari arah bukaan, meja kerja yang tidak mengalami perubahan fungsi ruang dari perencanaan awal sudah menggunakan jenis lampu *FLourescent* LED tetapi beberapa ruang yang mengalami perubahan fungsi seperti zona 3 pada lantai 21 menggunakan jenis lampu *Downlight* LED sehingga jenis lampu ini dinilai kurang efektif untuk meja kerja yang terletak jauh dari arah bukaan dan dibutuhkan alternatif desain ruang atas perubahan fungsi tersebut.

### Uniformity

*Uniformity* berfungsi untuk menentukan pemerataan cahaya yang masuk ke dalam ruangan. Rasio keseragaman yang tinggi menunjukkan distribusi cahaya yang baik. Nilai *uniformity* pada lantai 12 dapat dilihat pada tabel 8 berikut:

**Tabel 8.** Nilai *Uniformity* pada Lantai 12

| Lantai 12 | Standar | Pagi | Siang | Sore |
|-----------|---------|------|-------|------|
| Zona 1    | 0,6-0,8 | 0,6  | 0,6   | 0,7  |
| Zona 2    | 0,6-0,8 | 0,6  | 0,7   | 0,7  |
| Zona 3    | 0,6-0,8 | 0,9  | 0,8   | 0,9  |

Berdasarkan tingkat keseragaman cahaya (*uniformity ratio*), jenis lampu *FLourescent* LED dengan armature *Recessed* yang memberikan pencahayaan kombinasi yang

paling merata, dapat dilihat pada Zona 1 dan Zona 3. Walaupun zona 3 terletak > 7m dari bukaan, tetapi karena pada zona 3 jenis lampu yang terpasang adalah *FLourescent* LED yang dapat memberikan persebaran cahaya yang merata. Berbeda dengan Zona 2, walau terletak hanya 3-5 m dari arah bukaan tetapi karena penggunaan lampu *Downlight* LED dinilai kurang efektif sehingga persebaran cahaya kurang merata dan hanya pada beberapa spot yang tersinari lampu.

**Tabel 9.** Nilai *Uniformity* pada Lantai 21

| Lantai 21 | Standar | Pagi | Siang | Sore |
|-----------|---------|------|-------|------|
| Zona 1    | 0,6-0,8 | 0,6  | 0,8   | 0,8  |
| Zona 2    | 0,6-0,8 | 0,7  | 0,7   | 0,6  |
| Zona 3    | 0,6-0,8 | 0,1  | 0,4   | 0,3  |

Berdasarkan tingkat keseragaman cahaya (*uniformity ratio*), jenis lampu *FLourescent* LED dengan armature *Recessed* yang memberikan pencahayaan kombinasi yang paling merata, dapat dilihat zona 1 dan Zona 2 pada lantai 21. Zona 3 terletak > 7m dari bukaan, tetapi karena terletak dibawah jenis lampu *Downlight* LED, Zona 3 dinilai kurang efektif sehingga persebaran cahaya kurang merata dan hanya pada beberapa spot yang tersinari lampu. Hal ini dikarenakan pada zona 3 lantai 21 terdapat permasalahan perubahan fungsi ruang pada area meja kerja diakibatkan tingginya minat pemustaka sehingga zona 3 merupakan area yang mengalami perubahan fungsi ruang dari perencanaan awal.

**Tabel 9.** Nilai *Uniformity* pada Rak Buku Lantai 21

| Lantai 21 Rak Buku | Standar | Pagi | Siang | Sore |
|--------------------|---------|------|-------|------|
| Zona 1             | 0,6-0,8 | 0,6  | 0,8   | 0,7  |
| Zona 2             | 0,6-0,8 | 0,6  | 0,8   | 0,5  |
| Zona 3             | 0,6-0,8 | 0,2  | 0,4   | 0,4  |

Berdasarkan tingkat keseragaman cahaya (*uniformity ratio*), jenis lampu *FLourescent* LED dengan armature *Recessed* dengan *layout* armatur tegak lurus dengan arah rak buku yang memberikan pencahayaan kombinasi yang merata pada kedua sisi rak dilihat zona 1 dan Zona 2 pada rak buku lantai 21. Zona 3 terletak > 7m dari bukaan, tetapi karena terletak dibawah jenis lampu *Downlight* LED dan *spot light*. Zona 3 dinilai kurang efektif sehingga persebaran cahaya kurang merata dan hanya pada beberapa spot yang tersinari lampu. Hal ini

dikarenakan rak buku pada zona 3 lantai 21 terdapat permasalahan perubahan fungsi ruang pada layout penempatan rak buku, perubahan ini tidak dibarengi dengan perubahan jenis armature dan jenis lampu sehingga menimbulkan ketidakmerataan persebaran pencahayaan.

### Penerapan Standar Bangunan Hijau

Menurut Pergub DKI Jakarta No.38/2012 dalam Sistem Pencahayaan Vol.3 tentang daya pencahayaan (watt) untuk keseluruhan bangunan tidak boleh melebihi daya pencahayaan yang diperbolehkan untuk ruang Perpustakaan yaitu  $11 \text{ w/m}^2$  (Pergub DKI, 2012). Dari hasil perhitungan menggunakan *LPD Calculator (Light Power Density Calculator)* yang terdapat dalam Gambar 3 menunjukkan bahwa sistem pencahayaan buatan pada Perpustakaan Nasional untuk Ruang Baca Monograf Tertutup (lantai 12) dan Ruang Baca Monograf Terbuka (lantai 21) memiliki kepadatan cahaya maksimum  $3.61 \text{ W/m}^2 < 11 \text{ W/m}^2$  (persyaratan) sudah memenuhi standar yang ditetapkan oleh *Jakarta Green Building* berdasarkan Panduan Pengguna Gedung Hijau Jakarta. Hal ini menunjukkan bahwa Perpustakaan Nasional sudah memenuhi kriteria bangunan hijau dari segi sistem pencahayaan.

Berdasarkan analisis mengenai penerapan bangunan hijau pada aspek sistem pencahayaan sudah dirangkum hasil tabel kesesuaian penerapan *green building* pada gedung Perpustakaan Nasional menurut Panduan Pengguna Gedung Hijau Jakarta pada tabel 4 (Lampiran).

### Alternatif Desain Ruang

Beberapa alternatif desain ruang yang dapat diaplikasikan oleh pihak pengelola Gedung untuk mengatasi masalah bagian ruang yang kurang memenuhi intensitas zona 3 lantai 21 (Gambar 4), yaitu sebagai berikut:

1. Mengganti *finishing* pada kursi sofa *Reading Area* yang berwarna merah dengan warna hijau yang memiliki nilai reflektan sebesar 60-65%. Berfungsi untuk memaksimalkan reflektansi cahaya pada area yang cukup jauh dari arah bukaan yaitu pada lantai 21 zona 2 dekat dengan rak buku selatan dan rak buku utara, zona 3 yang terletak dekat dengan rak buku timur. Menurut Mangunwijaya, semakin

muda warna bidang-bidang ruangan, dinding, lantai, perabotan, ataupun mendekati putih, maka penerangan ruangan tersebut akan semakin baik karena jumlah cahaya yang dipantulkan kembali oleh bidang-bidang itu tidak sedikit (Satwiko, 2009; Mangunwijaya, 1994).

2. Memindahkan partisi pada Lantai 21 yang terdapat pada zona 3 yang dapat menghalangi masuknya cahaya alami untuk beberapa tambahan area bidang kerja.
3. Pada beberapa tambahan area bidang kerja di zona 3 lantai 21 yang tidak memenuhi dan mendekati SNI dapat menggunakan lampu *pendant* (gantung) sebagai alternative sumber pencahayaan dengan menggunakan lampu jenis *Floursecent LED* seperti gambar rencana yang dapat di lihat pada Gambar 4 dan 5. Lampu gantung dipasang tegak lurus dengan bidang kerja agar persebaran cahaya dapat menyebar di dua bidang kerja. Lampu dipasang dengan ketinggian menyesuaikan ketinggian armatur dari bidang kerja  $\pm 1.5m$  dari armatur yang dapat diaplikasikan pada lantai 21 Zona 3 dekat dengan tangga.
4. Menambahkan lampu *Strip LED* pada rak buku area timur yang terletak pada lantai 21. Lampu strip dipasang pada sisi luar rak buku dan dipasang sepanjang rak buku tersebut. (Malman, 2005)
5. Menambahkan *Task Lighting* 20 LEDs pada beberapa titik di bidang kerja zona 3 lantai 21 pada beberapa titik yang mendekati SNI.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil analisis yang dilakukan mengenai evaluasi sistem pencahayaan kombinasi pada ruang baca Perpustakaan Nasional ialah di lantai 12 memperoleh nilai rata-rata 419 lux dan sudah sesuai standar SNI, dan lantai 21 memperoleh nilai rata-rata 273 lux mendekati standar SNI. Ini disebabkan lantai 21 lebih banyak rak yang membagi ruangan. Hasil dari *uniformity ratio* menunjukkan pemilihan jenis lampu sangat berpengaruh pada persebaran cahaya untuk sebuah bidang kerja yang menerapkan *general lighting* dalam konsepnya. Dari hasil perhitungan menggunakan *LPD Calculator (Light Power Density Calculator)* menunjukkan bahwa sistem pencahayaan buatan pada Perpustakaan Nasional untuk

lantai 12 dan lantai 21 memiliki kepadatan cahaya maksimum  $3.61 W/m^2$  Orientasi bangunan menghadap Utara-Selatan, Penerapan *Side Lighting* untuk pemanfaatan pencahayaan alami, Peneduh kaca dengan menggunakan *Roller blinds*, Penggunaan lampu jenis LED dan armature jenis *Recessed*. Beberapa standar yang diterapkan ini dapat menunjukkan bahwa bangunan Perpustakaan Nasional sudah memenuhi standar bangunan hijau yang ditetapkan oleh Jakarta *Green Building* pada sistem pencahayaan sesuai dengan Panduan Pengguna Bangunan Gedung Hijau Jakarta yang diterbitkan oleh Jakarta Green Building berdasarkan Pergub DKI Jakarta No.38/2012 tentang Bangunan Gedung Hijau.

### Saran/Rekomendasi

Penelitian ini, dapat dijadikan bahan kajian ilmiah untuk penelitian selanjutnya dalam mengevaluasi sistem pencahayaan pada perpustakaan yang berada di seluruh provinsi di Indonesia berdasarkan peraturan daerah masing-masing, sehingga dapat terciptanya bangunan gedung fasilitas publik yang menerapkan konsep *green building* dan memenuhi standar SNI.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin. 2011. Optimasi Sistem Pencahayaan Dengan Memanfaatkan Cahaya Alami. *Jurnal Ilmiah Foristek* Vol.1, No. 1, Maret 2011.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-2396-2001 Tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. SNI 03-6575-2001 Tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. SNI 6197:2011 Tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.
- Chen, Kao. 1999. *Energy Management in Illuminating Systems*. USA: Robert Stern.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1993. Standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi energi pada Bangunan Gedung (SK SNI T-14-1993-03). Bandung: Yayasan Lembaga Penelitian Masalah Bangunan.

- Fitrianti, Diorita, 2010. Sistem Pencahayaan sebagai Salah Satu Penunjang Kegiatan Membaca pada Perpustakaan, StudiKasus: Perpustakaan Nasional Republik Indonesia dan Perpustakaan Soeman HS Provinsi Riau. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Green Building Council Indonesia.2016. Panduan Penerapan Perangkat Penilaian Bangunan Hijau Untuk Gedung Terbangun Versi 1.1. Jakarta
- Gusti, G., Saelendra, Y., Suryabrata, J. A., & Wihardyanto, D. (2018). Pengaruh Desain *Courtyard* Terhadap Konsumsi Energi Untuk AC (*Air-Conditioner*) Dan Pencahayaan, Studi Simulasi Hipotetik Bangunan Tinggi Perkantoran di Jakarta HVAC.
- Kroelinger, Michael D. (2005). *Daylight in Buildings*. Dimuat dalam *Implications* Vol 03 Issue 3.
- Lechner, Norbert. (1968). *Heating Cooling Lighting: Design Method for Architects. Canada*. Jonh Wiley & Sons, Inc.
- Luciana Kristanto. (2004). Penelitian terhadap Kuat Penerangan dan Hubungannya dengan Angka Reflektansi Warna Dinding: StudiKasus Ruang Kelas Unika Widya Mandala Surabaya. *DIMENSI (Jurnal Teknik Arsitektur)*, 32(1).
- Malman, D. (2005). *Lighting for Libraries. U.S. Institute of Museum and Library Services*.
- Mangunwijaya. 1994. Pengaturan Pencahayaan dalam Ruangan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Milaningrum, T.H. (2015). Optimalisasi Pencahayaan Alami dalam Efisiensi Energi di Perpustakaan UGM. *Optimalisasi Pencahayaan Alami Dalam Efisiensi Energi Di Perpustakaan UGM Tri*, 1–10.
- Mulyono. 2000. *Petunjuk Standarisasi Desain Gedung Bertingkat*, Ganeca Exact, Bandung.
- Mumpuni, Primastiti Wening. 2017. *Pencahayaan Alami Pada Ruang Baca Perpustakaan Umum Kota Surabaya*. Surabaya: *Jurnal Arsitektur, Bangunan, & Lingkungan*.
- Rilatupa, J. 2008. Pengkondisian Ruang Dalam. 18(3), 191–198.
- Satwiko, Prasasto. 2009. *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: ANDI.
- Soegandhi, S. J., Indrani, H. C., Dora, E., Studi, P., Interior, D., Petra, U. K., & Siwalankerto, J. (2015). *Optimasi Sistem Pencahayaan Buatan pada Budget Hotel di Surabaya*. 3(2), 45–56.
- Yuliana, Cut Putroe, 2016. Unsur-Unsur Efek Cahaya pada Perpustakaan. Aceh: Fakultas Teknik Adab dan Humaniora UIN Ar-Raniry Banda Aceh

## Apendiks

**Tabel 1.** Tingkat Pencahayaan Minimal

| Fungsi ruangan              | Tingkat pencahayaan (Lux) |
|-----------------------------|---------------------------|
| <b>Rumah tinggal :</b>      |                           |
| Teras                       | 60                        |
| Ruang tamu                  | 150                       |
| Ruang makan                 | 250                       |
| Ruang kerja                 | 300                       |
| Kamar tidur                 | 250                       |
| Kamar mandi                 | 250                       |
| Dapur                       | 250                       |
| Garasi                      | 60                        |
| <b>Perkantoran :</b>        |                           |
| Ruang resepsionis.          | 300                       |
| Ruang direktur              | 350                       |
| Ruang kerja                 | 350                       |
| Ruang komputer              | 350                       |
| Ruang rapat                 | 300                       |
| Ruang gambar                | 750                       |
| Gudang arsip                | 150                       |
| Ruang arsip aktif           | 300                       |
| Ruang tangga darurat        | 150                       |
| Ruang parkir                | 100                       |
| <b>Lembaga pendidikan :</b> |                           |
| Ruang kelas                 | 350                       |
| Perpustakaan                | 300                       |
| Laboratorium                | 500                       |
| Ruang praktek komputer.     | 500                       |
| Ruang laboratorium bahasa.  | 300                       |
| Ruang guru                  | 300                       |
| Ruang olahraga              | 300                       |
| Ruang gambar                | 750                       |
| Kantin                      | 200                       |

Sumber: SNI 6197:2011

**Tabel 2.** Kepadatan Daya Pencahayaan Maksimum

| TABEL 01<br>Kepadatan Daya Pencahayaan Maksimum |   |
|---|---|
| FUNGSI RUANGAN                                  | DAYA PENCAHAYAAN MAKSIMUM ( W / M 2 )<br>Termasuk Rugi-rugi Ballast |
| <b>TEMPAT TINGGAL</b>                           |   |
| Teras   | 3   |
| Kamar Tamu                                      | 7   |
| Ruang Makan                                     | 7   |
| Ruang Kerja                                     | 7   |
| Ruang Tidur                                     | 7   |
| Kamar Mandi                                     | 7   |
| Dapur   | 7   |
| Garasi  | 3   |
| <b>PERKANTORAN</b>                              |   |
| Ruang Resepsionis                               | 13  |
| Ruang Direktur                                  | 13  |
| Ruang Kerja                                     | 12  |
| Ruang Komputer                                  | 12  |
| Ruang Pertemuan                                 | 12  |
| Ruang Gambar                                    | 20  |
| Gudang Arsip                                    | 6   |
| Ruang Arsip Aktif                               | 12  |
| Tangga Darurat                                  | 4   |
| Tempat Parkir                                   | 4   |
| <b>LEMBAGA PENDIDIKAN</b>                       |   |
| Ruang Kelas                                     | 15  |
| Perpustakaan                                    | 11  |
| Laboratorium                                    | 13  |
| Ruang Praktek Komputer                          | 12  |
| Ruang Laboratorium Bahasa                       | 13  |
| Ruang Guru                                      | 12  |
| Ruang Olahraga                                  | 12  |
| Ruang Gambar                                    | 20  |
| Kantin  | 8   |

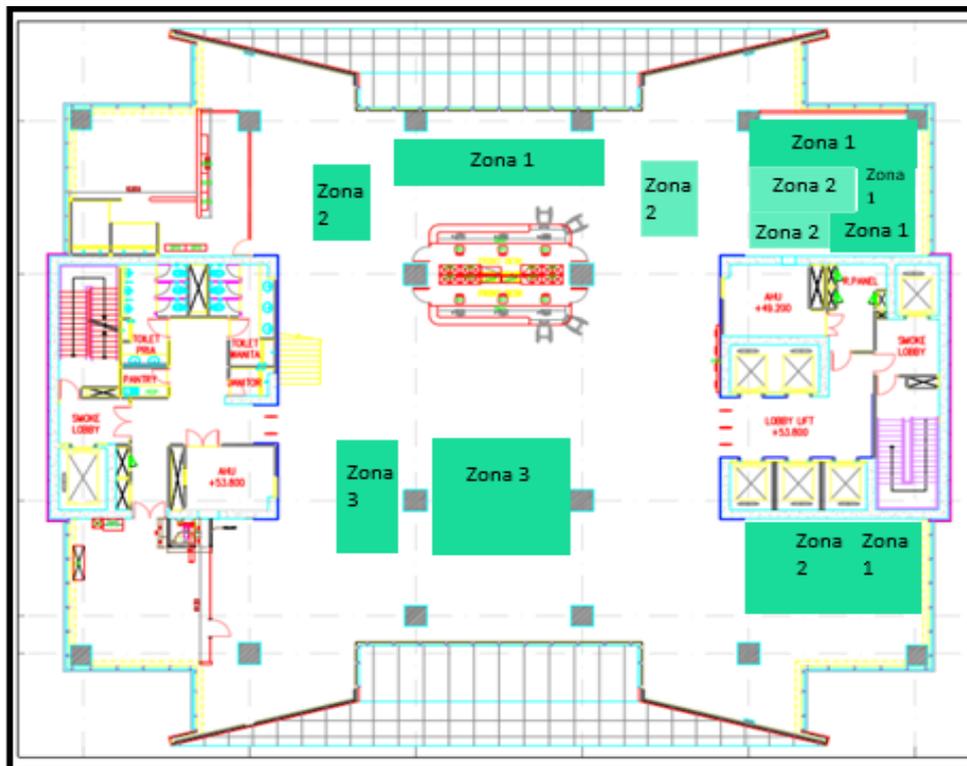
Sumber: Panduan Pengguna Bangunan Hijau Jakarta

**Tabel 3.** Kelompok Warna Analisis

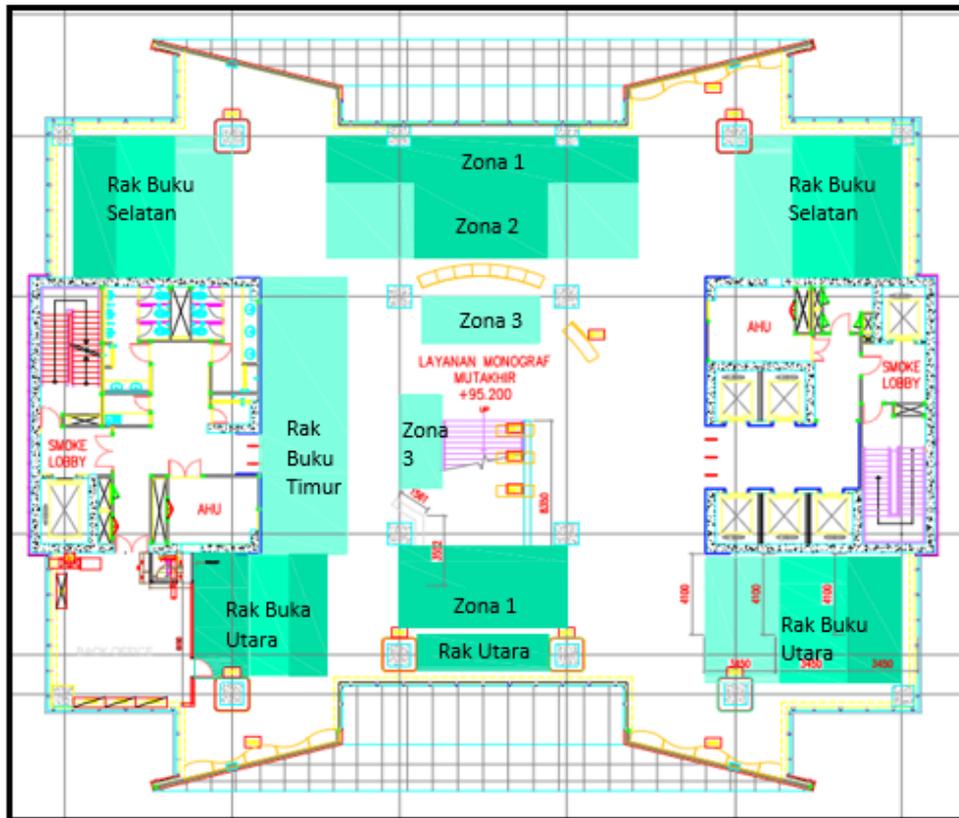
| Warna   | Keterangan                           |
|---|--------------------------------------|
|  | Tidak memenuhi SNI, dibawah 200 Lux. |
|  | Mendekati SNI, range 200-299 Lux.    |
|  | Memenuhi SNI, 300 - 600 Lux.         |

**Tabel 4.** Kesesuaian Penerapan *Green Building* pada Gedung Perpustnas

| No. | Standar yang Diterapkan                                  | Keterangan     |
|-----|--|----------------|
| 1.  | Orientasi bangunan menghadap Utara-Selatan               | Sesuai Standar |
| 2.  | <i>Side Lighting</i> untuk pemanfaatan pencahayaan alami | Sesuai Standar |
| 3.  | Peneduh kaca dengan menggunakan <i>Roller blinds</i>     | Sesuai Standar |
| 4.  | Penggunaan lampu jenis LED                               | Sesuai Standar |
| 5.  | Penggunaan armatur jenis <i>Recessed</i>                 | Sesuai Standar |
| 6.  | <i>LPD</i> untuk Perpustakaan 3.61 watt/m <sup>2</sup>   | Sesuai Standar |



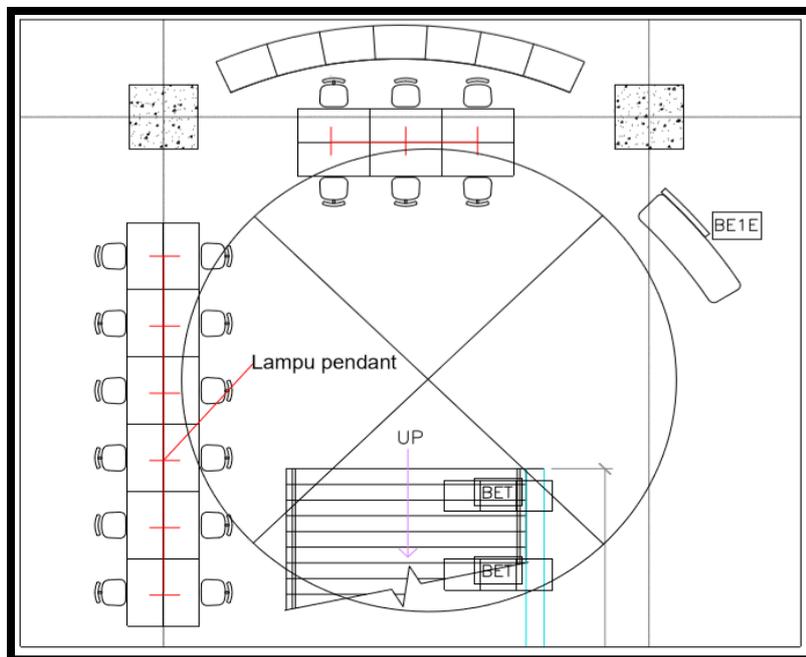
**Gambar 1.** Kondisi Kuat Pencahayaan pada Lantai 12  
 Sumber: Dokumen Pengelola Perpustakaan Nasional, telah diolah kembali



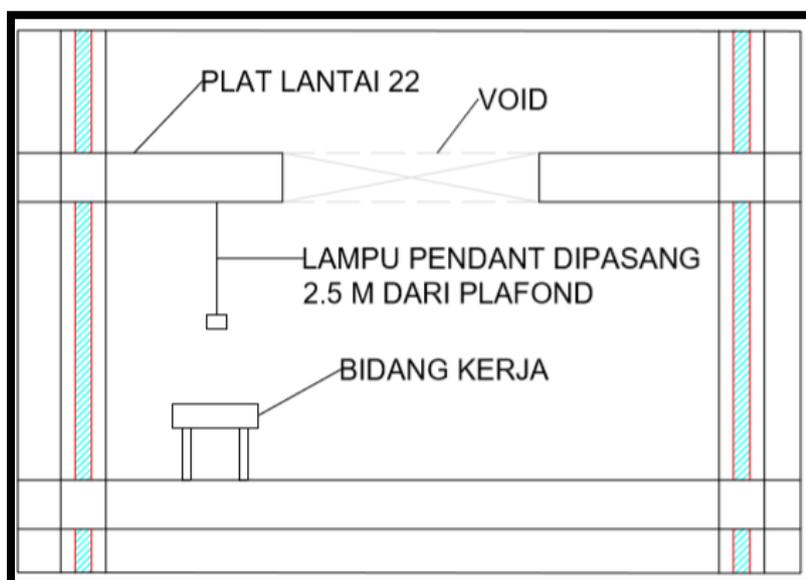
**Gambar 2.** Kondisi Kuat Pencahayaan pada Lantai 21  
 Sumber: Dokumen Pengelola Perpustakaan Nasional, telah diolah kembali

| JAKARTA GREEN BUILDING CODE  |  |                           |                                       |     |         |          |             |     |         |                       |             | Project Name |         |        |                    |                               |                    |                               |
|--|--|---------------------------|---------------------------------------|-----|---------|----------|-------------|-----|---------|-----------------------|-------------|--------------|---------|--------|--------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| For new buildings- version 1- September 2016   |  |                           |                                       |     |         |          |             |     |         | Perpustakaan Nasional |             |              |         |        |                    |                               |                    |                               |
| LT01   |  | Lighting Power Calculator |                                       |     |         |          |             |     |         |                       |             |              |         |        |                    |                               |                    |                               |
| FUNGSI BANGUNAN  |  | Bangunan Pendidikan       |                                       |     |         |          |             |     |         |                       |             |              |         |        |                    |                               |                    |                               |
| <b>Instructions</b>  |  |                           |                                       |     |         |          |             |     |         |                       |             |              |         |        |                    |                               |                    |                               |
| 1. Enter space name in 1st column. Multiple spaces having similar function and lighting design can be combined eg. All open offices. |  |                           |                                       |     |         |          |             |     |         |                       |             |              |         |        |                    |                               |                    |                               |
| 2. Select closest matching space type in the function column   |  |                           |                                       |     |         |          |             |     |         |                       |             |              |         |        |                    |                               |                    |                               |
| 3. Enter details of up to 3 different lamp types in the Lam type columns   |  |                           |                                       |     |         |          |             |     |         |                       |             |              |         |        |                    |                               |                    |                               |
| Space name(s)/ number(s)<br><i>(multiple spaces having similar function and lighting design can be combined)</i>                     | Function<br><i>(Select closest space type from drop down list)</i> | Floor Area (m2)           | Lamp type 1                           |     |         |          | Lamp type 2 |     |         |                       | Lamp type 3 |              |         |        | Calculated         |                               | Code Allowance     |                               |
|  |  |                           | Type                                  | Qty | Wattage | Total    | Type        | Qty | Wattage | Total                 | Type        | Qty          | Wattage | Total  | Lighting Power (W) | Lighting Power Density (w/m2) | Lighting Power (W) | Lighting Power Density (W/m2) |
| 1 Lantai 12  | Education Institute-Library  | 1,142.10                  | A                                     | 39  | 40.00   | 1,560.00 | B           | 119 | 16.00   | 1,904.00              | C           | 11           | 36.00   | 396.00 | 3,860.00           | 3.33                          | 12,563.10          | 11                            |
| 3 Lantai 21  | Education Institute-Library  | 1,142.10                  | A                                     | 79  | 40.00   | 3,160.00 | B           | 28  | 16.00   | 448.00                | C           | 11           | 36.00   | 396.00 | 4,004.00           | 3.51                          | 12,563.10          | 11                            |
|  |  | 4,576.60                  | <b>Design meets Code Requirements</b> |     |         |          |             |     |         |                       |             |              |         | 16,520 | 3.61               | 50,343                        | 11.00              |                               |
|  |  | m2                        |                                       |     |         |          |             |     |         |                       |             |              |         | Watts  | W/m2               | Watts                         | W/m2               |                               |
|  |  | Total Area                |                                       |     |         |          |             |     |         |                       |             |              |         | Design |                    | Code Permitted                |                    |                               |

**Gambar 3.** Perhitungan LPD Calculator pada Perpustakaan Nasional



**Gambar 4.** Tampak Atas Zona 3 Lantai 21



**Gambar 5.** Potongan Prinsip Zona 3 Lantai