

Evaluasi Desain Pencahayaan Interior Pada Ruang Pertemuan Publik Berdasarkan Nilai Intensitas Pencahayaan

(Studi Kasus: Lecture Hall, Universitas Multimedia Nusantara)

Muhammad Salehuddin¹, Hendrico Firzandy Latupeirissa²

¹ Teknik Fisika, Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia

² Arsitektur, Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia

Diterima 5 November 2017

Disetujui 20 Desember 2017

Abstracts—The emphasis of green building design is not only based on the use of energy consumption as efficiently as possible purpose, but another important aspect that it is also the comfort factor should be considered for the occupants in the building space itself. In this paper, we evaluate the comfort factor of public meeting room at New Media Tower Building, Universitas Multimedia Nusantara (C-UMN Building). The comfort factor to be evaluated is the artificial lighting inside the room (interior) according to standards that have been standardized locally and internationally. The evaluation process includes a quantitative approach through measuring the existing conditions by utilizing photometric elements such as illuminance and uniformity. The results of this measurement can practically provide information on whether the C-UMN Building space that has been meets the criteria of the ideal standard or not.

Index Terms—DIALux, Green Building, Illuminance, Uniformity

I. PENDAHULUAN

Konsep dan desain bangunan hijau (*green building*) kini telah menjadi pilihan investasi utama baik bagi para pengembang, pengelola bangunan maupun penghuni. Hal ini muncul sebagai peran dalam menjawab dampak isu perubahan iklim dan terbatasnya energi tak terbarukan. Meskipun titik berat perancangan gedung hijau tertumpu pada penggunaan konsumsi energi seefisien mungkin, namun sisi penting lain yang juga harus diperhatikan secara integratif adalah faktor kenyamanan bagi penghuni pada ruang bangunan itu sendiri. Faktor kenyamanan ini dapat dibagi menjadi 3 parameter fisis bangunan yaitu tata penerangan, tata akustika dan tata penghawaan.

Universitas Multimedia Nusantara (UMN) sendiri memiliki bangunan hijau yang telah mendapatkan penghargaan sebagai *Energy Efficient Building pada ASEAN Energy Award 2014*, yaitu Gedung New

Media Tower (Gedung C, UMN).^[1] Gedung 12 lantai ini memiliki sejumlah ruang dengan beragam fungsi, antara lain sebagai ruang kelas, ruang pertemuan publik, kantin, hingga biro perkantoran. Dari komposisi ini, apakah ruang-ruang tersebut memberikan tingkat kenyamanan bagi penghuni atau tidak, tentu diperlukan suatu kajian yang bersifat empiris yang mengacu pada standar literasi nasional maupun internasional.

Pada penelitian ini, dilakukan kajian evaluasi faktor kenyamanan pada Gedung C-UMN terhadap tata penerangan interior berdasarkan parameter elemen fotometri. Sampel ruang yang diobservasi pada penelitian ini adalah *lecture hall*, yang relatif sering digunakan sebagai tempat pertemuan publik.

Untuk memperoleh tata penerangan yang baik, secara teoritis terdapat lima kriteria yang harus dipenuhi, yaitu kuantitas atau jumlah cahaya pada permukaan tertentu atau tingkat intensitas penerangan; distribusi kepadatan cahaya; pembatasan agar cahaya tidak menyilaukan mata; arah pencahayaan dan pembentuk bayangan; serta warna cahaya dan refleksi warna.^[2]

Untuk mencapai kenyamanan visual suatu ruang, perlu diketahui taraf iluminansi yang dianjurkan pada standar literasi yang berlaku. Sebagai informasi, mengacu pada SNI-03-6575-2001 disebutkan bahwa untuk kategori *ballroom*, iluminansi minimum yang direkomendasikan adalah sebesar 200 lux.^[3] Sedangkan pada standar ISO 8995:2002(E), iluminansi yang direkomendasikan adalah sebesar 500 lux dengan indeks kesilauan 19.^[4]

Penelitian terkait pengukuran indeks kenyamanan penerangan bukan merupakan hal yang baru, bahkan sudah merambah pada integrasi teknologi seperti optimasi penggunaan cahaya alami^[5], karakterisasi material^[6], hingga analisis terhadap keseimbangan energi dengan simulasi dinamis.^[7]

Diharapkan, melalui penelitian ini akan dihasilkan produk referensi bahwa Gedung C-UMN tidak hanya dirancang sebagai bangunan hemat energi saja, namun juga memiliki nilai kinerja sebagai bangunan yang secara nyaman dapat menunjang kegiatan secara efektif. Hal ini tentu diacu pada hasil kajian evaluasi, apakah desain tata penerangan interior telah memenuhi standar ideal yang berlaku atau tidak, terutama untuk parameter iluminansi, keseragaman iluminansi (*uniformity*) dan indeks kesilauan (*unified glare rating*). Hasil kajian ini pun turut dimodelkan melalui simulasi secara digital melalui piranti lunak DIALux Evo jika diperlukan rekomendasi perbaikan sistem desain, baik pencahayaan pada area panggung maupun area pendengar. Sejalan dengan dokumentasi elemen radiometri yang telah dilakukan oleh pihak konsultan konstruksi Gedung C-UMN, hasil kajian fotometri akan melengkapi informasi empiris bahwa gedung tersebut selain sebagai gedung hemat energi atau gedung hijau, juga memiliki fungsi sesuai standar bangunan yang berlaku.

II. KONSEPSI DESAIN PENCAHAYAAN

A. Tingkat Pencahayaan Rata-Rata

Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan pada umumnya didefinisikan sebagai tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja. Yang dimaksud dengan bidang kerja ialah bidang horisontal imajiner yang terletak 0,75 meter di atas lantai pada seluruh ruangan.

Tabel 1. Standar Tingkat Pencahayaan Minimum

Kategori	Area Aktifitas	Iluminansi (lux)		
		SNI 03-6575-2001	IES	MS 1525
Lobby, Lounge, Resepsionis		100	150	100
Koridor		100	100	50
Bisnis dan Perkantoran	Ruang Eksekutif	350	500	300-400
	Ruang Staff	350	500	300-400
	Ruang Rapat	300	750	300-400
	Ruang Gambar	750	750	300-400
	Ruang Arsip	300	300	200
	Gudang Arsip	150	50	
Lembaga Pendidikan	Ruang Kelas	250		
	Ruang Kelas - Chalk Board		500	300-500
	Aula (<i>Lecture Hall</i>)		500	300-500
	Laboratorium (Sains)	500	300-500	
	Ruang Gambar	750	750	
	Ruang Seminar		500	300-500
	Ruang Workshop		300	
	Perpustakaan	General	300	
Rak Buku			150	300-500
Ruang Baca			300	300-500
Katalog			500	300-500
<i>Meetings, Incentives, Conferencing, Exhibitions</i>	Ruang Pameran	500	100	
	Ruang Konferensi	200	50-300	
	Ruang Konser		100	
	Ruang Video Konferensi		300-500	
	Ruang Multipurpose		500	
Kafetaria		250	300	200
Tempat Ibadah		200	30-100	
Toilet			150	150

Tingkat pencahayaan rata-rata, dapat dihitung dengan persamaan [8]:

$$E_p = \frac{N \times F_{tot} \times K_p \times K_d}{A} \quad (1)$$

dimana:

E_p = Intensitas Pencahayaan (lux)

N = Jumlah lampu

F_{tot} = Fluks luminus total dari semua lampu yang menerangi bidang kerja (lumen).

A = luas bidang kerja (m^2).

K_p adalah faktor penggunaan didefinisikan sebagai perbandingan antara fluks luminus yang sampai di bidang kerja terhadap keluaran cahaya yang dipancarkan oleh semua lampu. Sedangkan K_d adalah koefisien rugi-rugi cahaya sebagai perbandingan antara tingkat pencahayaan setelah jangka waktu tertentu dari instalasi pencahayaan digunakan terhadap tingkat pencahayaan pada waktu instalasi baru. [9]

B. Rekomendasi Tingkat Pencahayaan Minimum

Data ini merupakan acuan yang digunakan sebagai desain pencahayaan minimum yang direkomendasikan. [10-12]

III. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian berlangsung di lingkungan kampus Universitas Multimedia Nusantara. Lokasi ruang yang akan dijadikan sampel observasi adalah lecture hall, Gedung C-UMN.

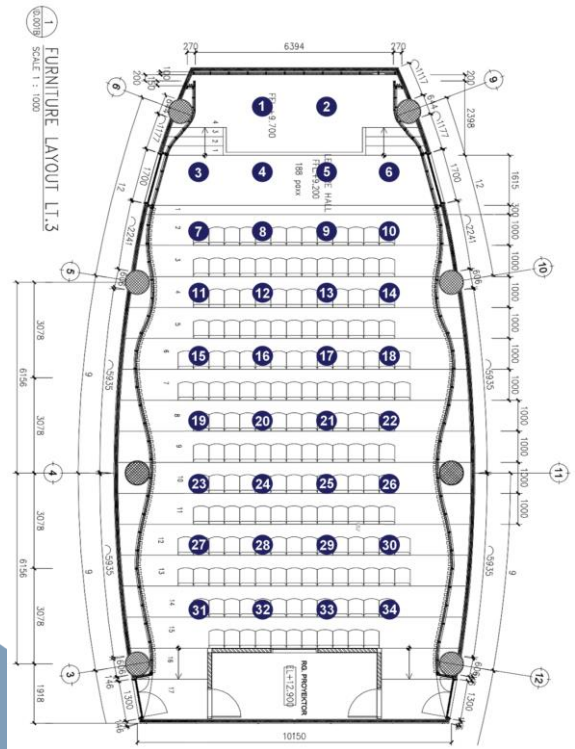
Pelaksanaan kegiatan terbagi menjadi 2 tahap, yaitu sebagai berikut.

1. Pada tahap pertama dilakukan observasi ruangan dengan melakukan pengukuran iluminansi. Pengukuran ini akan menggunakan light-meter dengan mengambil sejumlah titik ukur terhadap jumlah dan posisi lumener.
2. Pada tahap kedua dilakukan pendataan lumener yang digunakan sebagai sumber penerangan, dimensi serta komposisi properti ruang. Pendataan ini akan dimanfaatkan sebagai dasar melakukan simulasi secara digital dengan menggunakan piranti lunak DIALux 4.7.

Pada penelitian ini dilakukan kajian evaluasi desain tata penerangan pada lecture hall, Gedung C-UMN dan function hall pada Gedung Utama, UMN.

IV. DATA & ANALISIS

Konsep dari kajian evaluasi tata penerangan interior terbagi menjadi 2 tahapan, dimana salah satu tahapan yang telah dilaksanakan yaitu observasi ruangan dengan melakukan pengukuran iluminansi (tingkat pencahayaan). Pengukuran ini menggunakan light-meter dengan mengambil 34 titik ukur terhadap jumlah dan posisi lumener.



Gambar 3. Denah Penentuan Titik Ukur

Dari proses pengukuran iluminansi, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran

Titik Ukur	Jarak Permukaan Bidang Kerja (m)	Nilai Iluminansi			
		I	II	III	Rerata
1	0,75	69,30	62,10	61,50	64,30
2	0,75	64,30	57,80	61,10	61,07
3	0,75	61,00	62,90	64,50	62,80
4	0,75	86,80	86,80	87,60	87,07
5	0,75	86,50	84,70	85,40	85,53
6	0,75	66,00	65,50	64,10	65,20
7	0,75	84,80	85,30	84,40	84,83
8	0,75	106,50	108,60	108,60	107,90
9	0,75	102,30	101,10	102,00	101,80
10	0,75	78,90	78,40	79,10	78,80
11	0,75	96,70	96,30	96,30	96,43
12	0,75	120,60	119,90	120,40	120,30
13	0,75	115,30	115,80	115,90	115,67
14	0,75	86,80	87,30	87,00	87,03
15	0,75	95,70	95,30	95,20	95,40
16	0,75	123,80	124,50	124,30	124,20
17	0,75	120,30	120,30	120,30	120,30
18	0,75	88,10	87,00	88,20	87,77
19	0,75	95,70	95,90	96,10	95,90
20	0,75	129,80	130,40	129,20	129,80
21	0,75	127,30	127,20	127,40	127,30
22	0,75	86,80	87,00	87,80	87,20
23	0,75	92,80	92,80	93,00	92,87
24	0,75	130,10	134,70	135,60	133,47
25	0,75	132,90	132,80	132,90	132,87
26	0,75	85,60	85,80	85,50	85,63
27	0,75	91,60	91,10	91,00	91,23
28	0,75	137,50	138,60	137,70	137,93
29	0,75	139,10	140,00	139,00	139,37
30	0,75	79,30	80,70	80,50	80,17



Gambar 1. Alat Pengukur Jarak, Leica Disto D510



Gambar 2. Light-meter, Center 337

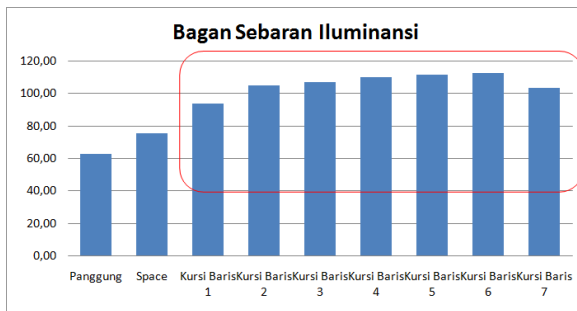
Titik Ukur	Jarak Permukaan Bidang Kerja (m)	Nilai Iluminansi			
		I	II	III	Rerata
31	0,75	83,90	83,60	83,60	83,70
32	0,75	132,20	132,00	132,10	132,10
33	0,75	126,40	127,50	127,50	127,13
34	0,75	70,60	70,50	70,00	70,37

Tabel 3. Tingkat Pencahayaan Rata-Rata Teoritis

Kp	Ep (lux)
0,728	206
0,816	231

A. E_p Hasil Pengukuran

Dari proses pengukuran iluminansi, didapatkan hasil intensitas pencahayaan kurang dari 120 lux setiap titik sesuai dengan bagan berikut:



Gambar 4. Bagan Sebaran Iluminansi

B. E_p Hasil Perhitungan Teoritis

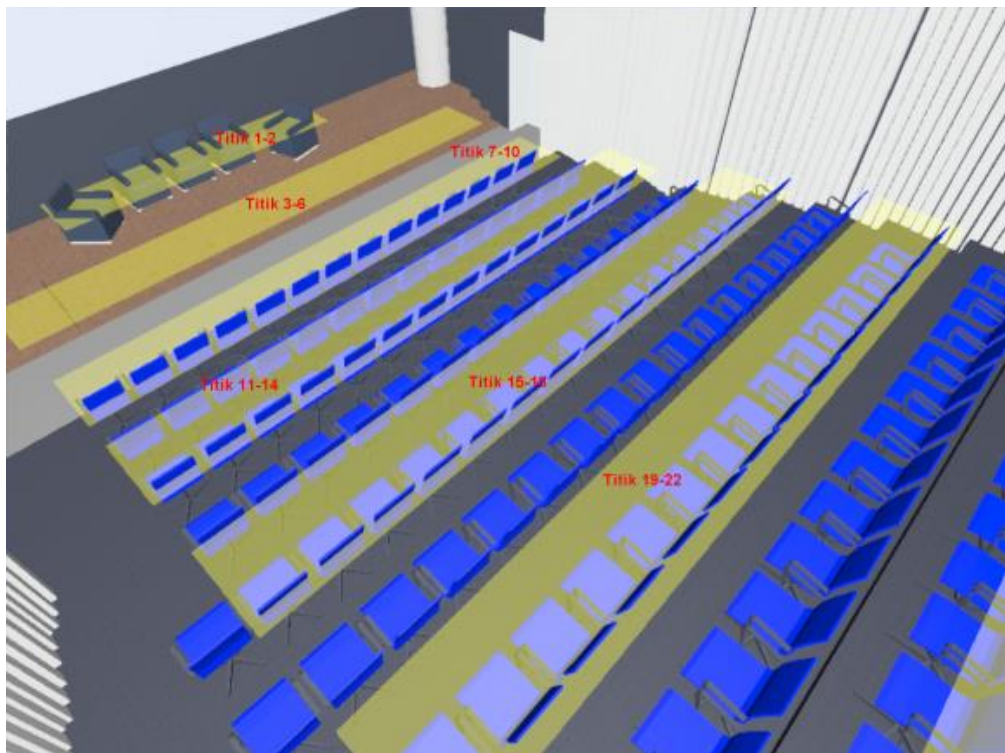
Dengan menggunakan formula teoritis pada persamaan 1, didapatkan tingkat pencahayaan rata-rata sebagai berikut.

C. E_p Hasil Simulasi DIALux

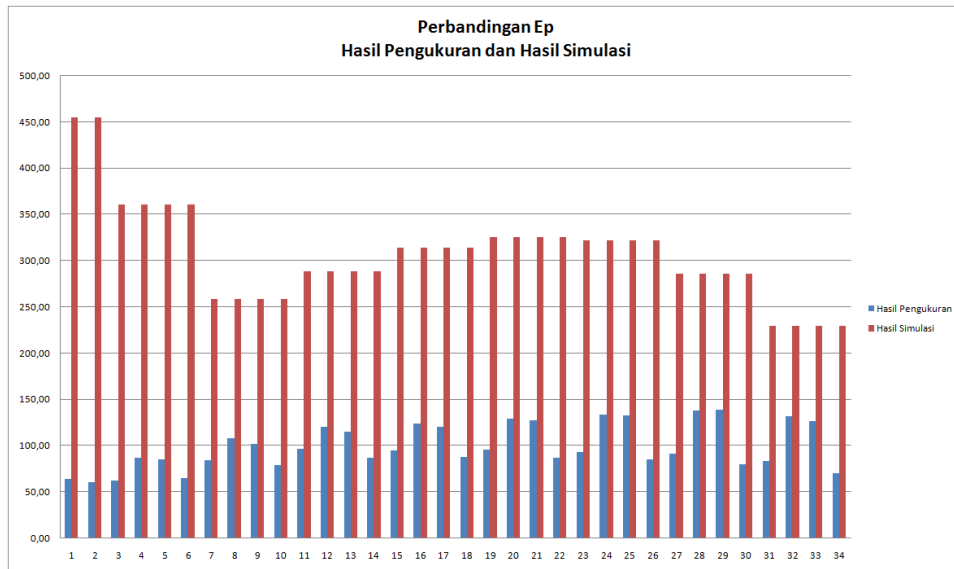
Dengan melakukan simulasi secara digital melalui penggunaan piranti lunak DIALux Evo didapatkan taksiran tingkat pencahayaan rata-rata sebagai berikut.

Tabel 4. Data Hasil Simulasi

Titik Ukur	Jarak Permukaan Bidang Kerja (m)	Nilai Iluminansi (lux)	Titik Ukur	Jarak Permukaan Bidang Kerja (m)	Nilai Iluminansi (lux)
1	0,75	455	18	0,75	314
2	0,75	455	19	0,75	326
3	0,75	361	20	0,75	326
4	0,75	361	21	0,75	326
5	0,75	361	22	0,75	326
6	0,75	361	23	0,75	322
7	0,75	259	24	0,75	322
8	0,75	259	25	0,75	322
9	0,75	259	26	0,75	322
10	0,75	259	27	0,75	286
11	0,75	289	28	0,75	286
12	0,75	289	29	0,75	286
13	0,75	289	30	0,75	286
14	0,75	289	31	0,75	230
15	0,75	314	32	0,75	230
16	0,75	314	33	0,75	230
17	0,75	314	34	0,75	230



Gambar 5. Cuplikan Titik Ukur E_p pada penggunaan Simulasi DiaLux Evo



Gambar 6. Bagan Perbandingan Sebaran Iluminansi Hasil Pengukuran dan Hasil Simulasi

Melalui hasil simulasi, hanya 18 titik saja dari total 34 titik pengukuran yang memiliki nilai iluminansi sesuai dengan standar minimum (300 lux) yang direkomendasikan. Namun secara rata-rata didapatkan nilai 308 lux yang relatif telah mencapai indeks kenyamanan. Dibandingkan dengan hasil pengukuran lapangan, nilai iluminansi yang didapatkan dari simulasi ini memiliki perbedaan yang kontras hingga 3 kali lipat. Hal ini tentu memerlukan tahap lanjut untuk mengoptimalkan rancangan pencahayaan dari beberapa sektor, terutama pada faktor rugi-rugi daya, lama penggunaan, hingga desain langit-langit.

V. SIMPULAN

Dari hasil proses pengukuran iluminansi, didapatkan hasil bahwa desain tata penerangan interior lecture hall, Gedung C-UMN, berada di bawah 120 lux atau belum memenuhi standar ideal yang berlaku. Secara teoritis dan simulasi, data lumener sudah memperlihatkan nilai yang telah mencapai indeks kenyamanan yang direkomendasikan, sehingga beberapa potensi teknis yang dapat diberikan yaitu faktor refleksi langit-langit dioptimalkan karena langit-langit dinding yang paling terang memantulkan 50-70%, sedangkan yang berwarna gelap hanya 10-20%. Disamping itu, penggunaan armatur perlu dikonstruksikan / diinstalasikan pada pemasangan lumener untuk meminimalisir dampak rugi-rugi daya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Multimedia Nusantara (UMN) atas hibah

internal dengan nomor kontrak 085/LPPM-UMN/III/2016 yang diberikan pada penelitian ini. Peneliti turut berterima kasih kepada *Building Management* UMN dalam penyediaan data yang diperlukan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Puspitarini, Margaret. 2014. "Kampus UMN Raih Juara di ASEAN". Okezone, 6 oktober 2014.
- [2] "IESNA Lighting Handbook" 9th edition, 2000
- [3] SNI 03-6575-2001. "Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung".
- [4] ISO 8995-1:2002 (CIE S 008/E:2001): Lighting of work places -- Part 1: Indoor
- [5] Tony C.Y. Leung, Priyadarsini Rajagopalan, Robert Fuller, "Performance of a daylight guiding system in an office building". In *Solar Energy*, Volume 94, 2013, Pages 253-265.
- [6] Bodart, Magali, et al. "Photometry and colorimetry characterisation of materials in daylighting evaluation tools." *Building and Environment* 43.12 (2008): 2046-2058.
- [7] Wienold, Jan. "Dynamic simulation of blind control strategies for visual comfort and energy balance analysis." *Building Simulation*. 2007.
- [8] W.G. Julian (ed), "Lighting: Basic Concept", Departmen of Architectural Science, Faculty of Architecture, The University of Sydney, 1983.
- [9] SNI-03-6197-2000. "Konservasi Energi Sistem Pencahayaan pada Bangunan Gedung"
- [10] AS 1680.1-1990, "Interior Lighting part 1: General Principles and Recommendation"
- [11] SNI 03-6575-2001, "Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung".
- [12] MS 1525 2014, "Energy efficiency and use of renewable energy for non-residential buildings - Code of practice".