

PERBEDAAN KONTRAS LUMINANSI SEBAGAI PEMBENTUK KARAKTER BIDANG/MODELING PADA PENCAHAYAAN FASADE BANGUNAN *EDUTAINMENT*

Adi Ismanto

Program Studi Desain Interior Universitas Tarumanagara, Jakarta

ABSTRAK

Persepsi bentuk mengenai sebuah fasade bangunan berbeda antara kondisi siang dan malam hari (Descottes dan Ramos, 2009). Untuk mendapatkan kesan modeling yang baik dari sebuah fasade bangunan pada kondisi malam hari, maka diperlukan kinerja pencahayaan yang tidak hanya mampu memberikan kesan informatif sebuah bentuk dan warna (objek) (Philips, 1993) tetapi juga mampu memberikan nilai tambah dari bentuk fasade tersebut terhadap sebuah komunitas (kawasan) (Zumtobel, 2012), dimana salah satu bentuk fasade bangunan yang memiliki karakteristik unik adalah bangunan dengan fungsi edukasi dan rekreasi (*edutainment*). Penelitian ini dimaksudkan untuk menghitung perbandingan kontras luminansi melalui pengujian persepsi modeling dan pengaruh warna terhadap objek geometris bidang sudut dan bidang melengkung (Ishida dan Ogiuchi, 2008) yang diambil dari bentuk dasar bangunan *edutainment* Istana Boneka Dunia Fantasi Ancol, dan didapatkan nilai perbandingan kontras luminansi 1:3:10 (luminansi pada bidang latar, bidang sisi dan bidang depan). dan juga dilakukan pengujian preferensi mengenai tipe pencahayaan garis yang memperkuat bentuk dan bersifat atraktif (*changing colour*) menggunakan perbandingan hasil simulasi software 3dsmax, yang didapatkan kesimpulan bahwa pencahayaan garis yang bersifat atraktif (*changing colour*) lebih disukai dibandingkan pencahayaan umum maupun pencahayaan kombinasi (umum dan garis) dimana pengaruh warna dan persepsi model dapat diabaikan.

Kata kunci: pencahayaan, fasad, kontras luminansi, modeling, bangunan *edutainment*.

PENDAHULUAN

Pencahayaan pada sebuah fasade bangunan arsitektural harus mampu memenuhi empat objektif pencahayaan yaitu: City beautification, memfasilitasi orientasi, menyampaikan pesan (faktor marketing), menarik perhatian dan mempengaruhi emosi (Zumtobel, 2012). Yang dapat dipenuhi dengan menggunakan dua tipe pencahayaan umum dan garis atau kombinasi keduanya. Sejauh mana informasi terhadap persepsi bentuk objek fasade dapat dengan baik dilihat sangat dipengaruhi oleh luminansi bidang. Salah satu tipe fasade yang memerlukan pencahayaan dari luar untuk pengenalan bentuk adalah bangunan dengan fungsi edukasi dan rekreasi (*edutainment*), selain itu juga memiliki bentuk dan ciri khas yang unik, sehingga objektif pencahayaan arsitektural dapat diaplikasikan sepenuhnya. Penelitian ini akan mengambil studi kasus fasade bangunan *edutainment* Istana Boneka yang telah mengalami renovasi pada awal tahun 2010 dengan mengadaptasi bangunan-bangunan unik di dunia dan bangunan daerah di Indonesia yang diaplikasikan dalam bentuk geometris dengan variasi warna, berdasarkan hasil evaluasi dan pengukuran iluminansi dan luminansi pada bidang fasade didapatkan data beberapa bidang masih terlalu gelap 0,02cd/m² dan terdapat beberapabayangan pada bidang latar dari sumber cahaya di objek bidang depan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk memperbaiki kinerja visual pencahayaan fasade bangunan *edutainment* Istana Boneka sehingga objektif pencahayaan dapat tercapai. Selain itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan data fisis perbandingan

kontras luminansi pada objek geometris bidang sudut dan bidang melengkung. Kemudian data tersebut akan dijadikan acuan pada aplikasi pencahayaan umum fasade bangunan Istana Boneka. Pengujian preferensi terhadap tipe pencahayaan garis yang memperkuat bentuk dan bersifat atraktif (continuous light changing colour) juga akan dilakukan sebagai pertimbangan penambahan unsur cahaya yang mampu memberikan nilai tambah sesuai objektif pencahayaan arsitektural.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dan kuantitatif untuk analisa objek. Subyek penelitian yang bertindak sebagai partisipan dipilih dengan metode purposive sampling yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu, yaitu desainer interior, akademisi, mahasiswa, kalangan umum dan tidak buta warna. Penelitian ini dilakukan di Jakarta. Instrumen penelitian yang digunakan adalah: Software 3dsmax dan Autocad sebagai alat simulasi desain, alat perekam gambar dan suara, peralatan tulis, dan keperluan pelengkap lainnya. Analisis data ditabulasi menggunakan metode Rank Order, hasil kuesioner dan wawancara pengguna fasilitas edutainment (in depth interview) dan observasi selama kegiatan penelitian berlangsung.

EVALUASI KONDISI PENCAHAYAAN EKSISTING

Fasade bangunan edutainment Istana Boneka termasuk dalam kategori fasade solid dengan multilayer (Erco, 2012). Material fasade menggunakan GRC (Glass Reinforced Cement) dengan finishing cat tembok ICI Wheadershield Max untuk outdoor dan dengan rangka besi L dan H coating finish.

Pengukuran iluminansi dan luminansi pada bidang fasade akan dilakukan untuk mendapatkan data acuan kondisi eksisting (lihat Tabel 1 dan Tabel 2) dan mendapatkan respon dari pengunjung wahana dengan membagikan kuesioner kepada 50 responden.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Iluminasi dan Luminasi

Area Fasad	Iluminasi (lux)	Luminasi (cd/m ²)
Area PanggungTengah	70-120	0,5-15,2
Area Kiri	5-70	0,02-13,4
Area Kanan	5-70	0,02-15,5

Tabel 2. Data Penggunaan Luminer dan Daya Listrik

No.	Jumlah	Beban (W)	Total (W)	Lampu	CT
Area Panggung Tengah					
1	6	70	420	MHN-TD	Putih
2	2	70	140	MHN-TD	Putih
3	1	70	70	MHN-TD	Putih
4	2	70	140	MHN-TD	Putih
Area Kiri					
1	4	70	280	MHN-TD	Putih
2	1	70	70	MHN-TD	Putih
Area Kanan					
1	4	70	280	MHN-TD	Putih
2	1	70	70	MHN-TD	Putih
TOTAL (W) 1470					

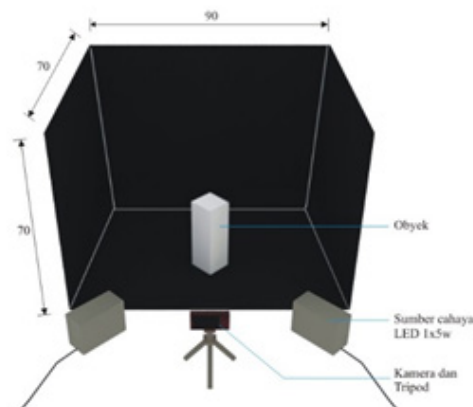
Hasil kuesioner didapatkan data bahwa persepsi pengunjung terhadap bentuk fasade berbeda antara siang dan malam hari, dimana pada kondisi malam hari dibutuhkan

kerja visual lebih besar untuk mengenali bentuk fasade karena kondisi pencahayaan yang mengakibatkan bidang fasade gelap (kiri dan kanan bangunan), juga terdapat bayangan pada bidang latar.

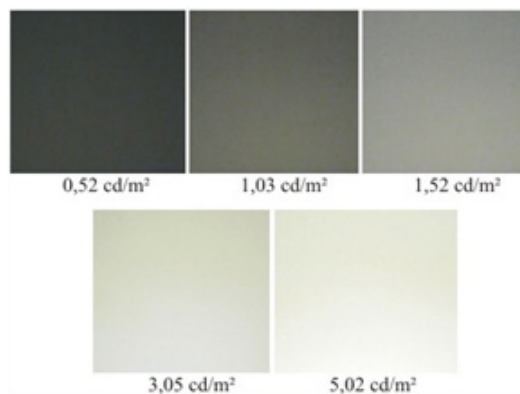
Dalam rangka mencapai kesan visual yang baik pada kondisi malam hari dapat dicapai dengan penambahan lampu pada bagian yang terkena bayangan dengan perbandingan kontras yang sesuai dan penambahan lampu pada sisi kiri dan kanan fasade. Secara visual penambahan unsur pencahayaan yang bersifat atraktif secara psikologis akan membuat kesan fasade yang lebih menarik dan memperindah kawasan.

PENGUJIAN PERBANDINGAN KONTRAS LUMINANSI OBJEK GEOMETRIS

Pengujian persepsi modeling dan pengaruh warna objek geometris bidang sudut dan bidang melengkung akan dilakukan pada ruang gelap mini berdimensi 90x70x70cm (Ishida dan Ogiuchi, 2008), menggunakan sumber cahaya LED 5x1 Watt yang dapat diatur bukaan intensitas cahayanya (Firespecs, 2011) dengan perbandingan kontras luminansi 1:2:3:6:10 untuk mendapatkan data fisis perbandingan kontras luminansi yang membentuk persepsi modeling terbaik, seperti terlihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Skema Pemotretan Objek



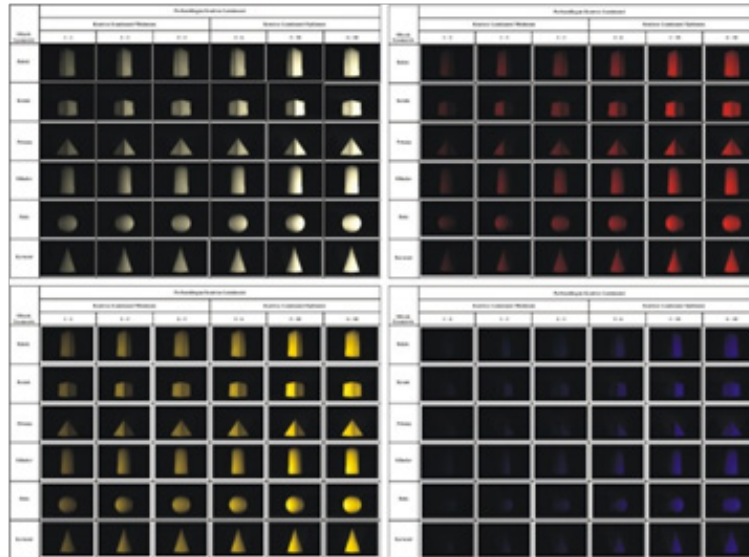
Gambar 2. Hasil Pengukuran Luminasi pada Bidang

Perbedaan kontras luminansi dibagi berdasarkan:

1. Kontras luminansi minimum 1:2; 1:3; 2:3
2. Kontras luminansi "optimum" 3:6; 3:10; 6:10

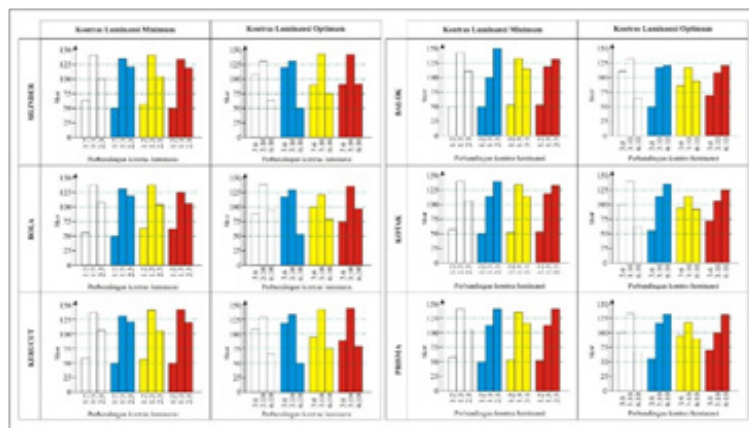
Kontras luminansi minimum bertujuan untuk mendapatkan perbedaan persepsi objek geometris dengan bidang latar menggunakan intensitas cahaya minimum. Sedangkan

kontras luminansi “optimum” dibatasi berdasarkan tingkat kecerahan pada bidang yang dianggap terlalu terang (overbright) bertujuan untuk mendapatkan persepsi objek geometris dengan bidang latar objek lainnya. Hasil pengambilan data objek geomteris (bidang sudut dan melengkung) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pemotretan Objek Geometris Warna Dof.

Berdasarkan hasil pemotretan objek geometris ini, kemudian dilakukan pengujian terhadap persepsi modeling dan pengaruh warna kepada 50 responden mahasiswa desain (Kim dan Mistrik, 2001). Data hasil pengujian di tabulasi menggunakan metode Rank Order dengan mengurutkan persepsi modeling terbaik, cukup baik dan kurang baik dengan memasukan nilai 3, 2 dan 1. Hasil tabulasi pengujian persepsi modeling dan pengaruh warna berupa diagram perbandingan nilai, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Perbandingan Kontras Luminansi Objek Geometris Warna Dof

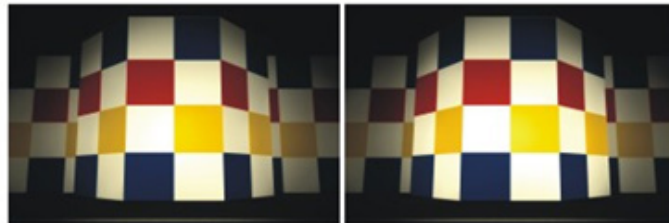
Data diagram hasil tabulasi didapatkan bahwa perbandingan kontras luminansi terbaik untuk persepsi modeling bidang datar adalah 1:3:10 dan 1:2:10. Sedangkan untuk persepsi modeling bidang melengkung adalah 1:3:10. Atau seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kesimpulan Perbandingan Kontras Luminansi Objek Geometris Bidang Sudut dan Bidang Melengkung

	Perbandingan Kontras Luminansi	
Objek Geometris Bidang Sudut	1:2:10 dan 1:3:10	Latar belakang, Bidang sisi dan bidang depan
Objek Geometris Bidang Melengkung	1:3:10	

PENGUJIAN PERBANDINGAN KONTRAS LUMINANSI BIDANG OBJEK GEOMETRIS VARIASI WARNA

Hasil data fisis acuan kontras luminansi objek geometris diaplikasikan pada bidang objek fasade Istana Boneka, untuk menguji perbandingan kontras luminansi latar hitam, bidang belakang, bidang sisi dan bidang depan dengan menggunakan variasi warna pada bidang. Hasil simulasi seperti terlihat pada Gambar 5.

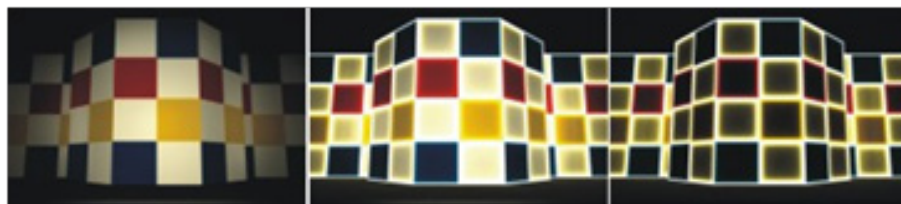


Gambar 5. Simulasi Perbandingan Kontras Luminansi Acuan (Sebelah kiri 1:3:10 dan kanan 1:2:10)

Hasil simulasi kemudian kembali diuji terhadap 50 naracoba (mahasiswa desain), dan didapatkan hasil perbandingan kontras luminansi 1:3:10 (bidang latar, bidang sisi dan bidang depan) dianggap paling baik dengan persentase sebesar 55% dan 45% untuk kontras luminansi 1:2:10. Dari jumlah persentase ini tidak terlihat perbedaan yang signifikan sehingga perbandingan kontras luminansi 1:2:10 juga dapat digunakan sebagai pencahayaan umum untuk multilayer fasade.

PENGUJIAN PREFERENSI OBJEK GEOMETRIS VARIASI WARNA DOF DENGAN PENCAHAYAAN UMUM DAN GARIS



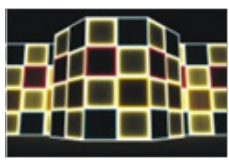
Tujuan dari pengujian preferensi mengenai pencahayaan umum dan pencahayaan garis ini adalah untuk mencari nilai tambah dari sebuah pencahayaan fasade (bersifat informatif) yang diaplikasikan pada fasade bangunan edutainment Istana Boneka. Sehingga dapat diketahui bagaimana persepsi modeling dan pengaruh warna dari kedua pencahayaan tersebut dan pencahayaan mana yang lebih disukai. Simulasi perbandingan pencahayaan umum, pencahayaan kombinasi (umum dan garis), pencahayaan garis dapat dilihat seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Simulasi Perbandingan Kontras Luminansi Acuan (Sebelah kiri 1:3:10 dan kanan 1:2:10)

Hasil dari pengujian preferensi antara pencahayaan umum dan pencahayaan garis dilakukan dengan mengurutkan tipe pencahayaan dari yang terbaik sampai yang kurang baik dengan urutan 1,2 dan 3 berdasarkan kriteria pada tabel, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Preferensi pencahayaan umum, pencahayaan kombinasi (umum dan garis), pencahayaan garis

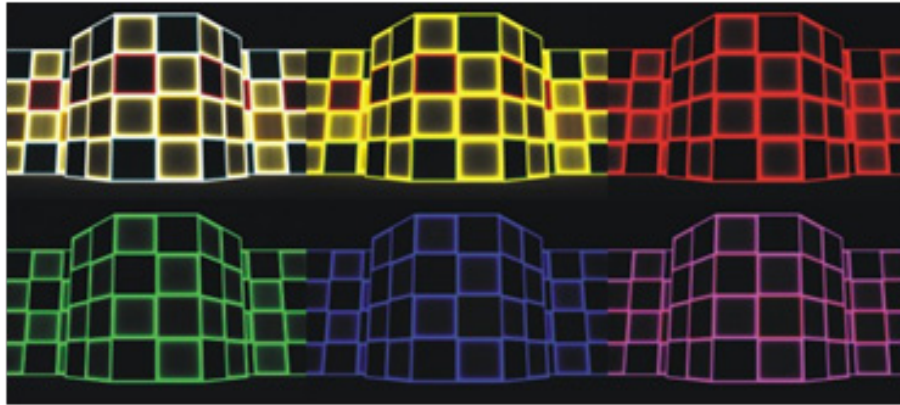
			
Warna bidang yang dapat dilihat secara jelas dan nyaman	1	2	3
Memperkuat karakter objek (tegas) antara bidang latar, bidang sisi dan bidang depan	3	1	2
Pencahayaan yang lebih dinamis terhadap pembentukan objek	3	1	2
Tipe pencahayaan yang menarik perhatian untuk dilihat	3	1	2

Berdasarkan hasil data pengujian preferensi perbandingan pencahayaan umum, pencahayaan kombinasi (umum dan garis) dan pencahayaan garis, maka dapat disimpulkan sesuai urutan preferensi (terbaik, cukup baik dan kurang baik) mengenai persepsi modeling dan pengaruh warna, bahwa:

1. Simulasi pencahayaan kombinasi, dianggap yang terbaik dan paling disukai karena dapat memberikan karakter objek yang kuat (tegas), lebih dinamis dan warna bidang masih dapat dilihat.
2. Simulasi pencahayaan Garis, dianggap cukup baik dan cukup disukai karena dapat memberikan karakter objek yang kuat (tegas), lebih dinamis dan warna bidang dapat diabaikan.
3. Simulasi pencahayaan Umum, dianggap kurang baik dan tidak terlalu disukai karena karakter objek yang dianggap kurang tegas, tidak dinamis tetapi pengenalan terhadap warna bidang mudah untuk dilihat secara jelas dan nyaman.

Hasil analisis ini dapat dijadikan sebagai acuan pengembangan konsep pencahayaan fasade edutainment yang terintegritasi, dan dapat diaplikasikan melalui simulasi pencahayaan untuk kemudian diuji melalui kuesioner terhadap pengunjung Istana Boneka.

Karakter objek diperkuat dengan memberikan nilai tambah pada fasade melalui penggunaan pencahayaan garis, maka akan dibuat simulasi pencahayaan garis changing colour dan diuji untuk mengetahui preferensi pencahayaan umum, kombinasi dan pencahayaan changing colour yang dapat dilihat seperti Gambar 7.



Gambar 7. Simulasi Pencahayaan Garis Changing Colour menggunakan Hilio OLED Line Lights RGB

Hasil pengujian dinyatakan dengan 95% responden menyukai pencahayaan garis changing colour dibandingkan dengan pencahayaan kombinasi (umum dan garis) sebagai unsur nilai tambah pada pencahayaan fasade edutainment karena dinilai lebih atraktif. Dalam hal ini informasi mengenai warna pada bidang dapat diabaikan (tidak berpengaruh secara signifikan).

KONSEP PERANCANGAN

Konsep perancangan pada pencahayaan fasade bangunan edutainment Istana Boneka yang terintegrasi akan disesuaikan dengan objektif pencahayaan fasade arsitektural dan acuan data analisis pengujian terhadap persepsi modeling dan pengaruh warna serta preferensi tipe pencahayaan garis *continous light*. Objektif pencahayaan fasade arsitektural dan aplikasi tipe pencahayaan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Konsep Perancangan menggunakan Objektif Pencahayaan Fasade dan Acuan Aplikasi Tipe Pencahayaan

No.	Objektif Desain Pencahayaan Arsitektural	Aplikasi Tipe Pencahayaan
1	City Beautification (add value)	Pencahayaan umum dan garis
2	Memfasilitasi Orientasi (informasi)	Pencahayaan umum
3	Menyampaikan Pesan (faktor marketing)	Pencahayaan garis <i>changing colour</i>
4	Menciptakan Perhatian (emosi)	Pencahayaan garis <i>changing colour</i>

Pengaplikasian tipe pencahayaan akan dibedakan berdasarkan waktu tertentu sebagai penunjang program acara yang akan direkomendasikan pada direktur pengelola dan wahana Istana Boneka Dunia Fantasi seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekomendasi Aplikasi Pencahayaan Berdasarkan program Acara.

No.	Rekomendasi Program Acara	Aplikasi Tipe Pencahayaan	Waktu Pengoperasian
1	Kondisi Umum	Pencahayaan umum	17.00 - 19.00
2	Orientasi waktu 1 (awal malam)	Pencahayaan umum dan garis	19.00 - 19.05
3	Orientasi waktu 2 (akhir malam)	Pencahayaan garis <i>changing colour</i>	19.30 - 22.00
4	Acara khusus (panggung boneka)	Pencahayaan garis <i>changing colour</i>	18.00 - 22.00

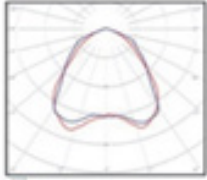
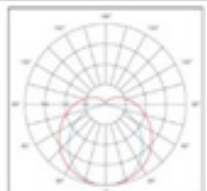
PEMILIHAN LUMINER DAN PENEMPATAN TITIK LAMPU

Pemilihan luminer disesuaikan dengan tipe pencahayaan yang akan diaplikasikan pada fasade bangunan edutainment Istana Boneka, yaitu:

1. Floodlight, Philips Con Tempo RVP250-MHN-TD 70W – Symmetrical.
2. Line of Lights, Zumtobel HILIO O LED OPAL 10W/M Light Line RGB.

Data teknis mengenai dua tipe luminer ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data teknis tipe luminer dan sumber cahaya

No.	Kode	Daya (W)	Luminer		Sumber Cahaya	
			Tipe	Distribusi cahaya	Tipe	CRI/warna
1	GL 1	50 - 250	Philips Con Tempo RVP250		HID MHN-TD	90/ Day Light 5200 K
2	CL 1	10/M	Zumtobel HILIO O LED LL RGB		RGB LED	-/ RGB

Perbedaan kontras luminansi pada bidang fasade dapat diaplikasikan melalui simulasi menggunakan software 3dsMax®, dimana sumber cahaya Metal Halida akan dibedakan dari intensitas cahaya (candela) dan laju cahaya / flux luminus (lumen). Kemudian untuk mendapatkan data mengenai konsumsi daya berdasarkan perbandingan kontras luminansi, maka laju cahaya / flux luminus akan dibagi dengan efikasi dari lampu Metal Halida yaitu: 75-115 lumen/Watt (diambil nilai tertinggi).

Data mengenai perbandingan kontras luminansi pada simulasi pencahayaan umum menggunakan software 3dsMax® dapat dilihat pada Tabel 8 dan penempatan titik lampu berdasarkan perbedaan kontras luminansi dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 8. Perbedaan Kontras Luminansi Berdasarkan Intensitas Cahaya*, Flux Luminus* dan Efikasi**

No.	Intensitas Cahaya* (candela)	Flux Luminus* (lumen)	Efficay MHN-TD** (lumen/W)	Perkiraan Konsumsi Daya (W)	Jumlah Titik Luminer	Perkiraan Konsumsi Daya Total (W)
①	500	6.283	65-115	54~(50)	12	600
②	1.000	12.566	65-115	109~(100)	10	1000
③	1.500	18.850	65-115	163~(150)	12	1800
④	3.000	37.699	65-115	327~(250)	5	1250

* Data dari penggunaan Metal Halide (software 3dsMax)

** Data dari Philips Lighting Source Catalogue 2009

Total daya yang dibutuhkan untuk setiap penggunaan tipe pencahayaan pada fasade bangunan Istana Boneka dibagi berdasarkan rekomendasi program acara dan waktu pengoperasian, terlihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Total Penggunaan Daya untuk Setiap Pengaplikasian Tipe Pencahayaan.

No.	Rekomendasi Program Acara	Aplikasi Tipe Pencahayaan	Waktu Pengoperasian	Total Penggunaan Daya (watt)
1	Kondisi umum	Pencahayaan umum	17.00 - 19.00	4.650
2	Orientasi waktu 1 (awal malam)	Pencahayaan umum dan garis	19.00 - 19.05	9.270
3	Orientasi waktu 2 (akhir malam)	Pencahayaan garis <i>changing colour</i>	19.30 - 22.00	4.620
4	Acara khusus (panggung boneka)	Pencahayaan garis <i>changing colour</i>	18.00 - 22.00	4.620

SIMULASI

Hasil simulasi menggunakan software 3dsMax® dibagi menjadi empat kategori kondisi pencahayaan, yaitu:

1. Pencahayaan fasade Istana Boneka kondisi eksisting (d disesuaikan dengan kondisi dan arah foto eksisting).
2. Pencahayaan umum sebagai perbaikan pencahayaan fasade Istana Boneka.
3. Pencahayaan kombinasi (umum dan garis).
4. Pencahayaan garis (*changing color Line Light*).

Pada Simulasi pencahayaan eksisting akan diberikan tanda lingkaran warna kuning sesuai dengan hasil evaluasi pengukuran iluminansi dan distribusi luminansi pada bidang fasade yang terlihat gelap (d disesuaikan juga dengan foto dan kondisi eksisting). Perbandingan simulasi akan dibagi berdasarkan pengelompokan rendering view yang terdiri dari:

a. Simulasi Tampak Depan Keseluruhan.



Gambar 8. Perbandingan Simulasi Tampak Depan Keseluruhan.

b. Simulasi Sudut Pandang Area

Sudut Pandang Area Tunggu		
View ke arah kiri	View ke arah kanan	
		Foto kondisi eksisting
		Simulasi kondisi eksisting
		Simulasi perbaikan pencahayaan umum
		Simulasi perbaikan pencahayaan kombinasi

Gambar 9. Perbandingan Simulasi Sudut Pandang Area Tunggu (view arah kiri dan view ke arah kanan).

c. Simulasi Changing Color Line Light (Tampak Depan Keseluruhan).



Gambar 10. Simulasi Changing Color Line Light (LED RGB).

ANALISIS HASIL SIMULASI

Dari hasil simulasi ini dibagikan 50 kuesioner untuk memperoleh tanggapan pengunjung wahana Istana Boneka Dunia Fantasi mengenai perbandingan antara tata cahaya eksisting dengan hasil simulasi menggunakan pencahayaan umum (kinerja visual sudah diperbaiki), pencahayaan kombinasi, dan pencahayaan garis changing color. Hasil kuesioner didapat data 85% responden tidak puas dengan kondisi tata cahaya yang ada, 85% responden merasa perlu penataan cahaya kembali, 95% responden yang dijelaskan mengenai konsep dan ditunjukkan antara perbandingan kondisi saat ini dan hasil simulasi merasa puas akan hasil simulasi yang ada, 95% menyukai tipe pencahayaan kombinasi (pencahayaan umum dan garis) dibandingkan dengan pencahayaan umum saja, dan 95% setuju untuk pengaplikasian tipe pencahayaan garis changing colour sebagai nilai tambah pada fasade bangunan edutainment Istana Boneka walaupun pengenalan warna bidang tidak dapat dilihat (diabaikan)

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa : 1) perbandingan kontras luminansi minimum dan optimum untuk objek geometris bidang sudut adalah (1-2):3 dan (3-6):10. Sedangkan perbandingan kontras luminansi minimum dan optimum untuk objek geometris bidang melengkung adalah 1:3 dan 3:10; 2) perbandingan kontras luminansi 1:3:10 untuk perbandingan antara bidang latar, objek bagian sisi dan bagian depan dianggap sebagai yang terbaik dalam pencapaian persepsi modeling objek; 3) perbandingan kontras luminansi 1:3:10 dan 1:2:10 dapat dijadikan kombinasi sebagai aplikasi pada solid fasademultilayer, karena tidak terlalu memiliki perbedaan yang signifikan; 4) preferensi tipe pencahayaan fasade yang bersifat atraktif (lumener continous light), lebih disukai dibandingkan tipe pencahayaan yang informatif, dimana pengaruh warna tidak signifikan terhadap persepsi visual modeling; 5) dua tipe pencahayaan untuk fasade Istana Boneka: pencahayaan yang bersifat informatif, serta pencahayaan yang bersifat atraktif (persepsi modeling dan pengaruh warna dikesampingkan); 6) respon 95% dari 50 orang responden merasa cukup puas dan menganggap hasil simulasi lebih baik daripada foto dan simulasi kondisi pencahayaan saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Descottes, Herve dan Ramos, Cecilia E. (2009). *Architectural lighting: Designing with light and space*. New York : Princeton Architectural.
- Phillips Lighting. (1993). *Light and Perception, Correspondence Course Lighting Application*. Eindhoven : Lighting Design and Engineering Centre, Philips Lighting B.V.
- Zumtobel. (2012). *Light For Facades and Architecture*. https://www.zumtobel.com/media/downloads/PR_ZT_Luminale_EN.pdf.
- Ishida, Taiichiro dan Ogiuchi, Yasuo. (2008). *Psychological Determinants of Brightness of a Space – Perceived Strength of Light Source and amount of Light in theSpace*, *Journal lighting & visual environment*. Paper of The Illuminating Engineering Institute of Japan.
- Erco Guide for Outdoor Lighting, updated version. (2012)
- Firespecs Engineering (M) Sdn Bhd. (2011). *LED's: The Future for Facade Lighting, Project Application at Bangunan Sultan Abdul Samad, Putra Jaya, Malaysia*.
- Kim, Soo Yong Kim dan Mistrik, Richard. (2001). *Recomended Day Light*. Kyoto University.

Krier, Rob. (1996). *Architectural Composition* (Architecture) Academy . New York : Rizolli.

Pallasmaa, Juhani Pallasmaa. (1996). "The Geometry of Feeling". in Kate Nesbitt (ed), *Theorizing a New Agenda for Architecture*. New York: Princeton Architectural Press.