

Optimasi Sistem Pencahayaan Buatan pada Budget Hotel di Surabaya

Steffi Julia Soegandhi, Hedy C. Indrani, dan Purnama Esa Dora

Program Studi Desain Interior, Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya

E-mail: steffi_julia@hotmail.com; cornelli@petra.ac.id; esa@petra.ac.id

Abstrak— *Budget hotel* merupakan jenis hotel yang banyak diminati oleh seseorang atau kelompok tamu sebagai tempat menginap sementara dengan biaya yang terjangkau. Minimnya anggaran biaya pada *budget hotel* menyebabkan kurangnya perhatian terhadap sistem pencahayaan terutama pada produk utama sebuah hotel yaitu kamar tidur. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan memberikan solusi desain pencahayaan yang optimal terhadap *budget hotel* di Surabaya yaitu Hotel 88 dan Hotel Bekizaar. Optimasi dilakukan dengan menggunakan program *software* DIALux 4.10.. Hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi pencahayaan pada semua ruang yang terdapat pada kedua hotel belum memenuhi standar SNI sehingga perlu dilakukan beberapa cara untuk mengoptimalkan tingkat pencahayaan melalui perubahan jenis, letak, jumlah, dan warna pencahayaan buatan.

Kata Kunci— optimasi, pencahayaan buatan, *budget hotel*.

Abstract--- *Budget hotel* is a kind of hotel favored by people as place to stay temporarily with affordable cost. The low cost at *budget hotel* causes the lack of attention on the lighting system, especially the main product of a hotel, that is the bedroom. This research aims to analyze and to provide solution to an optimum lighting design on *budget hotel* in Surabaya, that is Hotel 88 and Hotel Bekizaar. Optimization is done by using the *software* DIALux 4.10. Analysis result shows that all lighting conditions in both hotel has not met SNI standard, therefore it needs some customizations to optimize the lighting level by altering the type, position, quantity, and color of the artificial lighting.

Keyword— optimization, artificial lighting, *budget hotel*.

1. PENDAHULUAN

PENCAHAYAAN merupakan salah satu bagian utama dalam sebuah interior. Cahaya memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap performa kerja manusia. Tanpa cahaya, manusia tidak bisa melihat, bekerja, dan merasakan suasana ruang. Sayangnya pada perancangan umumnya desainer lebih mementingkan segi fungsi daripada kualitas pencahayaan. Kualitas cahaya yang tidak baik akan berpengaruh pada suasana atmosfer ruang, menimbulkan tekanan psikologis pada pengguna dan gangguan penglihatan yang berdampak pada kesehatan. Sistem pencahayaan juga dipengaruhi oleh fasad bangunan. Bentuk, ukuran dan lokasi bukaan memberikan efek yang penting tidak hanya pada pencahayaan interior tetapi juga pada penampilan luar bangunan [1]. Pencahayaan yang terencana dengan baik akan

mampu mendukung kebutuhan penglihatan di dalam ruang sesuai dengan jenis aktivitas yang dilakukan.

Budget hotel merupakan salah satu bisnis yang berkembang pesat di Indonesia, khususnya di Surabaya sejak tahun 2009 hingga tahun 2015. Menurut hasil riset direktur asosiasi Colliers International Indonesia, Ferry Salanto, menuturkan, pertumbuhan hotel di Surabaya didorong melonjaknya jumlah kedatangan wisatawan asing dan domestik. Selain dipicu oleh jumlah kunjungan wisatawan, pasar perhotelan di Surabaya menjadi lebih menarik karena perkembangan bisnis *meeting, incentive, convention and exhibition* (MICE) [2]. Pertumbuhan *budget hotel* juga dipicu dengan biaya investasi yang rendah dan hitungan balik modal atau *Break Event Point* (BEP) juga lebih cepat daripada membangun hotel bintang 5 yang membutuhkan modal besar.

Pada penelitian ini *budget hotel* yang kesempatan penelitian diberikan kepada Hotel 88 dan Hotel Bekizaar yang terletak di Surabaya pusat. *Budget hotel* menjadi salah satu solusi tempat sementara seseorang/kelompok untuk menginap selama mereka melakukan keperluannya di daerah/kota tersebut. Potensi tapak yang berdekatan dengan salah satu pusat bisnis di Surabaya memberikan dampak positif untuk menarik para pebisnis untuk menggunakan akomodasi penginapan dan fasilitas di hotel ini. Hal ini membuat kamar tidur di hotel harus dapat memenuhi kebutuhan kenyamanan pengunjung. Pada suatu hotel fasilitas-fasilitas ruang lain seperti lobi, restoran dan *meeting room* juga berperan penting dalam mendukung aktivitas para pebisnis. Tata pencahayaan merupakan salah satu faktor yang mendukung kebutuhan, kenyamanan dan aktivitas bisnis yang dilakukan pada tiap jenis ruang. Namun, kendala biaya operasional hotel yang minimum menyebabkan anggaran untuk meningkatkan kualitas pencahayaan masih kurang. Oleh karena itu, alangkah baiknya apabila fasilitas-fasilitas sistem pencahayaan di hotel mendapat perhatian lebih sehingga bermanfaat untuk pihak yang bersangkutan.



Gambar 1. Hotel 88 dan Hotel Bekizaar Surabaya

2. KAJIAN TEORI

Pencahayaan Alami (Natural Lighting)

Pencahayaan matahari adalah sumber pencahayaan yang sangat baik untuk hampir semua ruang interior. Jendela, skylight dan bentuk bukaan lain digunakan untuk membawa cahaya matahari masuk ke dalam bangunan. Cahaya matahari sangat disukai sebagai sumber cahaya karena manusia dapat bekerja dengan baik dengan pencahayaan alami tersebut. Jumlah cahaya matahari yang tersedia tergantung pada hari, tahun, cuaca, tingkat polusi, dan lain sebagainya. [3].

Pencahayaan Buatan (Artificial Lighting)

Cahaya buatan ialah pencahayaan yang berasal dari buatan manusia. Lampu atau pencahayaan bisa mempunyai dua fungsi yaitu sebagai sumber cahaya untuk kegiatan sehari-hari dan untuk memberikan keindahan dalam desain suatu ruang.

Pencahayaan buatan secara umum terbagi atas 4 tipe:

a. General Lighting atau Ambient Lighting

General lighting atau *ambient lighting* adalah tipe penerangan yang berasal dari sumber cahaya yang cukup besar dan sinarnya mampu menerangi keseluruhan ruangan.

b. Accent Lighting

Accent lighting dalam sebuah ruangan biasanya digunakan untuk menampilkan unsur estetika ruangan melalui benda-benda seni yang diterangi.

a. Task Lighting

Task lighting merupakan penerangan yang dibutuhkan untuk mempermudah atau memperjelas pekerjaan spesifik yang dilakukan dalam suatu ruangan.

d. Decorative Lighting

Lampu dekoratif memiliki bentuk tertentu yang menarik dan sengaja dipilih untuk menghiasi ruang..[3]

Teknik penerangan secara umum terbagi atas 4 jenis[3]:

- Penerangan langsung (Direct Lighting)
- Penerangan tidak langsung (Indirect Lighting)
- Penerangan ke Bawah (*Downlight*)
- Penerangan ke Atas (*Uplight*)

Desain pencahayaan Hotel

a. Pencahayaan Lobi

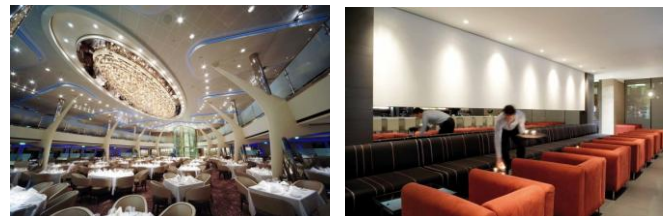
Lobi sebuah hotel harus menjadi tempat yang mengundang perhatian tamu dan juga fungsional. Kunci untuk mendapatkan suasana atmosfer yang nyaman di lobi hotel adalah adanya interaksi antara lampu dekoratif dan lampu fungsional. Dimulai dari awal tamu masuk ke dalam hotel pencahayaan harus dapat membuat tamu merasa diterima dan juga harus dapat memikat pengunjung ke daerah-daerah tertentu di lobi yang membuat tamu dengan mudah mencapai tujuannya. [5].



Gambar 2. Desain pencahayaan lobi hotel

b. Pencahayaan Restoran

Pencahayaan restoran harus memberikan kesan menarik dan dinamis terhadap pengunjung. Komponen utama untuk pencahayaan restoran dan bar yang sempurna adalah zona dan suasana. Cahaya yang tepat dapat menciptakan ruang privat yang tenang pada meja dan tempat duduk, sedangkan pada area jalan dan zona pelayanan memiliki pencahayaan yang lebih terang. Lampu harus cukup terang untuk memungkinkan para tamu membaca buku menu dengan nyaman dan dapat melihat wajah satu sama lain dengan mudah, namun tetap harus menciptakan area privat. Sistem pencahayaan modern dapat menciptakan skenario pencahayaan seperti pencahayaan alami bergantung pada kontrol dinamis cahaya putih[4].



Gambar 3. Desain pencahayaan restoran hotel

c. Pencahayaan Meeting Room

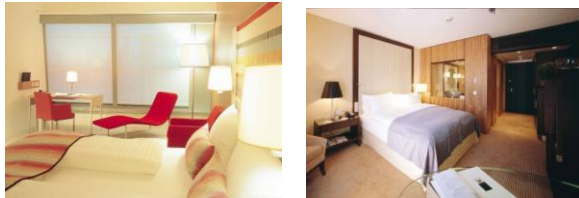
Pencahayaan modern meeting room meliputi berbagai kebutuhan dimulai dari presentasi dengan spotlight pada area pembicara dan task lighting untuk menulis catatan. Berbagai lighting effect dan lighting scene dengan cahaya langsung dan tidak langsung memainkan peranan penting. Pencahayaan bersifat fleksibel tergantung pada kebutuhan ruang yaitu untuk pertemuan kecil atau acara besar [5]



Gambar 4. Desain pencahayaan meeting room hotel

d. Pencahayaan Kamar Tidur Tamu

Pencahayaan kamar tidur hotel yang sempurna harus dapat memberikan rasa nyaman dan aman. Para tamu harus merasa diterima dan seperti berada di rumah sesegera setelah mereka masuk ke dalam kamar. Pencahayaan yang baik berarti tidak adanya silau dan bayangan yang tegas yang mengganggu. Idealnya tamu harus dapat menyesuaikan pencahayaan untuk memenuhi kebutuhan dan pilihan mereka sehingga dapat membaca, bersantai, dan bekerja dengan tenang. Pencahayaan juga harus sesuai dengan gaya hotel [4].



Gambar 5. Desain pencahayaan pada kamar tidur hotel

Tingkat Pencahayaan Minimum yang Direkomendasikan

Berikut standar kuat pencahayaan minimum berdasarkan sumber Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6197-2000 tentang pencahayaan ideal hotel [7]:

Tabel 1. Tingkat pencahayaan minimum dan renderasi warna yang direkomendasikan

Fungsi ruangan	Tingkat Pencahayaan (lux)	Kelompok renderasi warna	Keterangan
Perkantoran :			
Ruang rapat	300	1 atau 2	
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 dirancang untuk menciptakan suasana yang sesuai. Sistem pengendalian "switching" dan "dimming" dapat digunakan untuk memperoleh berbagai efek pencahayaan.
Ruang makan.	250	1	
Cafeteria	250	1	
Kamar tidur.	150	1 atau 2	Diperlukan lampu tambahan pada bagian kepala tempat tidur dan cermin.
Dapur.	300	1	

Uniformity

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

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

Dalam rumus di atas $E_{\min}$ merupakan nilai terendah dari hasil pengukuran sedangkan E_{average} adalah hasil rata-rata dari pengukuran. Penerangan minimum harus sesuai dengan pencahayaan yang direkomendasikan sebagaimana didefinisikan dalam kode nasional praktek. Keseragaman sebagai diciptakan oleh skema pencahayaan umum harus lebih baik dari 0,6 atau 0,8 masing-masing sesuai dengan DIN norma dan pedoman Inggris CIBSE Jerman,

I. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dan menggunakan metode penelitian yaitu metode pengumpulan data yang dilakukan melalui studi kepustakaan, wawancara dan observasi berupa pengamatan, pengukuran, dan dokumentasi. Selanjutnya adalah menggunakan metode Verifikasi. Verifikasi dilakukan dengan kondisi semirip mungkin dengan lapangan. Verifikasi dilakukan dengan kondisi ruang semirip mungkin dengan kondisi di lapangan baik dari material yang digunakan, warna, perabot, dan titik lampu. Namun akan dilakukan beberapa penyerderhanaan bentuk, detail, dan material karena keterbatasan program DIALux 4.10. Hasil simulasi verifikasi kemudian dianalisis dan kemudian dilakukan optimasi berupa penyediaan alternatif desain yang berfokus keseragaman (*uniformity*) pada pencahayaan buatan berupa perubahan pada jenis, jumlah, letak, dan warna lampu untuk menghasilkan sistem pencahayaan yang paling optimal dan akan dilakukan hanya apabila didapati kekurangan atau ketidakcocokan dengan standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6197-2000 tentang pencahayaan ideal hotel. Dalam penelitian ini optimasi dilakukan dengan menggunakan program DIALux 4.10.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti menggunakan 4 buah ruang yang berbeda pada tiap hotel yaitu lobi, restoran, meeting room, dan kamar tidur pada Hotel 88 dan Hotel Bekizaar.

Kondisi Lapangan

1. Hotel 88

Lobi

Lobi Hotel 88 memiliki luasan sebesar 120 m² dengan ketinggian plafon 3 m dan 6,8 m. Sistem pencahayaan buatan lobi menggunakan *general lighting* berupa *downlight* Philips LED 7,5 W pada 11 titik lampu void di lantai 2, 10 titik lampu di lantai 1, Philips halogen 20 W pada 4 titik lampu di atas meja resepsionis juga ada 2 titik *floor light*, dan *accent lighting* pada *front desk*. Pencahayaan alami lobi berasal dari bentuk fasad pada arah pintu masuk yang menghadap ke arah Selatan dan jendela dari arah Timur. Cahaya matahari masuk dari arah Selatan dengan teknik *light self* yaitu membawa masuk cahaya matahari ke dalam ruangan menerangi plafon.



Gambar 6. Suasana lobi hotel 88

Tabel 2. Rata-rata intensitas pencahayaan dan *uniformity* pada pengukuran lapangan kamar deluxe hotel 88

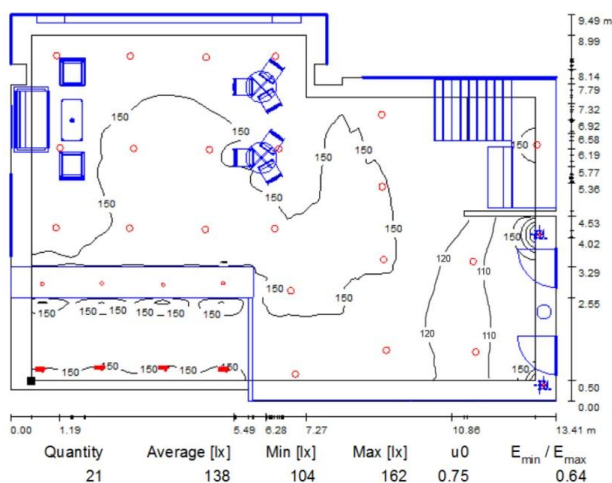
Ruang	Standar	Pagi hari	Siang hari	Malam hari
		Alami dan buatan	Alami dan buatan	Murni buatan
K.tidur deluxe Hotel 88	100 lux	86 lux	216 lux	74 lux
	0,6-0,8	0,6	0,3	0,5

Dari nilai yang didapatkan pada tabel, dapat disimpulkan bahwa pencahayaan pagi, siang dan malam hari masih belum mencapai rata-rata minimum Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk kamar tidur hotel yaitu 100 lux.

Hasil Verifikasi dan optimasi Program DIALux 4.10.

Tabel 3. Material elemen interior dalam permodelan lobi Hotel 88

ELEMEN INTERIOR	KONDISI LAPANGAN	MODEL DIALux 4.10
LANTAI	GRANIT WARNA PEARL BLACK	STANDART FLOOR 10% (JET BLACK – 9005)
DINDING	- CAT DINDING WARNA PUTIH - WALLPAPER WARNA ABU-ABU - GRANIT WARNA CREAM	- STANDART WALL 85% (SIGNAL WHITE – 9003) - STANDART WALL 45% (PEBBLE GREY – 7032) - STANDART WALL 85% (IVORY – 1014)
PLAFON	GYPSUM STANDAR PUTIH	STANDART CEILING 85% (SIGNAL WHITE – 9003)
JENIS KACA JENDELA	- KACA RAYBAND 40 % - STICKER DOVE	- SOLAR CONTROL GLASS 40% - FROSTED GLASS 40%
PERABOT	- KAIN SOFA WARNA COKLAT MUDA DAN COKLAT, KULIT WARNA PUTIH - KACA BENING, BESI SILVER - FINISHING DUCO PUTIH	1013 (OYSTER WHITE) 8001 (OCHRE BROWN) - GLASS - METAL 9002 (GREY WHITE)
LAMPU	- PHILIPS LED 7W - PHILIPS HALOGEN 20W - PHILIPS LED STRIP WARM WHITE - FLOOR LAMP	- PHILIPS TRILOGY 145 FBH145/207 2xPL-S/2P7W/840 - OSRAM 4008321330734 KIT DL HSPOT T-R111 ECO 6° 35W WT - PHILIPS BCW216 1XLT-GA 25W/840

**Gambar 7. Model *layout* penyebaran cahaya lobi Hotel 88**

Desain Sistem pencahayaan yang optimal menggunakan *general lighting* dengan teknik *direct*. Lobi menggunakan 9

buah lampu *downlight* PHILIPS DN560B 1xLED8S/840 WR pada area lantai 1. Pada area void menggunakan 12 buah lampu PHILIPS DN560B 1xLED12S/840 C. Pada area meja resepsionis menggunakan PHILIPS BBG390 6xLED-HB-25-/830 sebanyak 4 buah dan 2 buah pada area lift. Sedangkan pada area dinding granit menggunakan *accent lighting* berupa 4 buah lampu PHILIPS ST730T 1xLED11S/840 NB. Penggunaan jumlah daya listrik apabila diasumsikan digunakan pada waktu yang sama adalah sebesar 356,4 t.

Melalui hasil perhitungan angka dan gambar visualisasinya, didapatkan hasil rata-rata intensitas pencahayaan 138 lux. Jika dilihat dari penyebaran cahaya, pada area sirkulasi ada sebesar 110-160 lux. Sedangkan pada area resepsionis memiliki nilai yaitu 150-200 lux sehingga tidak terlalu kontras meskipun lebih tinggi daripada area lainnya. Nilai *uniformity* yang didapatkan adalah 0,75, nilai ini sudah merupakan nilai yang sangat baik.

**Gambar 8. Visualisasi 3D lobi Hotel 88**

Restoran

Restoran Hotel 88 memiliki luasan sebesar 118 m² dengan ketinggian plafon 2,85 m. Sistem pencahayaan buatan restoran menggunakan *general lighting* berupa *downlight* Philips LED 7,5 W yang terdapat pada 24 titik lampu, Philips halogen 20 W pada 4 titik lampu di atas meja sajian. Pencahayaan alami restoran berasal dari jendela yang cukup besar menghadap ke arah Selatan.

**Gambar 9. Suasana restoran hotel 88****Tabel 4. Rata-rata intensitas pencahayaan dan *uniformity* pada pengukuran lapangan kamar deluxe hotel 88**

Ruang	Standar	Pagi hari	Siang hari	Malam hari
-------	---------	-----------	------------	------------

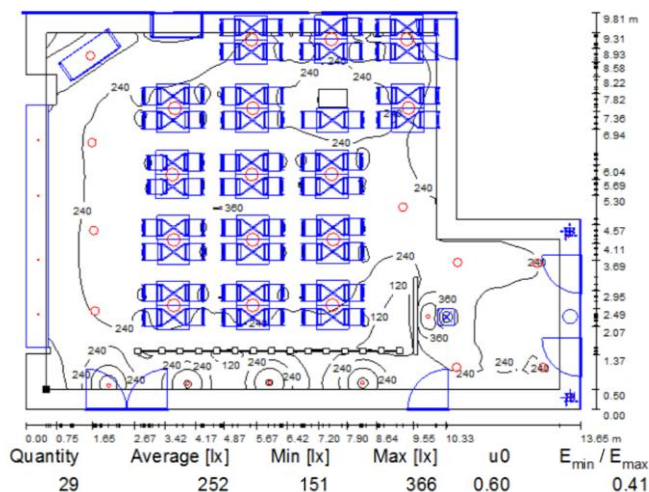
		Alami dan buatan	Alami dan buatan	Murni buatan
Kamar tidur deluxe Hotel 88	250 lux	183lux	322 lux	79 lux
	0,6-0,8	0,3	0,2	0,6

Dari nilai yang didapatkan pada tabel, dapat disimpulkan bahwa pencahayaan pagi, siang dan malam hari masih belum mencapai rata-rata minimum Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk kamar tidur hotel yaitu 250 lux.

Hasil Verifikasi dan optimasi Program DIALux 4.10.

Tabel 5. Material elemen interior dalam permodelan restoran Hotel 88

ELEMEN INTERIOR	KONDISI LAPANGAN	MODEL DIALUX 4.10
LANTAI	KERAMIK MOTIF KAYU DOFF WARNA CHERRY OAK	STANDART FLOOR 32% (AMERICAN CHERRY2 WOOD-32)
DINDING	- CAT DINDING WARNA PUTIH - WALLPAPER ABU-ABUCOKLAT - KERAMIK MOTIF BATU - DINDING PARTISI HPL WARNA WALNUT	- STANDART WALL 70% (SIGNAL WHITE – 9003) - STANDART WALL 23% (PEBBLE GREY – 7032) - STANDART WALL 75% (IVORY – 1014)
PLAFON	GYPSTUM STANDAR PUTIH	STANDART CEILING 45% (SIGNAL WHITE – 9003)
KACA JENDELA	KACA TEMPERED BENING	WINDOW GLASS 80%
PERABOT	- MEJA WARNA BROKEN WHITE - KURSI PLASTIK WARNA ABU - CERMIN - KAKI MEJA BESI - HPL WALNUT	9006(WHITE ALUMINIUM) 9002 (GREY WHITE) - GLASS BOARD - METAL - FURNITURE WOOD (MACASSAR)
LAMPU	- PHILIPS LED 7W - PHILIPS HALOGEN 20W - PHILIPS LED STRIP WARM WHITE	- PHILIPS TRILOGY 145 FBH145/207 2xPL-S/2P7W/840 - OSRAM 4008321330734 KIT DL HSPOT T-R111 ECO 6° 35W WT - PHILIPS BCW216 1XLT-GA 25W/840



Gambar 10. Model layout penyebaran cahaya pada restoran Hotel 88

Desain Sistem pencahayaan yang optimal menggunakan *general*, *accent* dan *task lighting* dengan teknik *direct*. Restoran menggunakan 9 buah lampu *downlight* PHILIPS

DN560B 1xLED12S/830 PSE-EC. Pada tiap meja diberi *task lighting* sebanyak 15 buah lampu PHILIPS FPK632 C 1xPL-T/4P32W HF. Pada area meja saji menggunakan PHILIPS ALUline 20W 32D sebanyak 4 buah dan 2 buah pada area lift. Sedangkan pada area koridor menggunakan *downlight* berupa 5 buah lampu PHILIPS BB6530 xLED1200/830 M. Penggunaan jumlah daya listrik apabila diasumsikan digunakan pada waktu yang sama adalah sebesar 883,4 t.

Melalui hasil perhitungan angka dan gambar visualisasinya, didapatkan hasil rata-rata intensitas pencahayaan 252 lux. Jika dilihat dari penyebaran cahaya, pada area makan memiliki nilai sebesar 240-360 lux dan berfokus pada tiap-tiap meja. Sedangkan pada area *display* makanan memiliki nilai yaitu 240 lux. Pada koridor sirkulasi didapati nilai yang paling rendah yaitu 120- 240 lux. Nilai *uniformity* yang didapatkan adalah 0,6, nilai ini sudah memenuhi standar *uniformity* yang baik.



Gambar 11. Visualisasi 3D restoran Hotel 88

Meeting Room

Meeting room hotel 88 memiliki luasan sebesar 30 m² dengan ketinggian plafon 2,6 m. *Meeting room* terletak pada lantai 10 yang merupakan lantai teratas dengan sumber pencahayaan alami yang berasal dari jendela berukuran 1,5 x 2,6 m yang menghadap ke arah Barat. Sistem pencahayaan buatan yang digunakan menggunakan *general lighting* berupa *downlight* Philips LED 7,5 W sebanyak 4 titik lampu, *accent lighting* Philips halogen 20 W sebanyak 4 titik lampu, dan juga *ambient lighting* berupa *hidden lamp* Philips LED strip.



Gambar 12. Suasana meeting room hotel 88

Tabel 6. Rata-rata intensitas pencahayaan dan *uniformity* pada pengukuran lapangan kamar deluxe hotel 88

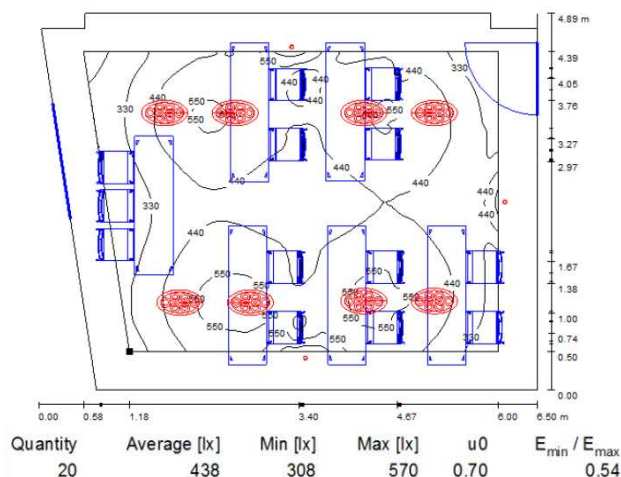
Ruang	Standar	Pagi hari		Siang hari		Malam hari
		Alami dan buatan	Murni alami	Alami dan buatan	Murni alami	Murni buatan
K.tidur deluxe Hotel 88	250 lux	367lux	234 lux	183 lux	110 lux	79 lux
	0,6-0,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6

Dari nilai yang didapatkan pada tabel, dapat disimpulkan bahwa pencahayaan pagi, siang dan malam hari masih belum mencapai rata-rata minimum Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk *meeting room* yaitu 300 lux.

Hasil Verifikasi dan optimasi Program DIALux 4.10.

Tabel 7. Material elemen interior dalam permodelan *meeting room* Hotel 88

ELEMEN INTERIOR	KONDISI LAPANGAN	MODEL DIALUX 4.10
LANTAI	• KARPET WARNA ABU-ABU	• STANDART FLOOR 18% (CARPET DARK GREY)
DINDING	• WALLPAPER MOTIF GARIS VERTIKAL CREAM	• STANDART WALL 55% (CREAM – 9001)
PLAFON	• GYPSUM STANDAR PUTIH	• STANDART CEILING 65% (SIGNAL WHITE – 9003)
JENIS KACA JENDELA	• KACA TEMPERED BENING	• WINDOW GLASS 80%
PERABOT	• TAPLAK MEJA PUTIH • KAIN KURSI ABU-ABU	• 7003 (SIGNAL GREY) • 9016 (TRAFFIC WHITE)
LAMPU	• PHILIPS LED 7W • PHILIPS HALOGEN 20W • PHILIPS LED STRIP WARM WHITE	• PHILIPS TRILOGY 145 FBH145/207 2xPL-S/2P7W/840 • OSRAM 4008321330734 KIT DL HSPOT T-R111 ECO 6° 35W WT • PHILIPS BCW216 1xLT-GA 25W/840



Gambar 13. Model layout penyebaran cahaya pada *meeting room* Hotel 88

Desain Sistem pencahayaan yang optimal menggunakan *general lighting* dengan teknik *direct*. *Meeting room* menggunakan 4 buah lampu PHILIPS SP522P 2xLED20S/840

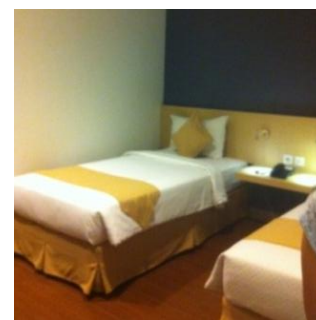
dan penggunaan *hidden lamp* dihilangkan. Pada area dinding menggunakan *accent lighting* berupa 3 buah lampu Philips MASTERline ES 35W 36D untuk memberikan efek dramatisasi pada dinding. Penggunaan jumlah daya listrik apabila diasumsikan digunakan pada waktu yang sama adalah sebesar 257 t.

Melalui hasil perhitungan angka dan gambar visualisasinya, didapatkan hasil rata-rata intensitas pencahayaan 438 lux, nilai ini sudah memenuhi nilai minimal SNI yaitu 300 lux dengan toleransi menurut katalog Philips hingga 500 lux. Jika dilihat dari penyebaran cahaya intensitas pencahayaan berkisar dari 440-550 lux. Nilai *uniformity* yang didapatkan adalah 0,7, nilai ini sudah memenuhi standar *uniformity* yang baik pada *meeting room*.



Gambar 5. Visualisasi 3D lobi Hotel 88 Kamar Tidur tipe Superior Hotel 88

Kamar Tidur Superior hotel 88 memiliki luasan sebesar 17 m² dengan ketinggian plafon 2,95 m. Kamar Tidur terletak pada kamar 519 yang terletak di lantai 5. Sumber pencahayaan kamar tidak memiliki bukaan pencahayaan alami dan hanya berasal dari *general lighting* berupa *downlight* Philips LED 7,5 W sebanyak 2 titik lampu di bagian tengah kamar dan di area pintu masuk kamar, *accent lighting* Philips halogen 20 W di atas cermin meja rias, dan *task lighting* sebanyak 2 titik pada area nakas.



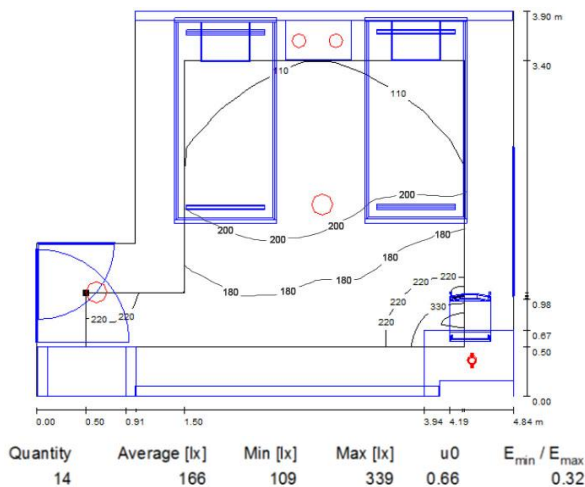
Gambar 14. Suasana kamar tidur superior Hotel 88

Tabel 8. Rata-rata intensitas pencahayaan dan *uniformity* pada pengukuran lapangan kamar tidur superior hotel 88

Ruang	Standar	Day/night
k.tidur deluxe Hotel 88	150 lux	60 lux
	0,6-0,8	0,5

Dari nilai yang didapatkan pada tabel, dapat disimpulkan bahwa pencahayaan pagi, siang dan malam hari masih belum mencapai rata-rata minimum Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk kamar tidur hotel yaitu 150 lux.

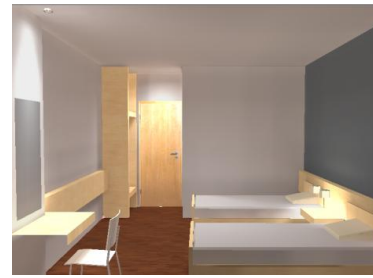
ELEMEN INTERIOR	KONDISI LAPANGAN	MODEL DIALUX 4.10
LANTAI	• KERAMIK MOTIF KAYU DOFF WARNA OAK	• STANDART FLOOR 26% (MERBAU WOOD-17)
DINDING	• CAT DINDING WARNA PUTIH • CAT DINDING WARNA ABU-ABU	• STANDART WALL 85% (SIGNAL WHITE – 9003) • STANDART WALL 26% (SQUIRREL GREY – 7000)
PLAFON	• GYPSUM STANDAR PUTIH	• STANDART CEILING 85% (SIGNAL WHITE – 9003)
JENIS KACA JENDELA	• KACA TEMPERED BENING	• WINDOW GLASS 80%
PERABOT	• FINISHING HPL WARNA MAPLE • KURSI PLASTIK WARNA ABU-ABU	• FURNITURE WOOD (SYCAMORE MAPLE) • 9002 (GREY WHITE)
LAMPU	• PHILIPS LED 7W • OSRAM HALOGEN PAR 50W	• PHILIPS TRILOGY 145 FBH145/207 2xPL-S/2P7W/840 • OSRAM 4008321330734 KIT DL HSPOT T-R111 ECO 6° 35W WT



Gambar 17. Model layout penyebaran cahaya pada kamar tidur deluxe Hotel 88

Desain Sistem pencahayaan yang optimal menggunakan *general lighting*, *accent*, dan *task lighting* dengan teknik *direct*. Kamar tidur menggunakan 2 PHILIPS DN570B 1xLED12S/830 PSE-E C. Titik lampu ditempatkan pada area masuk dan pada tengah-tengah kamar. Pada area nakas menggunakan pencahayaan task lighting berupa 2 buah lampu PHILIPS FS400D 1xLED5/830. Pada area cermin menggunakan *accent lighting* berupa 1 buah lampu PHILIPS RS730B 1xLED12s/827 WB. Penggunaan jumlah daya listrik apabila diasumsikan digunakan pada waktu yang sama adalah sebesar 53,6 t.

Melalui hasil perhitungan angka dan gambar visualisasinya, didapatkan hasil rata-rata intensitas pencahayaan 174 lux, nilai ini sudah memenuhi nilai SNI untuk kamar tidur yaitu 150 lux. Jika dilihat dari penyebaran cahaya intensitas pencahayaan berkisar dari 110-200 lux. Nilai *uniformity* yang didapatkan adalah 0,58, nilai ini sudah memenuhi standar *uniformity* yang baik.



Gambar 18. Visualisasi 3D kamar tidur deluxe Hotel 88

1. Hotel Bekizaar

Lobi

Hotel Bekizaar memiliki luasan sebesar 112 m² dengan ketinggian plafon 4,9 m.. Lobi hotel Bekizaar memiliki pintu masuk dari arah Barat ke arah jalan Basuki Rachmat tepat di depan mall Tunjungan plaza. Pencahayaan alami lobi berasal dari bukaan fasad pada arah pintu masuk dan jendela dari arah Barat. Cahaya matahari masuk secara langsung tanpa ada penghalang sinar. Sistem pencahayaan buatan lobi menggunakan general lighting berupa *downlight* Philips essential 8 W sebanyak 24 titik lampu, *hidden lamp* Philips TL 18 W, dan *accent lighting* Osram halogen 50 W pada elemen dekoratif.



Gambar 19. Suasana lobi hotel Bekizaar

Tabel 12. Rata-rata intensitas pencahayaan dan *uniformity* pada pengukuran lapangan kamar deluxe hotel 88

Ruang	Standar	Pagi hari	Siang hari	Malam hari
		Alami dan buatan	Alami dan buatan	Murni buatan
Kamar tidur deluxe Hotel 88	100 lux	681 lux	680 lux	63 lux
	0,6-0,8	0,2	0,1	0,5

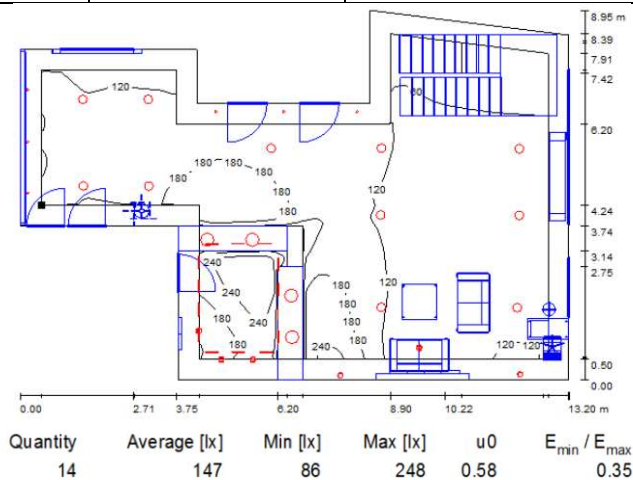
Dari nilai yang didapatkan pada tabel, dapat disimpulkan bahwa pencahayaan pagi, siang dan malam hari masih belum mencapai rata-rata minimum Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk kamar tidur hotel yaitu 100 lux.

Hasil Verifikasi dan optimasi Program DIALux 4.10.

Tabel 13. Material elemen interior dalam permodelan lobi Hotel Bekizaar

ELEMEN INTERIOR	KONDISI LAPANGAN	MODEL DIALUX 4.10
LANTAI	• KERAMIK WARNA PUTIH	• STANDART FLOOR 25%

		(TILES WHITE-420)
DINDING	- CAT DINDING WARNA PUTIH - WALLPAPER WARNA KUNING - WALLPAPER WARNA PUTIH KECOKLATAN - WALLPAPER WARNA COKLAT	- STANDART WALL 55% (SIGNAL WHITE – 9003) - STANDART WALL 45% (STRUCTURED VINYL) - STANDART WALL 45% (CREAM – 9001) - STANDART WALL 10% (OLIVE BROWN– 8008)
PLAFON	GYPSUM STANDAR PUTIH	STANDART CEILING 85% (SIGNAL WHITE – 9003)
JENIS KACA JENDELA	KACA TEMPERED BENING 80 %	WINDOW GLASS 80%
PERABOT	- SOFA KULIT WARNA HITAM - FINISHING DUCO PUTIH	- LE CORBUSIER (SOFA LC2 2) (SIGNAL WHITE - 9001)
LAMPU	- PHILIPS LED 7W - PHILIPS HALOGEN 50W - PHILIPS LED STRIP WARM WHITE	- PHILIPS TRILOGY 145 FBH145/207 2xPL-S/2P7W/840 - OSRAM 4008321330734 KIT DL HSPOT T-R111 ECO 6° 35W WT - PHILIPS BCW216 1XLT-GA 25W/840



Gambar 20. Model layout penyebaran cahaya pada lobi Hotel Bekizaar

Desain Sistem pencahayaan yang optimal menggunakan *general*, *task*, dan *accent lighting*, dengan teknik *direct* dan *indirect*. Lobi menggunakan 11 buah *downlight* lampu PHILIPS DN570B 1xLED12S/830 PSED-E C P60. Pada plafon hidden lamp hanya digunakan pada area resepsionis yaitu berupa 14 buah lampu Philips BCX 414 6xLED-HB-2700 dan *task lighting* di area meja berupa 4 buah lampu PHILIPS FPK632C 1xPL-T/4P32WHF. Pada area dinding dekoratif diberi 6 buah lampu Philips BBG480 5xLED-HB-25-2700 untuk memberikan *highlight* pada lukisan dan efek dramatisasi pada dinding. Sedangkan pada dinding dan pada area depan lift diberi 8 buah lampu Philips MASTERline ES 20W 36D untuk memberikan dan menonjolkan suasana pada lobi. Penggunaan jumlah daya listrik apabila diasumsikan digunakan pada waktu yang sama adalah sebesar 419,2 t.

Melalui hasil perhitungan angka dan gambar visualisasinya, didapatkan hasil rata-rata intensitas pencahayaan 147 lux, nilai ini sudah mencapai nilai SNI untuk lobi yaitu 100 lux. Jika dilihat dari penyebaran cahaya, pada area sirkulasi memiliki intensitas sekitar 120 lux. Sedangkan pada area resepsionis memiliki nilai 180-240 lux. Nilai lux

yang tinggi pada resepsionis sudah cukup baik agar dapat menarik pengunjung dan mendukung pekerjaan staff. Nilai *uniformity* yang didapatkan adalah 0,58, nilai ini sudah memenuhi standar *uniformity* yang baik.



Gambar 21. Visualisasi 3D lobi Hotel Bekizaar

Restoran

Restoran Hotel *Bekizaar* memiliki luasan sebesar 144 m² dengan ketinggian plafon 2,89 m. Restoran terletak pada lantai UG dengan sumber pencahayaan alami yang berasal dari bukaan fasad dari arah Barat dan jendela dari arah Selatan. Sistem pencahayaan buatan menggunakan *general lighting* berupa *downlight* Philips essential 8W sebanyak 21 titik lampu, *hidden lamp* Philips TL 18W, dan Osram halogen 50 W warna *warm white* pada area dekoratif.



Gambar 22. Suasana restoran hotel Bekizaar

Tabel 14. Rata-rata intensitas pencahayaan dan *uniformity* pada pengukuran lapangan kamar deluxe hotel 88

Ruang	Standar	Pagi hari	Siang hari	Malam hari
		Alami dan buatan	Alami dan buatan	Murni buatan
K.tidur deluxe Hotel 88	250 lux	98lux	201 lux	77 lux
	0,6-0,8	0,4	0,1	0,5

Dari nilai yang didapatkan pada tabel, dapat disimpulkan bahwa pencahayaan pagi, siang dan malam hari masih belum mencapai rata-rata minimum Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk kamar tidur hotel yaitu 250 lux.

Hasil Verifikasi dan optimasi Program DIALux 4.10.

Tabel 15. Material elemen interior dalam permodelan restoran Hotel Bekizaar

ELEMEN INTERIOR	KONDISI LAPANGAN	MODEL DIALUX 4.10
LANTAI	• KERAMIK WARNA PUTIH	• STANDART FLOOR 30%

		(TILES WHITE-420)
DINDING	- CAT DINDING WARNA PUTIH - WALLPAPER WARNA KUNING - WALLPAPER WARNA HITAM MOTIF POLKADOT - HPL KAYU WARNA PUTIH - MARMER WARNA MERAH	- STANDART WALL 50% (SIGNAL WHITE - 9003) - STANDART WALL 61% (STRUCTURED VINYL) - STANDART WALL 5% (SIGNAL BLACK - 9004) - STANDART WALL 8% (BROWN RED- 3011) - FRUNITURE WOOD 58% (ASH LIGHT GREY)
PLAFON	GYPNUM STANDAR PUTIH	STANDART CEILING 70% (SIGNAL WHITE - 9003)
JENIS KACA JENDELA	KACA TEMPERED BENING 80%	WINDOW GLASS 80%
PERABOT	- KURSI KAYU WARNA OAK - MEJA DENGAN TAPLAK MERAH	- FIRNITURE WOOD(LEMON WOOD DARK) (SIGNAL RED- 3001)
LAMPU	- PHILIPS LED 7W - PHILIPS HALOGEN 20W - PHILIPS LED STRIP WARM WHITE	- PHILIPS TRILOGY 145 FBH145/207 2xPL-S/2P7W/840 - OSRAM 4008321330734 KIT DL HSPOT T-R111 ECO 6° 35W WT - PHILIPS BCW216 1xLT-GA 25W/840

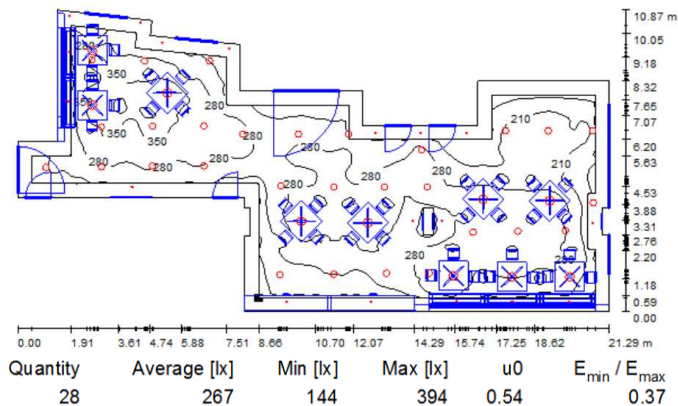
standar minimal SNI. Sedangkan pada area tangga memiliki nilai 210 lux. Nilai *uniformity* yang didapatkan adalah 0,54, nilai ini sudah memenuhi standar *uniformity* yang cukup baik.



Gambar 24. Visualisasi 3D restoran Hotel Bekizaar

Meeting Room

Meeting room hotel Bekizaar memiliki luasan sebesar 22 m² dengan ketinggian plafon 2,5 m. *Meeting room* terletak antara lantai LG dan UG dengan sumber pencahayaan alami yang berasal dari bukaan jendela berukuran 2,22 x 2,5 m yang menghadap ke arah Barat. Sistem pencahayaan buatan yang digunakan menggunakan *general lighting* berupa *Compact Fluorescent* merk Philips tipe PL-C 18W warna *warm white* sebanyak 3 titik lampu dengan teknik penerangan *downlight*.



Gambar 23. Model *layout* penyebaran cahaya pada restoran Hotel Bekizaar

Desain Sistem pencahayaan yang optimal menggunakan *general*, *task*, dan *accent lighting* dengan teknik *direct*. Restoran menggunakan *general lighting* berupa 29 buah lampu *downlight* PHILIPS FBS120 1xPL-C/2P26W dan tanpa menggunakan bantuan *hidden lamp*. Pada tiap meja diberi *task lighting* lampu gantung berupa 10 buah lampu PHILIPS FPK632 1xPL-T/4P32WHF sehingga memberikan penerangan yang lebih terfokus pada tiap area meja makan. Pada area vertikal dan lukisan diberi *accent lighting* berupa 18 buah Philips BB6410 1xLED-K2-25-/CW untuk membentuk suasana ruangan. Penggunaan jumlah daya listrik apabila diasumsikan digunakan pada waktu yang sama adalah sebesar 437 t.

Melalui hasil perhitungan angka dan gambar visualisasinya, didapatkan hasil rata-rata intensitas pencahayaan 267 lux. Nilai ini sudah mencapai nilai SNI untuk restoran yaitu 250 lux. Jika dilihat dari penyebaran cahaya, pada area makan memiliki nilai sebesar 280-350 lux. Nilai ini sudah melebihi



Gambar 25. Suasana *meeting room* hotel Bekizaar

Tabel 16. Rata-rata intensitas pencahayaan dan *uniformity* pada pengukuran lapangan *meeting room* hotel Bekizaar

Ruang	Standar	Pagi hari		Siang hari		Malam hari
		Alami dan buatan	Murni alami	Alami dan buatan	Murni alami	Murni buatan
Kamar tidur deluxe Hotel 88	250 lux	177lux	114 lux	390 lux	328 lux	51 lux
	0,6-0,8	0,3	0,1	0,1	0,1	0,5

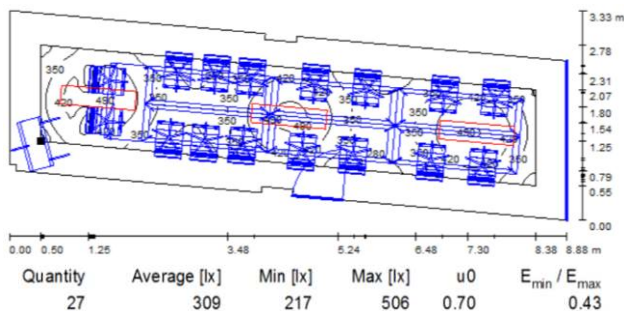
Dari nilai yang didapatkan pada tabel, dapat disimpulkan bahwa pencahayaan pagi, siang dan malam hari masih belum mencapai rata-rata minimum Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk *meeting room* yaitu 300 lux.

Hasil Verifikasi dan optimasi Program DIALux 4.10.

Tabel 17. Material elemen interior dalam permodelan *meeting room* Hotel Bekizaar

Elemen interior	Kondisi lapangan	Model DIALux 4.10
Lantai	Karpet warna coklat muda	Standart floor 20% (carpet beige)

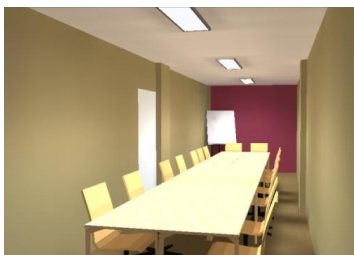
Dinding	Wallpaper motif garis vertikal cream	Standart wall 35% (cream – 9001)
Plafon	Gypsum standar putih	Standart ceiling 65% (signal white – 9003)
Jenis kaca jendela	Kaca tempered bening	Window glass 80%
Perabot	- Kursi kerja warna coklat - Meja finishing HPL maple	1001(beige) - Furniture wood (sycamore maple0)
Lampu	Philips PLC-18W	PHILIPS Trilogy 145 FBH145/207 2xPL-S/2P7W/840



Gambar 26. Model layout penyebaran cahaya pada meeting room Hotel Bekizaar

Desain Sistem pencahayaan yang optimal menggunakan *general lighting* teknik *direct*. Meeting room menggunakan 3 buah lampu TL PHILIPS RC461B W30L120 1Xled 340S/840 yang sangat cocok digunakan untuk ruang kerja. Penggunaan jumlah daya listrik apabila diasumsikan digunakan pada waktu yang sama adalah sebesar 90t.

Melalui hasil perhitungan angka dan gambar visualisasinya, didapatkan hasil rata-rata intensitas pencahayaan 309 lux. Nilai ini sudah memenuhi nilai minimum SNI untuk ruang meeting yaitu 300 lux. Jika dilihat dari penyebaran cahaya, pada area kerja memiliki nilai sebesar 350-490 lux. Nilai *uniformity* yang didapatkan adalah 0,7, nilai ini sudah memenuhi standar *uniformity* yang sangat baik.



Gambar 27. Visualisasi 3D lobi Hotel 88

Kamar Tidur tipe bekizaar Hotel Bekizaar

Kamar Tidur hotel Bekizaar memiliki luasan sebesar 14 m² dengan ketinggian plafon 2,36 m. Kamar Tidur terletak pada kamar 212 yang terletak di lantai 2. Sumber pencahayaan alami kamar berasal dari bukaan jendela 1,5 x 1,5 m dan juga general lighting berupa downlight Philips PL-C 18 W

sebanyak 2 titik pada tengah kamar dan di dekat pintu masuk kamar, Philips essential 8 watt pada *table lamp*, dan lampu TL Osram 18 W pada bagian bawah jendela.



Gambar 28. Suasana kamar tidur hotel Bekizaar

Tabel 18. Rata-rata intensitas pencahayaan dan *uniformity* pada pengukuran lapangan kamar bekizaar hotel bekizaar

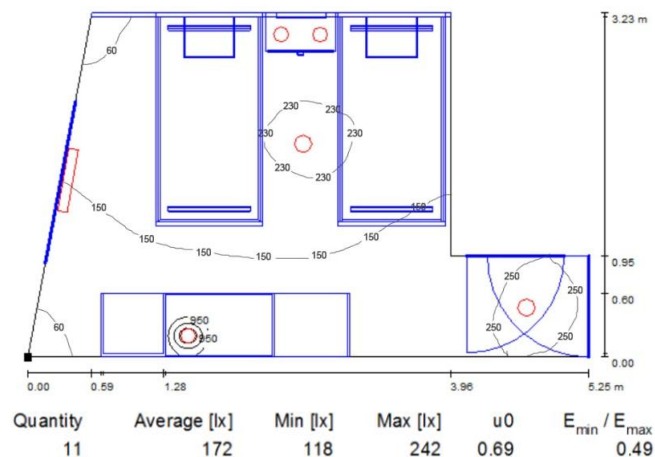
Ruang	Standar	Pagi hari		Siang hari		Malam hari
		Alami dan buatan	Murni alami	Alami dan buatan	Murni alami	Murni buatan
Kamar tidur bekizaar hotelbekizaar	150 lux	107 lux	60 lux	109 lux	69 lux	49 lux
	0,6-0,8	0,7	0,3	0,4	0,2	0,4

Dari nilai yang didapat pada tabel, dapat disimpulkan bahwa pencahayaan pagi, siang dan malam hari masih belum mencapai rata-rata minimum Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk kamar tidur hotel yaitu 150 lux.

Hasil Verifikasi dan optimasi Program DIALux 4.10

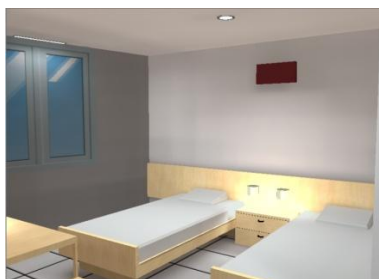
Tabel 19. Material yang digunakan pada kamar tidur deluxe hotel 88 hasil verifikasi

ELEMEN INTERIOR	KONDISI LAPANGAN	MODEL DIALUX 4.10
LANTAI	KERAMIK WARNA PUTIH	STANDART FLOOR 20% (TILES WHITE -420)
DINDING	CAT DINDING WARNA PUTIH	STANDART WALL 30% (SIGNAL WHITE – 9003)
PLAFON	GYPSTUM STANDAR PUTIH	STANDART CEILING 65% (SIGNAL WHITE – 9003)
JENIS KACA JENDELA	KACA TEMPERED BENING	WINDOW GLASS 80%
PERABOT	FINISHING HPL WARNA MAPLE	FURNITURE WOOD (SYCAMORE MAPLE)
LAMPU	PHILIPS PL-C 18 W	PHILIPS TRILOGY 145 FBH145/207 2xPL-S/2P7W/840



Gambar 29. Model layout penyebaran cahaya pada kamar tidur bekizaar Hotel Bekizaar

Desain pencahayaan yang paling optimal menggunakan sistem pencahayaan berupa *general lighting*, *accent*, dan *task lighting* dengan teknik *direct*. Kamar tidur menggunakan *downlight* 2 buah lampu PHILIS BBS480 1xLED-3000 C. Pada kamar tidur dilakukan pergeseran titik lampu yang tadinya lebih dekat ke arah *backdrop* dirubah ke tengah-tengah kamar agar pencahayaan yang dihasilkan lebih merata. Pada area nakas dan meja rias diberi *task lighting* sebagai penerangan berupa 3 buah lampu PHILIPS FSD400D 1xLED5/830. Pada jendela diberi *accent lighting valance* berupa 1 buah lampu PHILIPSMTBS411 1xTL5-13W HFP A. Penggunaan jumlah daya listrik apabila diasumsikan digunakan pada waktu yang sama adalah sebesar 66 t.



Gambar 30. Visualisasi 3D K. tidur bekizaar Hotel Bekizaar

KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan terhadap 2 buah *budget hotel* yang terletak di Surabaya yaitu Hotel 88 dan Hotel Bekizaar, pada umumnya memiliki masalah pencahayaan. Berdasarkan hasil

pengukuran lapangan terhadap ruang lobi, restoran, *meeting room*, dan kamar tidur dari kedua hotel didapati hasil bahwa keseluruhan ruang masih belum sesuai dengan standar pencahayaan yang baik untuk hotel.

Hasil optimasi menunjukan bahwa desain pencahayaan yang paling optimal pada area lobi yaitu dengan mengkombinasikan sistem pencahayaan *general*, *accent*, dan *task lighting*. Interaksi antara lampu fungsional dan dekoratif dapat menciptakan suasana yang nyaman dan mengundang. Pada restoran yaitu dengan mengkombinasikan sistem pencahayaan *general*, *accent*, dan *task lighting*. Pada penerangan area meja, pencahayaan yang paling cocok yaitu dengan menggunakan *task lighting* karena dapat menciptakan area privat pada tiap tempat duduk dan memberikan pencahayaan yang lebih terfokus. Pada *meeting room* yaitu dengan menggunakan sistem *general lighting*. Sistem pencahayaan *general* memberikan penyebaran cahaya yang cukup baik untuk dapat menerangi area membaca dan menulis di atas meja kerja. Selain itu, pencahayaan *general* dapat menerangi orang yang duduk di atas meja sehingga mudah untuk berinteraksi. Pada kamar tidur yaitu dengan menggunakan kombinasi *direct lighting* berupa *general*, *task*, dan *accent lighting*. Pencahayaan dalam kamar tidur harus dapat menciptakan suasana senyaman mungkin tanpa ada gangguan pencahayaan seperti silau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan masukan. Selain itu penulis juga berterima kasih kepada pihak Hotel 88 dan Hotel bekizaar yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan pengamatan dan segala hal yang berguna bagi terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bean, Robert. *Lighting Interior and Exterior*. Britain: Architectural Press, 2004.
- [2] Alexander, Hilda B. "Dalam Dua Tahun Surabaya Bangun 16 Hotel." Online posting 26 agustus 2014. 2 januari 2015 <<http://properti.kompas.com/read/>>
- [3] Akmal, Imelda. *Lighting*. Jakarta: Gramedia, 2006.
- [4] Koninklijke Philips Electronics N.V. "Hospitality: See what light can do for your guests". 32226 35671 83 (September 2012). 6 Mei 2015. <<http://www.Philips.com/hospitality>>.
- [5] Karlen, Mark dan James Benya. *Dasar-Dasar Desain Pencahayaan*. Jakarta: Erlangga, 2008.
- [6] Hurst, Rosemary. *Housekeeping Management for Hotels and Residential establishments*. London: Heinemann, 1977
- [7] Standar Nasional Indonesia SNI 03-6197-2000. *Konservasi Sistem Pencahayaan pada Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional,