

---

# KONSEP PENCAHAYAAN (*LIGHTING*) PADA LANSKAP JALAN LINGKAR KEBUN RAYA BOGOR

---

*Lighting Concepts on the Ring Road Landscape of Bogor Botanical Garden*

**Arsyad Khrisna**  
Arsitek Lanskap, Greenbaum Indonesia

**Andi Gunawan**  
Staf Pengajar Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian IPB  
Email:agu\_arl@yahoo.com

## ABSTRACT

Kebun Raya Bogor dan Istana Bogor merupakan tempat-tempat penting dan terkenal di kota Bogor. Kedua tempat tersebut dikelilingi oleh jalan utama yang dikenal sebagai jalan lingkar Kebun Raya Bogor. Saat ini kedua tempat tersebut menjadi pusat kota Bogor yang menjadi tempat tujuan wisata domestik maupun mancanegara. Sebagai kota wisata, Bogor perlu memperhatikan penampilannya pada siang hari dan juga malam hari. Penampilan malam hari jalan utama tersebut masih perlu lebih dioptimalkan, khususnya melalui teknik pencahayaan khusus. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun desain alternatif pencahayaan lanskap malam hari yang inovatif pada jalur pejalan kaki. Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif melalui survey lapang dan wawancara untuk memformulasikan konsep pencahayaan lanskap jalur pejalan kaki. Konsep Bogor Exotic Night merupakan konsep utama pencahayaan jalur pejalan kaki tersebut. Jalur tersebut dikelompokkan ke dalam 5 (lima) kawasan pencahayaan, yaitu kawasan pencahayaan jalan, pencahayaan perkantoran, pencahayaan jasa dan perdagangan, pencahayaan permukiman, dan pencahayaan pendidikan. Konsep pencahayaan yang dihasilkan antara lain pencahayaan dinding, fountain of fortune, harbour of light, welcome light, enlightenment, dan lainnya.

*Keywords: Design, Landscape Design, Jalur Pejalan Kaki, Night Landscape, Koridor Jalan*

---

## PENDAHULUAN

Lanskap kota merupakan lanskap yang pemanfaatannya tidak hanya pada siang hari saja, tapi juga pada malam hari. Di beberapa kota di Indonesia dan di dunia, aktivitas masyarakat kota dapat berlangsung selama 24 jam, termasuk di dalamnya kota Bogor. Lanskap kota pada malam hari sangat tergantung pada pencahayaan lampu yang mampu menjadikan lanskap kota lebih menarik atau biasa saja (Moyer 1992).

Kota Bogor merupakan kota yang memiliki fungsi yang banyak, yaitu kota permukiman, kota pendidikan, kota wisata, kota perdagangan, kota bersejarah, dan fungsi-fungsi lainnya. Kota Bogor, sebagai kota permukiman dan kota wisata, seharusnya memberikan keamanan, keselamatan, kenyamanan, dan daya tarik yang tidak dirasakan pada siang hari saja, tapi juga pada malam harinya (Eisner dan Gallion 1993; dan Moyer 1992). Lokasi yang menjadi pusat daya tarik bogor bagi wisatawan domestik dan mancanegara adalah Kebun Raya Bogor. Karakter menarik dari Kebun Raya Bogor ini adalah lokasinya di tengah-tengah kota dan dikelilingi oleh jalan utama yang menghubungkan ke seluruh penjuru kota.

Jalan lingkar Kebun Raya Bogor ini merupakan jalan protokol utama, sehingga setiap jalan masuk ke kota Bogor akan bertemu dengan jalan lingkar ini. Para wisatawan pada umumnya akan menuju dan melalui jalan lingkar ini. Demikian pula masyarakat kota Bogor yang akan melintasi kota akan melalui jalan ini, ataupun bagi mereka yang berekreasi dengan berolah raga jalan pagi sehat pada hari libur akan memanfaatkan jalur jalan lingkar ini. Pemanfaatan jalan ini tidak hanya pada siang hari, tapi juga pada malam hari, terutama pada pertemuan jalan Juanda dan jalan Ottista, yang dimanfaatkan untuk pasar tradisional yang berlangsung

pada tengah malam atau dini hari sampai pagi, yaitu saat aktifitas perjalanan anak-anak pergi ke sekolah. Namun demikian, aktivitas pasar tradisional tersebut terhenti dengan diberlakukannya jalur kendaraan satu arah pada jalur lingkar Kebun Raya Bogor ini. Dengan demikian kondisi lanskap jalur ini pada malam hari dapat ditingkatkan daya tariknya dengan menghadirkan pencahayaan menarik dan memiliki konsep unik, sehingga masyarakat maupun wisatawan akan mendapat manfaatnya.

Untuk meningkatkan kualitas lanskap jalan lingkar Kebun Raya Bogor pada malam hari perlu suatu kajian atau penelitian pencahayaan terhadap lanskap tersebut. Penelitian ini bertujuan mempelajari pencahayaan lanskap Jalan Lingkar Kebun Raya Bogor dan faktor-faktor yang mempengaruhi pencahayaan tersebut, serta menyusun konsep pencahayaan lanskap jalan lingkar tersebut. Melalui penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan konsep pencahayaan yang lebih baik, sehingga kebutuhan pencahayaan pada lokasi ini dapat terpenuhi secara fungsional dan estetik.

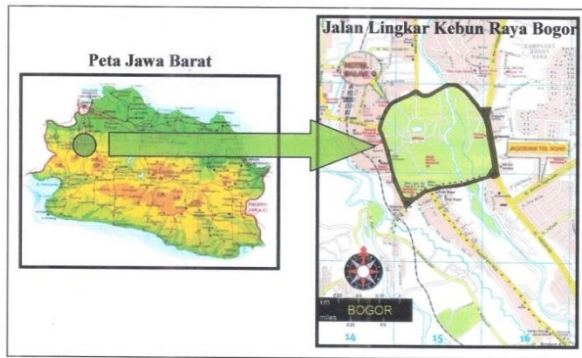
## METODE

Penelitian mengenai kajian lanskap *lighting* ini dilakukan di jalan lingkar Kebun Raya Bogor (Gambar 1). Tempat penelitian adalah di sepanjang koridor jalur lingkar, meliputi jalur pedestrian, jalur kendaraan bermotor, dan *traffic island*. Penelitian ini dilakukan selama delapan bulan mulai dari persiapan sampai penulisan laporan.

### Metode dan Tahap Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan teknik survei, pemodelan 2D dan simulasi 3D dengan CAD (*Computer Aided Design*). Tahapan kerjanya meliputi tahap persiapan penelitian,

survey pendahuluan, survey pelaksanaan penelitian utama, serta pengolahan dan simulasi komputer.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

### Persiapan Penelitian

Pada tahap ini dilakukan studi literatur, penyusunan rencana pelaksanaan penelitian, dan persiapan pelaksanaan penelitian pendahuluan. Studi literatur difokuskan untuk menggali informasi berdasarkan literatur berkaitan dengan lighting pada lanskap jalan di kota, khususnya kota Bogor. Selain itu, juga mencari informasi peta dasar jalur jalan lingkar Kebun Raya dan land-use sekitarnya. Penyusunan rencana pelaksanaan penelitian adalah pengembangan proposal penelitian yang diuraikan secara teknis dan detil.

### Survey Pendahuluan

Tahap ini serupa merupakan tahap survey awal, yang mengidentifikasi permasalahan-permasalahan penting penerangan jalur lanskap jalan lingkar Kebun Raya Bogor. Pada survey ini dilakukan identifikasi titik-titik lampu penerangan dan aspek biofisik secara umum, seperti lokasi setiap pertigaan di jalan lingkar tersebut, termasuk karakteristiknya, kondisi pemanfaatan lahan di seberang jalan. Untuk karakteristik dan desain pertigaan jalan lingkar Kebun Raya Bogor dibahas tersendiri (Irianti dan Gunawan 2010).

### Pelaksanaan Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian juga dilakukan survey lapang, namun lebih detil. Survey diarahkan pada kondisi biofisik dan sosial. Selain survey lapang, juga dilakukan pencarian informasi berkaitan dengan aspek legal. Secara rinci kegiatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada pelaksanaannya pengumpulan data dapat dilakukan secara terpisah, atau bersamaan dengan tenaga enumerator tambahan. Pemetaan jalur jalan lingkar Kebun Raya Bogor dapat didelineasi dari citra satelit yang diunduh dari Google Earth. Survey dilakukan pada waktu siang hari dan malam hari, agar dapat melihat pengaruh penerangan terhadap visibilitas lanskap jalan lingkar KRB pada malam hari.

Tabel 1 Data dan informasi tapak pada penelitian ini

Data/ Informasi	Kondisi	Uraian	Sumber
Biofisik	Jalan	Status jalan, fungsi jalan, panjang jalan, kondisi fisik jalan, trotoar	Survey, Bappeda
	Iklim	Curah hujan, suhu udara, kelembaban relatif, dan hari hujan	BMKG
	Land use	Pola penggunaan lahan di sekitar KRB, pola jaringan jalan di sekitar KRB.	Survey, Bappeda
	Vegetasi	Jenis dan sebarannya	Survey, Bappeda
	Visualitas	Visualitas baik (good view) dan visualitas tidak baik (bad view) baik pada siang hari maupun malam hari	Survey
Aspek Legal		Peraturan daerah yang berkaitan dengan penerangan kota Rencana pembangunan kota	Bappeda, Dinas PU
Sosial	Pengguna Jalan	Jenis pengguna jalan, durasi penggunaan, dan sejenisnya	Survey

### Pengolahan Data dan Simulasi

Peta hasil deliniasi pada tahap sebelumnya digunakan sebagai peta dasar yang akan diplotkan elemen-elemen penerangan dan elemen-elemen lainnya, serta kondisi awal tapak. Selanjutnya analisis dilakukan untuk mengetahui potensi dan permasalahan tapak berkaitan dengan penerangan (lighting) lanskap jalan lingkar KRB. Permasalahan yang ada diupayakan solusinya dan potensi yang ada dimanfaatkan untuk pengembangan konsep *lighting* pada jalan lingkar tersebut.

Konsep *lighting* disusun bersamaan dengan kegiatan simulasi *lighting* pada lanskap jalan lingkar KRB tersebut. Simulasi pada tahap pertama (2 dimensi, 2D) dilakukan untuk menentukan tata letak penerangan yang tepat pada jalan tersebut, sedangkan simulasi 3D dilakukan untuk mewujudkan konsep *lighting* secara sempurna.

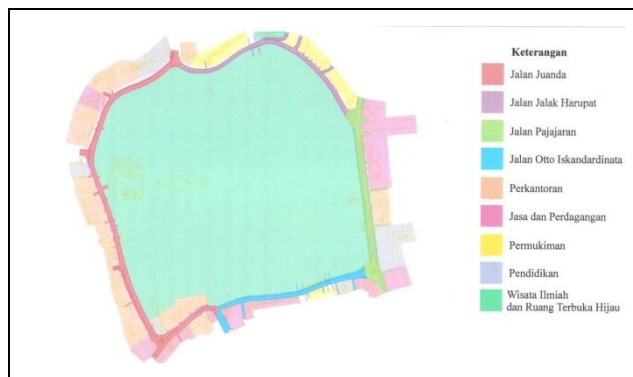
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Umum

#### Jalan Lingkar Kebun Raya Bogor

Tapak Penelitian merupakan Jalan Lingkar Kebun Raya Bogor yang terbagi menjadi empat jalan besar, yaitu Jalan Juanda, Jalan Jalak Harupat, Jalan Pajajaran, dan Jalan Otto Iskandardinata (Ottista). Keempat jalan ini memiliki karakter fisik dan kondisi yang berbeda (Irianti dan Gunawan 2010; dan Ruslan dan Gunawan 2005). Batas jalan dapat dilihat pada Gambar 2. Jalan Juanda pada tapak ini terbentang sepanjang 1.73 km mulai dari depan kantor polisi militer (berbatasan dengan Jalan Jalak Harupat dan Jalan Jendral Sudirman) hingga depan Pasar Bogor (berbatasan dengan Jalan Otto Iskandardinata dan Jalan Surya Kencana). Jalan ini merupakan jalan yang terpanjang mengitari tapak. Status jalan adalah jalan provinsi dan memiliki fungsi sebagai jalan kolektor primer. Jalan ini memiliki kondisi fisik jalan yang baik.

Jalan Jalak Harupat berbatasan dengan Jalan Juanda di depan kantor polisi militer (di ujung jalan Sudirman) dan dengan Jalan Pajajaran. Jalan ini pada tapak terbentang sepanjang 0.95 km. Status jalan adalah jalan provinsi dan berfungsi sebagai jalan kolektor primer. Jalan ini memiliki kondisi fisik jalan yang baik.



Gambar 2 Batas jalan dan land-use sekitar Kebun Raya Bogor

Jalan Pajajaran merupakan jalan nasional dengan fungsi jalan sebagai jalan arteri sekunder. Jalan ini pada tapak terbentang sepanjang 0.4 km serta berbatas dengan Jalak Harupat dan Jalan Otto Iskandardinata di depan Tugu Kujang. Jalan ini memiliki kondisi fisik jalan yang baik dengan median jalan yang baik. Jalan Otto Iskandardinata membentang sepanjang 0.8 km pada tapak. Jalan ini berbatasan dengan Jalan Pajajaran di depan Tugu Kujang dan berbatasan dengan Jalan Juanda di depan Pasar Bogor. Jalan memiliki kondisi fisik jalan yang cukup baik. Kondisi trotoar dan saluran drainase pada jalan ini relatif buruk.

Jalan lingkar KRB ini memiliki potensi dan peran yang sangat tinggi bagi aktivitas masyarakat dan pengunjung kota Bogor baik siang hari maupun malam hari. Disisi lain potensi tersebut banyak dimanfaatkan untuk memasang reklame di sepanjang jalur ini (Afandi dan Gunawan 2009). Oleh karena itu, daya tarik malam hari sebaiknya diarahkan untuk mendukung aktivitas masyarakat dan pengunjung kota.

#### Penggunaan Lahan (*Land use*)

Penggunaan lahan (*land use*) di sekitar Kebun Raya Bogor sangat beragam. Hal ini terjadi sejak jaman pendudukan Belanda di Indonesia (Gunawan dan Yoshida 1995). Secara formal *land-use* pada kawasan jalan lingkar Kebun Raya Bogor dibagi menjadi enam kategori yaitu: pemukiman, perkantoran, wisata ilmiah dan ruang terbuka, jasa dan perdagangan, serta pendidikan (Bappeda 2009). Kawasan perkantoran mencakup kawasan pemerintahan, perbankan, militer, dan kesehatan. Istana Bogor dan Kebun Raya Bogor masuk dalam kawasan wisata ilmiah dan ruang terbuka. Kawasan sekitar Bogor Trade Mall, Pasar Bogor, dan Pangrango Plaza masuk dalam kawasan jasa dan perdagangan (Gambar 2). Setiap kawasan *land use* memiliki karakter masing-masing yang akan berpengaruh terhadap lanskap jalan yang ada di depannya. Dengan demikian desain pencahayaannya pun akan berbeda pula.

#### Iklim

Kota Bogor terkenal dengan sebutan kota hujan, hal tersebut menggambarkan kondisi iklim lokal Bogor secara keseluruhan. Curah hujan tahunan kota bogor adalah 4.000 mm dengan jumlah hari hujan 207 hari. Kelembaban relatif mencapai 78 % dengan rata-rata suhu tertinggi mencapai 31°C dan suhu terendah mencapai 28°C.

Curah hujan yang tinggi dapat mengganggu tingkat visual (Higuchi 1983) terutama pada malam hari. Tingkat visual yang rendah dapat meningkatkan resiko kecelakaan secara drastis bagi para pengguna jalan. Untuk mengurangi resiko tersebut diperlukan alat bantu yang dapat meningkatkan tingkat visual dan memberikan orientasi bagi pengguna jalan. Lampu jalan merupakan instrumen yang kuat untuk meningkatkan tingkat visual sekaligus memberikan orientasi yang jelas dalam kondisi dengan batas visual yang rendah. Pemilihan warna cahaya lampu, penyusunan, intensitas dan jenis lampu yang tepat akan memberikan hasil yang optimal.

Lampu dengan warna cahaya putih dapat memunculkan warna asli dari objek yang disinarnya, namun warna putih akan berdifusi dengan warna hujan sehingga tidak menonjol pada saat terjadi hujan lebat. Warna cahaya

kuning umum digunakan pada lampu jalan karena kontras pada saat hujan lebat. Warna cahaya yang kontras dapat menonjolkan dengan pasti lokasi lampu tersebut (Moyer 1992).

Lampu yang dapat diidentifikasi dengan pasti lokasinya pada saat hujan lebat, dapat memberikan orientasi dan membangun mental map bagi pengguna jalan. Untuk memperkuat daya orientasi maka lampu disusun dengan jarak yang sama dan mengikuti bentuk dari jalan sehingga dapat mengarahkan pengguna jalan. Lampu jalan harus memiliki intensitas cahaya yang cukup tinggi (lebih tinggi dari lampu penerangan bangunan). Cahaya lampu tidak boleh mengganggu aktifitas makhluk malam yang ada di dalam Kebun Raya Bogor. Di lain sisi pada lokasi dengan aktifitas manusia yang tinggi (seperti Pasar Bogor) harus memiliki pencahayaan yang cukup.

### Vegetasi dan Satwa

Jalan lingkar Kebun Raya didominasi oleh pohon tinggi berkanopi lebar, seperti beringin dan kenari. Pohon-pohon ini berada di jalur jalan Jalak Harupat dan jalan Juanda. Pohon tersebut memiliki arsitektur tajuk yang sesuai untuk kanopi jalan. Pohon Kenari merupakan ciri khas jalan lingkar ini sehingga banyak ditemukan binatang tupai. Selain itu banyak juga binatang rusa pada kawasan Istana Bogor. Pada malam hari ditemukan burung hantu dan kelelawar yang berasal dari Kebun Raya. Pada saat pengamatan tidak ditemukan adanya binatang yang membahayakan.

Perdu dan semak banyak ditanam sebagai tanaman pagar dan tanaman estetis terutama pada *traffic island* dan gedung-gedung besar seperti Balai Kota dan hotel. Taman-taman estetis ini sudah tertata dengan rapih sehingga terlihat indah pada siang hari, namun sayangnya sangat minim penerangan pada malam hari sehingga kualitas estetikanya tidak muncul. Taman depan Istana Bogor ini indah pada siang hari namun tidak memiliki lampu taman, yang menurut Moyer (1992) menyebabkan keindahannya tidak dapat dinikmati pada malam hari.

### Kualitas Visual

Secara umum kualitas visual dapat dikategorikan menjadi kualitas visual yang baik (*good view*) dan kualitas visual yang buruk (*bad view*) (Starke dan Simonds 2013). Pada jalan lingkar ini banyak ditemukan kualitas visual yang baik seperti kawasan istana bogor, taman-taman pada gedung pemerintahan, tugu kumbang, dan taman-taman pada *traffic island* (Ruslan dan Gunawan 2005) Beberapa lokasi dengan kualitas visual yang baik sudah memiliki penerangan yang cukup baik sehingga pada malam hari kualitas visual terlihat lebih baik. Namun demikian masih banyak ditemukan lampu-

lampu taman dan lampu ornamental yang tidak beroperasi sehingga mengurangi kualitas visual dan menurunkan karakternya (Starke dan Simonds 2013).

Kualitas visual yang buruk banyak ditemukan di kawasan sekitar Pasar Bogor karena banyaknya sampah-sampah yang berserakan (Ruslan dan Gunawan 2005). Elemen-elemen jalan yang rusak seperti lampu jalan yang rusak, tiang listrik yang berkarat, tempat pembuangan sampah, dan papan-papan petunjuk yang rusak merupakan kualitas visual yang buruk. Selain itu terdapat juga elemen-elemen yang dapat menurunkan kualitas visual seperti leaflet-leaflet yang ditempel pada lampu jalan, banner dan reklame serta media informasi lainnya yang tidak pada tempatnya (Afandi dan Gunawan 2009).

Visualitas lanskap jalan lingkar Kebun Raya Bogor dapat berpenampilan menarik pada siang hari dan juga pada malam hari. Hal ini dapat disiasati dengan merapihkan dan membersihkan bagian-bagian lanskap jalan yang kurang baik untuk penampilan siang hari (Ruslan dan Gunawan 2006), dan memberi penekanan pada elemen-elemen khusus yang dapat ditampilkan pada malam hari melalui teknik pencahayaan khusus (Guo Qin *et al.* 2011).

### Aspek Legal

Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bogor Nomor 8 Tahun 2006 tentang ketertiban umum yang pasal-pasalnya telah mengatur beberapa hal sebagai berikut:

1. Setiap pejalan kaki yang akan menyeberang jalan wajib menggunakan sarana jembatan orang, marka penyeberangan (*zebra cross*) dan atau terowongan (*under pass*) (Pasal 5 butir 1)
2. Dilarang menempelkan selebaran, poster, slogan, pamflet, kain bendera atau kain bergambar, spanduk dan yang sejenisnya pada pohon, rambu-rambu lalu lintas, lampu-lampu penerangan jalan, taman-taman rekreasi, telepon umum, dan pipa-pipa air kecuali di tempat yang telah diizinkan oleh Walikota (Pasal 6 butir 8)
3. Setiap orang yang melanggar peraturan daerah dapat dikenakan sanksi administrasi berupa pencabutan izin, denda, atau sanksi polisional (Pasal 26 butir 1 dan 2)

Pada tiang-tiang listrik dan lampu umum banyak ditemukan tempelan selebaran yang bersifat liar sehingga kualitas dan karakter estetikanya menurun. Lebih jauh lagi banyak lampu-lampu umum yang rusak karena *vandalisme*. Aktifitas-aktifitas yang menyalahi aturan ini mengurangi tingkat operasional serta estetika kawasan dan harus ditertibkan dengan menjerat oknum-oknumnya dengan sanksi administratif pada pasal 26.

Dalam konteks kota, Bogor berfungsi sebagai kota perdagangan, kota industri, kota permukiman, kota wisata ilmiah, dan kota pendidikan (Perda No. 1 Tahun 2000 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah). Arah kebijakan Rencana Tata Ruang tahun selanjutnya merupakan pengembangan dari Perda tersebut dengan lebih menekankan pada fungsi kota sebagai kota wisata dan jasa (Bappeda 2009).

**Aspek Sosial**

Jalan lingkaran Kebun Raya banyak dipenuhi kendaraan bermotor pada jam aktivitas tinggi, yaitu berangkat sekolah, ke kantor dan sejenisnya, yaitu pukul 06.00 sampai dengan pukul 09.00. Setelah itu suasana mulai berkurang keramaiannya sampai jam pulang sekolah dan kerja, yaitu pukul 13.00 sampai dengan pukul 17.00. Keramaian jalan tersebut masih terjadi sampai malam hari yaitu pukul 22.00 walaupun tingkat keramaiannya semakin berkurang. Di segmen jalan tertentu pada jalan lingkaran ini mulai terlihat keramaian lagi pada pukul 23.00 sampai pukul 06.00, yaitu pada segmen jalan Juanda dan jalan Ottista, yang dipenuhi oleh pedagang pasar tradisional (pasar Bogor). Informasi ini didasarkan pada survey yang dilakukan pada tahun 2009.

Jalur jalan *pedestrian* mulai dari depan tugu kujang hingga plaza pangrango sangat gelap sehingga pengguna jalan menghindari berjalan kaki melewati segmen ini. Optimalisasi potensi pencahayaan perlu dilakukan, karena jalan lingkaran Kebun Raya Bogor terus hidup selama 24 jam setiap harinya. Optimalisasi dapat dilakukan dengan memperbaiki lampu-lampu umum

Tabel 2 Jumlah lampu per kelompok

No.	Kelompok Uraian	Fungsi Penerangan						
		Kes	Keam	Orien.	Prom.	Id.	Pen.	Hib.
1	Tinggi 5-10m, cahaya lampu kuning, intensitas tinggi	139	139	139	0	0	139	0
2	Tinggi 3-5m, menerangi pedestrian dan taman	100	100	100	0	0	100	0
3	Tinggi > 10m, lampu sorot, pada simpang jalan	7	7	0	0	0	7	0
4	Tinggi dan bentuk beragam, visual estetis, cahaya berubah-ubah	0	0	0	0	0	0	3
5	Tinggi 0-3m, lampu sorot bangunan, cahaya putih	0	49	0	0	0	59	0
6	Tinggi disesuaikan penggunaan, lampu pijar, pada lapak pasar	0	1	0	0	0	1	0
7	Tinggi sesuai kebutuhan, untuk reklame	0	0	0	15	8	0	0
8	Tinggi sesuai kebutuhan, neon box, intensitas rendah	0	0	0	17	0	0	0
		<b>246</b>	<b>296</b>	<b>239</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>306</b>	<b>3</b>

Keterangan: Kes=Keselamatan; Keam=Keamanan; Orien=Orientasi; Prom=Promosi; ID=Identitas; Pen=Penerangan; Hib=Hiburan.

yang rusak dan mengoperasikannya. Pada segmen *pedestrian* yang gelap ternyata dihindari oleh para pejalan kaki, hal ini harus ditanggulangi dengan optimalisasi pencahayaan melalui desain yang tepat (Moyer 1992). Desain yang direkomendasikan harus memanfaatkan sumber daya yang ada pada tapak dengan tepat. Pada tapak ini terdapat beberapa jenis lampu yang memiliki karakter yang berbeda-beda. Karakter-karakter tersebut harus dikaji dan dioptimalkan manfaatnya berkaitan dengan kebutuhan-kebutuhan pencahayaan.

**Penerangan Kota**

Pada Jalan Lingkaran Kebun Raya Bogor terdapat sebanyak 388 lampu dengan karakter dan fungsi yang berbeda-beda. Kebanyakan lampu berfungsi sebagai penerangan jalan untuk keselamatan, keamanan, dan orientasi. Karakter lampu seperti itu adalah tinggi 3 - 10 meter, dengan intensitas tinggi sampai sedang, dan terletak di pinggir jalan, trotoar, dan/atau di taman (kelompok 1 dan 2). Jenis penerangan promosi hanya ada pada kelompok 7 dan 8 yang biasanya pada papan reklame. Pencahayaan untuk identitas ada pada kelompok 7 saja dan pencahayaan untuk hiburan hanya ada pada kelompok 4.

Fungsi lampu pencahayaan kota meliputi fungsi keselamatan, keamanan, orientasi, promosi, identitas, penerangan sekitarnya, dan hiburan. Berdasarkan kemiripan fisik dan fungsi jenis-jenis lampu tersebut, maka lampu-lampu tersebut dapat dikelompokkan menjadi 8 (delapan) kelompok (Tabel 2).

Seluruh jenis-jenis lampu ini tersebut tersebar di sepanjang Jalan Lingkar Kebun Raya secara teratur sesuai dengan fungsinya. Masing-masing jenis saling melengkapi satu sama lain secara spasial.

**Persebaran Jenis-Jenis Lampu**

Seluruh lampu tersebar di sepanjang jalan Jalak Harupat, jalan Juanda, jalan Ottista dan jalan Raya Pajajaran yang merupakan jalan lingkar Kebun Raya Bogor. Masing-masing jalan memiliki keragaman jenis dan fungsi penerangan lampu yang berbeda-beda. Jumlah dan fungsi penerangan lampu di keempat jalan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Jumlah dan fungsi penerangan pada setiap jalan

Nama Jalan	Kes	Keam	Orien	Prom	I D	Pen	Hib
Juanda	106	139	103	11	3	139	1
Jalak Harupat	61	61	61	0	0	61	1
Pajajaran	46	59	42	17	5	69	1
Ottista	40	43	40	4	0	43	0
<b>Total</b>	<b>253</b>	<b>302</b>	<b>246</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>312</b>	<b>3</b>

Keterangan: Kes=Keselamatan; Keam=Keamanan; Orien=Orientasi; Prom=Promosi; ID=Identitas; Pen=Penerangan; Hib=Hiburan.

Jalan Juanda dan jalan Raya Pajajaran memiliki lampu yang memenuhi seluruh jenis kebutuhan pencahayaan. Beberapa fungsi pencahayaan pada jalan Jalak Harupat dan jalan Ottista tidak terpenuhi, seperti fungsi pencahayaan untuk promosi tidak ada pada jalan Jalak Harupat, sedangkan fungsi pencahayaan untuk hiburan tidak tersedia pada jalan Ottista. Hal ini diduga pada survey, jalur jalan Jalak Harupat ini secara visual tidak potensial untuk dipasang reklame atau promosi lainnya. Namun demikian, setelah diberlakukannya car free day, berbagai reklame bermunculan. Demikian pula pada jalur jalan Ottista, tidak dijumpainya lampu-lampu yang berfungsi sebagai hiburan (*entertainment*) diduga karena jalur ini lebih dominan penggunaan lahannya sebagai pasar, permukiman dan pendidikan. Namun demikian, di pertemuan jalan Ottista dan jalan Raya Pajajaran merupakan titik yang paling potensial untuk seluruh fungsi pencahayaan, termasuk pencahayaan untuk hiburan.

**Kondisi Pencahayaan**

Pada umumnya lampu-lampu pada tapak mulai dinyalakan sejak sore menjelang malam (sekitar pukul 17.30). Namun tidak semua lampu menyala hingga pagi. Ada beberapa bagian jalan yang lampunya dimatikan pada waktu dini hari, yaitu sekitar pukul 01.00. Dengan demikian ada kawasan jalan yang kondisinya gelap, yaitu:

1. pada kawasan jembatan sempur yang berada di Jalan Jalak Harupat. Kawasan ini memiliki lampu yang khusus yang hanya ditemukan pada kawasan ini saja,
2. pada kawasan sekitar *traffic island* di depan Pangrango Plaza dan jalan di sampingnya (Jalan Jalak Harupat bukan Jalan Pajajaran),
3. pada kawasan terowongan penyebrangan di depan Kampus IPB Barangsiang. Kawasan gelap ini muncul bukan karena kurangnya jumlah lampu atau rusaknya lampu, tetapi karena tidak beroperasinya lampu-lampu pada kawasan ini,
4. pada kawasan di depan Tugu Kujang hingga sebelum Jalan Bangka dalam kondisi gelap ketika memasuki pertengahan malam, dan
5. pada Jalan Juanda, tepatnya pada ruas jalan di depan Bank Danamon hingga sebelum pertigaan Gang Paledang.

Kondisi pencahayaan tersebut berpotensi terjadi penurunan keamanan dan keselamatan pengguna jalan, seperti kecelakaan kendaraan, pencurian, penodongan, pemerkosaan dan sejenisnya.

**Analisis dan Sintesis**

Karakter dari aspek-aspek umum (biofisik, legal, dan sosial) yang ada di tapak menuntut tapak untuk memiliki pencahayaan yang baik. Pencahayaan yang baik diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada pada tapak (Moyer 1992). Tabel 4 menunjukkan analisis dan sintesis dari aspek-aspek umum tersebut.

Lampu jenis 4 merupakan lampu jalan yang berfungsi sebagai penerangan jalur kendaraan bermotor dan jalur *pedestrian*. Lampu ini merupakan tiang listrik yang diberi lampu, sehingga banyak kabel-kabel tidak beraturan di sekitarnya. Tiang listrik ini dapat diganti dengan *underground utility* dan diberikan lampu untuk menggantikan fungsi dari lampu jenis 4.

Pencahayaan lampu pada jalur jalan lingkar Kebun Raya Bogor menghendaki penanganan lebih profesional mengingat fungsi kota Bogor sebagai kota wisata dan jasa (Bappeda 2009). Memperbaiki, menambah, memfungsikan kembali, dan mendramatisir lampu-lampu yang ada agar tujuan tersebut dapat dicapai dengan baik. Beberapa kasus dapat diperhatikan seperti tempat-tempat penyebrangan yang merupakan daerah sangat rawan kecelakaan. Tempat-tempat penyebrangan (*zebra cross*, dan terowongan penyebrangan) harus memiliki penerangan yang baik. Penerangan yang kurang pada kawasan *zebra cross* akan mengakibatkan garis-garisnya sulit terlihat dan meningkatkan potensi

terjadi kecelakaan. Selain dengan lampu yang memadai, material yang dapat memantulkan cahaya atau bercahaya (*glow in the dark*) dapat diaplikasikan pada

garis-garis zebra cross. Penggunaan material seperti itu akan menciptakan *focal point* sehingga pengendara menjadi lebih berhati-hati.

Tabel 4 Analisis dan Sintesis

Aspek	Data	Analisis	Sintesis
Biofisik	Kondisi Jalan	Merupakan jalan besar (jalan provinsi dan nasional) dengan intensitas penggunaan tinggi).	Memerlukan penerangan yang baik dan cukup.
	Iklim	Kota Bogor merupakan kota dengan intensitas hujan yang tinggi. Malam hari sering terjadi hujan lebat.	Memerlukan penerangan yang sangat memadai untuk keselamatan, keamanan, dan orientasi.
	<i>Landuse</i>	Kawasan Jalan Lingkar Kebun Raya merupakan pusat Kota Bogor dengan tingkat aktifitas yang tinggi hingga malam hari.	Memerlukan pencahayaan yang cukup untuk memfasilitasi tingkat aktifitas yang tinggi pada malam hari.
	Vegetasi dan Satwa	Banyak satwa yang menyukai tempat gelap dan dapat mengganggu aktifitas masyarakat (seperti kelelawar). Pohon dengan kanopi besar dan lebat menghasilkan bayangan yang besar sehingga kondisi tapak menjadi gelap.	Tapak sangat memerlukan pencahayaan yang cukup untuk mengimbangi kondisi tapak yang gelap tertutup kanopi.
	Kualitas Visual	Pada tapak banyak ditemukan taman-taman yang indah dan menarik. Namun keindahan itu tersembunyi apabila pencahayaan yang ada kurang.	Perlu penerangan khusus Pada objek-objek yang estetik perlu penerangan khusus, sehingga keindahannya tetap bisa dinikmati walaupun saat malam hari.
Legal	Peraturan	Kondisi lingkungan yang gelap meningkatkan potensi kriminalitas dan vandalisme.	Potensi-potensi negatif tersebut harus ditekan dengan pencahayaan yang merata.
	Kebijakan	Kota Bogor diarahkan menjadi kota wisata dan jasa. Kota wisata dan jasa merupakan kota yang terus aktif siang maupun malam.	Kota wisata dan jasa perlu disokong oleh pencahayaan yang baik dan estetik.
Sosial	Aktifitas Sosial	Jalan Lingkar Kebun Raya Bogor tetap ditemukan pengguna jalan baik kendaraan bermotor maupun pejalan kaki selama 24 jam.	memerlukan pencahayaan yang baik dan mencukupi sepanjang malam untuk meningkatkan keselamatan dan keamanan.

### Rekomendasi Konsep Pencahayaan

Jalan Lingkar Kebun Raya memerlukan konsep pencahayaan yang memenuhi seluruh kebutuhan pencahayaanya. Tuntutan-tuntutan yang muncul dari kebijakan pengembangan kawasan juga harus terpenuhi dengan baik. Konsep ini juga harus menjaga identitas kawasan yang sudah kuat serta dapat mengakomodir potensi-potensi yang ada. Berdasarkan analisis dan sintesis di atas, maka disusun konsep pencahayaan dapat diaplikasikan pada jalur jalan lingkar Kebun Raya Bogor, yaitu:

Konsep *Bogor Exotic Night* lahir dari pertimbangan seluruh aspek yang telah dibahas. Konsep ini memperkuat identitas Kota Bogor yang dikenal luas sebagai kota hujan dengan desain kolonial kawasan yang kuat. Sifat hujan

dan kolonial yang eksotik ditransformasikan secara estetik dan fungsional. Transformasi ini diaplikasikan pada zona-zona rekomendasi yang berdasarkan pada zonasi *landuse*. Zonasi *landuse* dipilih karena memiliki fungsi sosial, kebutuhan pencahayaan, serta karakter kawasan yang berbeda-beda.

Konsep umumnya adalah kawasan pencahayaan jalan dan kawasan pencahayaan hiburan. Kawasan pencahayaan jalan berada disekitar Kebun Raya Bogor dan Istana Bogor (zona wisata ilmiah dan ruang terbuka hijau). Fungsinya adalah memberikan pencahayaan yang mencukupi dan orientasi yang kuat bagi para pengguna jalan pada kondisi cuaca yang buruk.

Kawasan pencahayaan hiburan berada pada zona-zona *landuse* lainnya, yaitu perkantoran, jasa dan



perdagangan, permukiman, dan pendidikan. Fungsi kawasan hiburan adalah memberikan hiburan bagi para pengguna jalan melalui penyajian permainan pencahayaan yang estetik dan unik pada setiap zonanya. Selain itu dapat juga memperkuat orientasi bagi para pengguna jalan. Bentuk-bentuk pola hujan dan kolonial diaplikasikan pada kawasan ini.

**Kawasan Pencahayaan Jalan**

Kawasan pencahayaan jalan memiliki fungsi khusus untuk memberikan pencahayaan yang cukup sekaligus memberikan orientasi yang kuat bagi pengguna jalan. Kawasan ini berkaitan erat dengan kondisi iklim Bogor yang tinggi curah hujannya. Dengan adanya kawasan ini tingkat keselamatan bagi para pengguna jalan dapat meningkat terutama pada kondisi cuaca yang buruk.

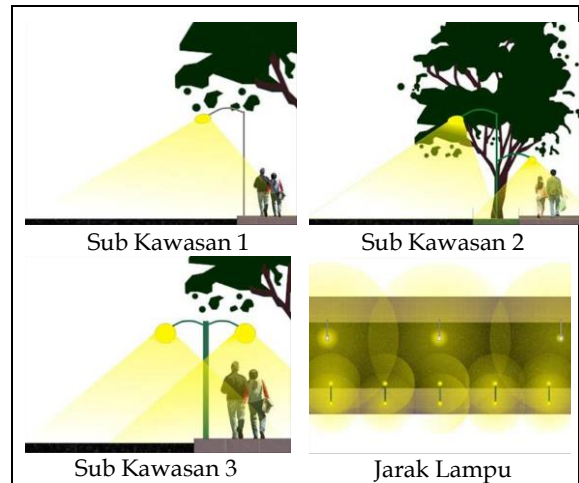
Lampu-lampu pada kawasan ini memiliki intensitas cahaya yang tinggi (tetapi tidak setinggi lampu stadium) sehingga cukup untuk menerangi kawasan *pedestrian* dan kawasan pejalan kaki (Gambar 3). Warna cahaya yang digunakan adalah kuning sehingga dapat terlihat pada cuaca yang buruk. Lampu-lampu diposisikan mengikuti bentukan jalan dengan jarak yang relatif tetap sehingga dapat memberikan orientasi bagi pengguna jalan.

Pada kawasan *zebra cross* harus ada lampu dengan intensitas cahaya tinggi. Lampu harus diposisikan dekat dengan *zebra cross*. Hal ini untuk menjamin tercukupinya jumlah cahaya. Material garis-garis pada *zebra cross* sendiri direkomendasikan dapat memantulkan cahaya sehingga muncul ketika disinari oleh lampu mobil. Lebih ideal lagi apabila menggunakan material yang dapat bercahaya pada malam hari (*glow in the dark*). Lampu ornamental tiang direkomendasikan mulai depan plaza pangrango hingga tugu kujang dengan memodifikasi tiang yang sudah ada. Lampu dinding direkomendasikan mulai depan Pasar Bogor hingga jembatan, kearah Tugu Kujang pada tembok KRB (Gambar 4). Lampu dinding akan memunculkan teksturnya pada malam hari. Lampu ornamental tiang dan dinding dapat meningkatkan nilai estetik sekaligus orientasi.

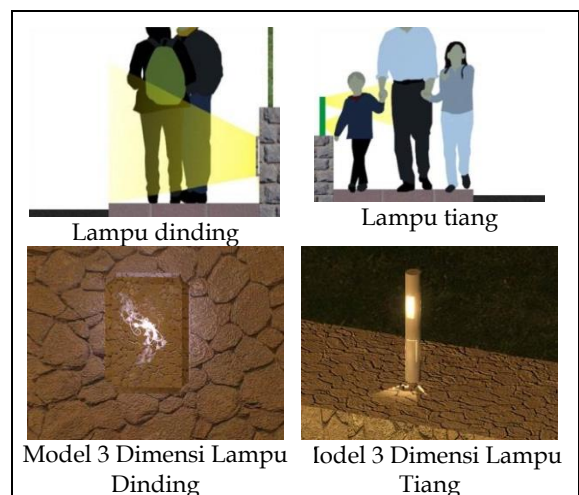
**Kawasan Perkantoran**

Perkantoran adalah kawasan yang penuh dengan aktifitas kerja yang sering menimbulkan stress karena tekanan. Di bawah tekanan pekerjaan yang tinggi itu para pekerja tetap dituntut menghasilkan pekerjaan yang terbaik dengan usaha yang paling optimal. Oleh karena itu pada kawasan ini warna cahaya yang digunakan adalah hijau. Warna hijau memiliki dampak psikologis ketenangan dan kesehatan. Dalam ilmu warna, hijau melambangkan sifat yang enerjik dan kreatif (Graves 1951). Dengan penggunaan warna hijau

maka akan muncul perasaan yang tenang sehingga pekerjaan dapat optimal. Selain itu akan melambangkan karakter kawasan yang selalu enerjik dan kreatif. Efek positif itu akan dirasakan juga oleh para pengguna jalan.



Gambar 3 Pencahayaan jalur jalan



Gambar 4 Pencahayaan pada dinding batas Kebun Raya Bogor

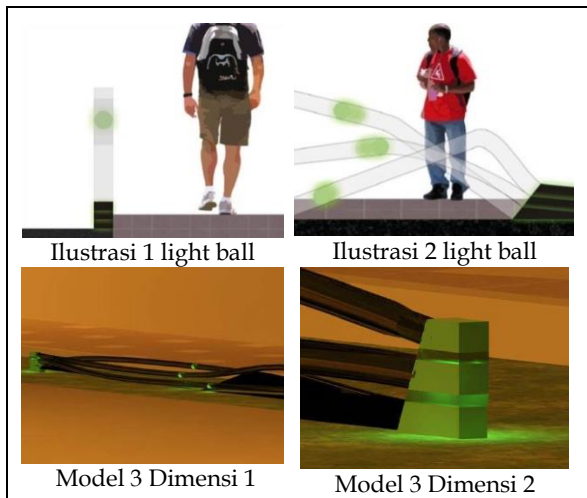
Pada kawasan perkantoran dengan relief dinding yang estetik (depan pintu masuk KRB, dinding relief batuan) didesain dengan menggunakan lampu dinding yang berkonsep *light ball*. Konsep ini menggambarkan kecepatan dan optimalitas melalui pergerakan bola bercahaya berwarna hijau dengan kecepatan tinggi. Bola tersebut bergerak dalam jalur pipa transparan (Gambar 5).

**Kawasan Perdagangan**

Konsep yang diaplikasikan pada kawasan perdagangan ini adalah *fountain of fortune*, *harbour light*, dan *welcome light*. Konsep *fountain of fortune* diaplikasikan pada traffic island di jalan Juanda depan Bogor Trade Mall (BTM). Lampu sorot diletakkan pada dasar kolam air



dan diarahkan ke atas. Kemudian lampu tersebut bergerak memutar kolam, dengan demikian cahayanya bergerak dari atas ke bawah. Pada tengah kolam terdapat air mancur yang terbuat dari bahan transparan sehingga terlihat pergerakan air menuju ke atas. Ketika cahaya lampu sorot telah mencapai bawah kolam, lampu sorot padam dibarengi dengan air yang dipompa ke atas serta lampu pada bagian bawah air mancur menyala. Dengan demikian pergerakan air menjadi lebih terekspose (Gambar 6).

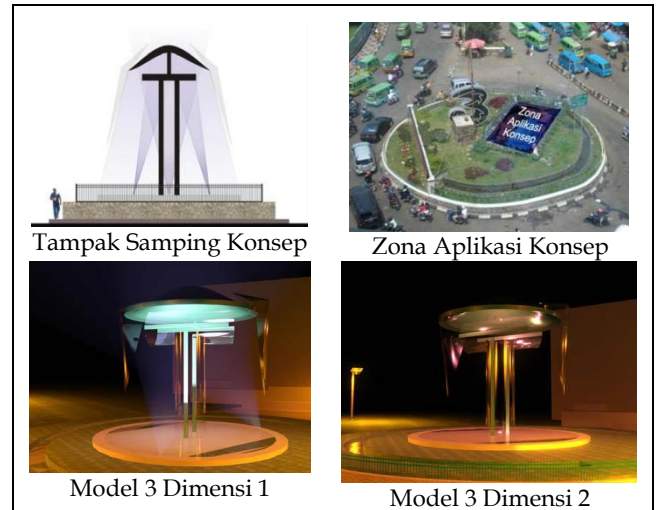


Gambar 5 Pencahayaan dengan konsep *light ball*

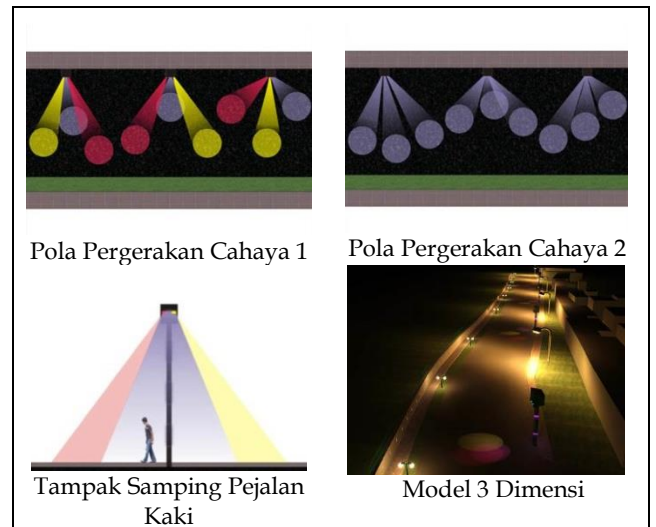
Konsep *harbour light* diaplikasikan pada kawasan Pasar Bogor hingga Tugu Kujang. Konsep ini merupakan permainan lampu yang mengajak pada pengguna jalan untuk berhenti pada kawasan perdagangan. Aplikasinya adalah penggunaan lampu sorot yang diletakkan pada tiang yang tinggi dengan kepala lampu yang dapat memutar 180 derajat. Lampu sorot diarahkan pada jalur pejalan kaki (pedestrian) dengan pergerakan sepanjang pedestrian tersebut. Pola pencahayaan yang terlihat pada jalur pejalan kaki berupa bubble berwarna warni dengan warna dominan ungu (Gambar 7).

Konsep *welcome light* diaplikasikan terhadap Tugu Kujang. Konsep pencahayaan ini dimaksudkan untuk memunculkan tugu Kujang sebagai landmark dan identitas kota Bogor, serta memberi penyambutan (welcoming) kepada pengunjung kota. Pencahayaan dilakukan dengan tiga fase. Fase pertama menggunakan dua lampu sorot yang bergerak dari bawah (di setiap bidang tugu) sampai ke lambang kota Bogor kemudian dipadamkan. Bersamaan dengan padamnya lampu sorot tersebut, menyalalah lampu sorot yang menerangi lambang kota Bogor. Lampu sorot kedua ini diletakkan pada siku-siku tugu yang berbentuk segitiga. Lampu sorot ini menerangi lambang kota Bogor untuk beberapa saat yang kemudian bergerak ke atas sampai pada

pangkal ornamen kujang. Bersamaan dengan sampainya pencahayaan pada pangkal oramen ujang tersebut lampu sorot tersebut padam dan dilanjutkan dengan pencahayaan lampu yang menerangi ornamen kujang untuk beberapa saat (Gambar 8). Proses pencahayaan tersebut dapat dilakukan berulang-ulang dengan urutan kebalikannya.



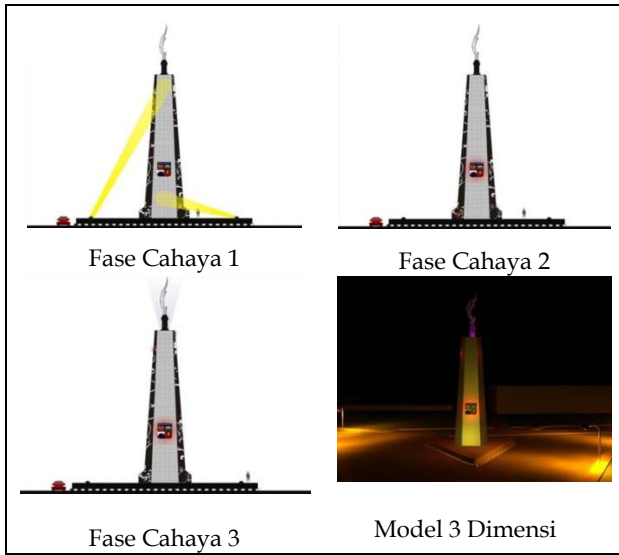
Gambar 6 Konsep *fountain of fortune*



Gambar 7 Konsep *harbour light*

### Kawasan Pemukiman

Kawasan pemukiman idealnya sebagai tempat orang-orang beristirahat setelah seharian bekerja atau beraktifitas. Ketenangan sangat diperlukan pada tempat ini. Pada kawasan ini juga suatu keluarga mulai mendidik anaknya, khususnya dalam pengembangan spiritual. Warna yang digunakan pada kawasan ini adalah biru karena memiliki efek psikologis yang memberikan ketenangan pikiran dan perasaan serta pengembangan spiritual (Graves 1951).

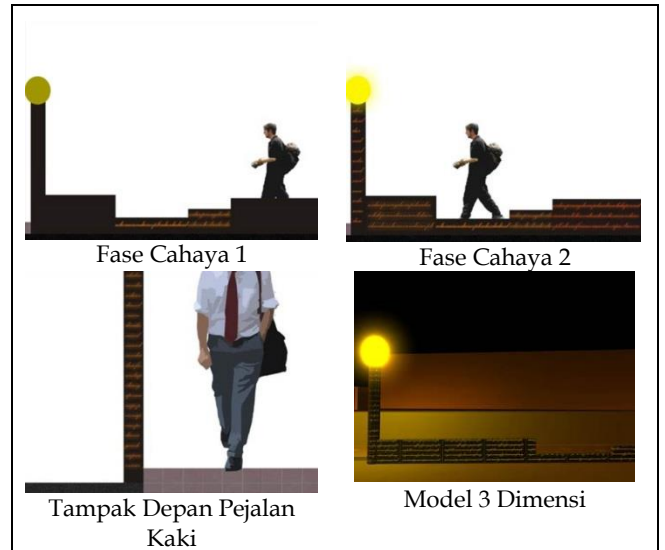


Gambar 8 Konsep *welcome light*

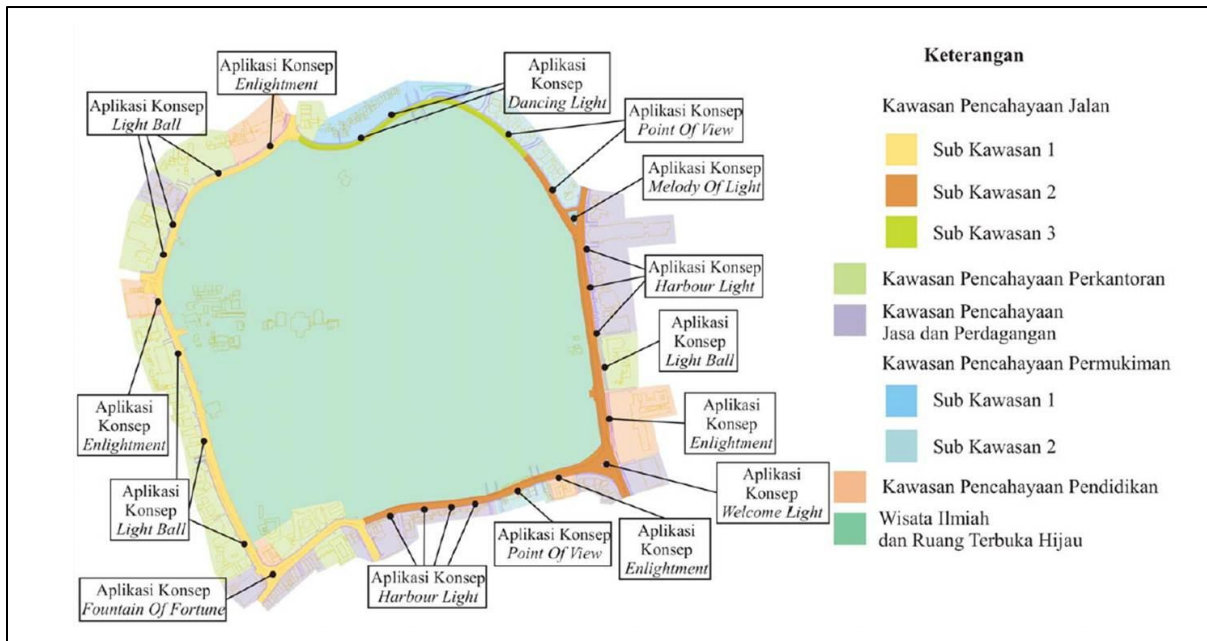
Konsep pencahayaan yang diaplikasikan pada kawasan ini adalah *dancing light*, *point of view*, dan *symphony of light*. Konsep-konsep tersebut dimaksudkan untuk menurunkan kecepatan kendaraan bermotor dengan permainan pencahayaan estetik dan menggambarkan karakter kawasan. Penurunan kecepatan sangat dipentingkan pada kawasan ini, karena banyaknya pengguna jalan yang menyeberang pada kawasan ini (terutama masyarakat yang tinggal di kawasan itu). Kecepatan kendaraan yang rendah dapat mengurangi polusi suara dan udara sehingga dapat menciptakan kondisi lingkungan yang lebih kondusif.

**Kawasan Pendidikan**

Kawasan pendidikan adalah kawasan tempat orang-orang mencari ilmu. Kawasan ini tempat berkumpul bermacam-macam orang dengan asal dan kepribadian yang berbeda-beda. Mereka berkumpul dengan tujuan yang sama yaitu mencari ilmu. Warna yang digunakan pada konsep pencahayaan di kawasan ini adalah oranye dan kuning. Warna orange dapat menimbulkan kegembiraan, antusiasmen dan kehangatan, sedangkan warna kuning adalah simbol intelektual dan dinamis (Graves 1951).



Gambar 9 Konsep *enlightment*



Gambar 10 Tata letak konsep pencahayaan pada jalur lingkaran KRB

Konsep pencahayaan pada kawasan pendidikan adalah *enlightment*. Konsep ini dimaksudkan untuk membuka visi dan pandangan manusia untuk menjadi pribadi yang lebih baik dan berguna. Aplikasi konsep ini adalah pencahayaan melalui lampu estetik menyerupai tulisan-tulisan dan lampu tinggi berbentuk bola yang diletakkan pada pinggir jalur pejalan kaki. Bentuk lampu berupa tulisan ini memanjang mengikuti jalur pejalan kaki dengan ketinggian yang bervariasi (Gambar 9).

Secara keseluruhan tata letak konsep pencahayaan tersebut di atas dapat dilihat pada Gambar 10. Kesatuan konsep pencahayaan yang *continuous* (terus-menerus) dapat menarik perhatian masyarakat kota maupun pengunjung kota Bogor. Khusus bagi pengunjung kota Bogor diharapkan tidak hanya dapat memperpanjang waktu tinggal di Bogor, tapi juga berkeinginan untuk kembali mengunjungi Bogor.

## SIMPULAN

Kondisi pencahayaan di jalur jalan lingkaran Kebun Raya Bogor secara umum masih berupa penerangan biasa. Ada beberapa bagian jalur jalan yang belum mendapat penerangan yang layak. Ada beberapa lampu yang penerangannya hanya sampai waktu tengah malam dan kemudian dipadamkan. Belum banyak pencahayaan jalan lingkaran Kebun Raya Bogor ini yang memiliki konsep khusus dan memberi daya tarik bagi masyarakat dan pengunjung kota Bogor.

Kota Bogor memerlukan konsep pencahayaan yang menjadi daya tarik sendiri yang dalam hal ini telah dikonsepsikan pencahayaan yang baik bagi masyarakat dan pengunjung kota Bogor. Konsep pencahayaan secara umum adalah *Bogor Exotic Night*. Konsep pencahayaan detail disusun dan diaplikasikan pada jalur jalan, kawasan perkantoran, kawasan perdagangan, kawasan permukiman, dan kawasan pendidikan. Setiap konsep disesuaikan dengan karakter kawasannya masing-masing. Pada kawasan jalur jalan konsep diarahkan untuk memberi penandaan yang mudah dikenali oleh pengguna jalan, yaitu marka jalan dan zebra cross yang menggunakan material yang bercahaya tanpa adanya penerangan (*glow in the dark*).

Pada kawasan perkantoran, konsep pencahayaan yang diaplikasikan adalah *light ball*. Konsep pencahayaan pada kawasan perdagangan mengaplikasikan tiga konsep yang berbeda, yaitu *fountain of fortune*, *harbour light*, dan *welcome light*. Demikian juga untuk kawasan permukiman yang mengaplikasikan tiga konsep pencahayaan, yaitu *dancing light*, *point of view*, dan *symphony of light*. Pada kawasan pendidikan mengaplikasikan konsep pencahayaan *enlightment*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi R, Gunawan A. 2010. Pengaruh reklame terhadap kualitas estetika lanskap jalan lingkaran Kebun Raya Bogor. Makalah seminar Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- [Bappeda] Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah. 2009. Rencana tata ruang wilayah kota Bogor. Bogor: Pemerintah Kota Bogor.
- Eisner S, Gallion A. 1993. Urban Pattern. 6th Edition. Toronto: John Wiley & Sons, Inc.
- Gunawan A, Yoshida H. 1995. *History of Bogor City Growth*. Seminar paper of Landscape Architecture Laboratory, Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Kyoto University, Japan.
- Guo Qin, Lin Meizhen, Meng Jin-hua, Zhao Jun-lei. 2011. Development of urban night tourism based on the landscape lighting projects: a case study of Guangzhou. *Energy Procedia* 5:477-481.
- Graves M. 1951. The art of color and design (second edition). New York: McGraw-Hill Book Co. Inc.
- Higuchi T. 1983. Visual and spatial structure of landscapes. New York: MIT Press
- Irianti IC, Gunawan A. 2010. Kajian konsep desain lanskap pertigaan jalan lingkaran Kebun Raya Bogor. Makalah Seminar Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Moyer JL. 1992. *The landscape lighting book*. New York: John Wiley & Sons Inc. 282p.
- Ruslan NY, Gunawan A. 2005. Kajian kualitas estetika visual lanskap jalan kota-desa, studi kasus kota-kabupaten Bogor. Makalah seminar Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Ruswan M, Gunawan A. 2006. Analisis pengaruh elemen-elemen lanskap terhadap kualitas estetika lanskap kota Depok. Makalah seminar Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Starke BW, Simonds JO. 2013. Landscape Architecture: a manual of environment planning and design. New York: McGraw-Hill Book Co. 396 p.