

MEWUJUDKAN KOTA KREATIF MELALUI DESAIN PENCAHAYAAN KOTA

Parmonangan Manurung

Program Studi Teknik Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain
Universitas Kristen Duta Wacana
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo, No.5-25, Yogyakarta, 55224
Email: monang@staff.ukdw.ac.id

Abstrak

Pencahayaan kota menjadi bagian penting dalam kehidupan sebuah kota. Pencahayaan kota merupakan infrastruktur kota yang mendukung aktivitas kota pada malam hari. Permasalahan yang dihadapi sebuah kota sangat kompleks, beberapa di antaranya diakibatkan desain dan sistem pencahayaan kota yang buruk dan berdampak pada berbagai faktor seperti ekonomi, energi, lingkungan, keamanan dan keselamatan warga kota, serta terjadinya polusi cahaya. Kompleksitas ini dapat diselesaikan melalui desain dan sistem pencahayaan yang cerdas sehingga mampu menciptakan sebuah kota yang kreatif, kota yang mampu menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapinya. Makalah ini merupakan sebuah kajian teoritis serta pendekatan konseptual penerapan desain yang kreatif dalam upaya mewujudkan sebuah kota kreatif yang mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Metode yang dilakukan adalah melalui tinjauan teori dan telaah terhadap konsep pencahayaan kota. Data kajian teori kemudian dianalisis untuk menarik sebuah kesimpulan. Dari hasil analisis didapatkan bahwa pencahayaan kota yang cerdas dapat menyelesaikan banyak permasalahan dan dapat berperan dalam mewujudkan kota yang kreatif. Dari hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa sistem pencahayaan kota terintegrasi, penggunaan lampu LED, dan energi terbarukan melalui *photovoltaic*, dapat menjadi bagian dalam mewujudkan kota kreatif karena mampu menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapinya.

Kata kunci: kota kreatif, pencahayaan kota, konsep, sistem pencahayaan, berkelanjutan.

Abstract

Title: Realizing a Creative City through Urban Lighting Design

Urban lighting is an important part in the city life. It is also an infrastructure of a city that supports the activities at night-time. A city has a very complex problem, some of them due to the bad urban lighting design and system, which impact on various factors such as the economy, energy, environment, security and safety of citizens, as well as the occurrence of light pollution. This complexity can be solved through urban lighting design and a smart lighting system that can create a creative city, a city that is capable of resolving the various problems it faces. This paper is a literature review and application of conceptual approaches creative design in an effort to realize a creative city that is capable of resolving the problems faced. The method is carried out through a review of theory and research on urban lighting design and system. Data were analyzed for the study of theory and then draw a conclusion. From the analysis found that the smart urban lighting design could solve many problems and can be instrumental in realizing a creative city. From the analysis and discussion can be concluded that integrated urban lighting system, the use of LED lamps, and renewable energy through photovoltaic system, can be a part in realizing the creative city which is able to resolve the various problems it faces.

Keywords: creative city, urban lighting, concept, lighting system, sustainability.

Pendahuluan

Pencahayaan kota yang tidak dirancang dengan baik menjadi salah satu penyebab terjadinya berbagai permasalahan kota. Salah satu permasalahan yang ditimbulkan adalah dampak lingkungan akibat pemakaian energi yang tidak terbarukan, polusi cahaya dan sampah lampu akibat penggunaan lampu dengan efisiensi yang rendah. Sebagaimana Commonwealth of Australia (2005) yang menyebutkan beberapa permasalahan lingkungan (*sustainable environment*) diakibatkan pencahayaan seperti polusi cahaya; pemborosan energi; meningkatnya limbah lampu; dan meningkatnya gas emisi. Pemborosan energi dan limbah lampu selain berdampak pada lingkungan secara langsung juga akan membebani ekonomi kota. Limbah lampu selain mencemari lingkungan juga berbahaya bagi kesehatan dan keselamatan manusia karena mengandung merkuri dan menurut Alvian (2006) dapat mengakibatkan kerusakan saraf pusat.

Krisis lingkungan turut dipengaruhi oleh desain (Sym Van Der Ryn dalam McLennan, 2004). Dalam mengatasi permasalahan ini, desain atau arsitektur berperan penting, baik dalam skala mikro maupun makro (lingkungan perkotaan). Salah satu konsumsi energi terbesar adalah untuk kebutuhan pencahayaan, baik pencahayaan bangunan maupun pencahayaan ruang luar (jalan, taman, serta ruang publik lainnya). Pencahayaan sesungguhnya hanyalah satu bagian dalam penggunaan energi listrik, pada sebuah bangunan, energi listrik juga banyak dikonsumsi melalui penggunaan berbagai alat elektronik dan elektrik. Namun, dalam pengelolaan energi bagi konsumsi pencahayaan, secara

langsung maupun tidak langsung, peran arsitek sangat berpengaruh.

Dengan banyaknya permasalahan yang diakibatkan pencahayaan kota yang buruk, maka desain pencahayaan yang baik diharapkan dapat menyelesaikan berbagai permasalahan kota. Konsep pencahayaan yang baik dan diwujudkan dalam sistem pencahayaan yang terintegrasi dan mempertimbangkan lingkungan berkelanjutan dapat berperan dalam mewujudkan kota kreatif.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan permasalahan kota yang diakibatkan oleh pencahayaan kota. Pencahayaan kota memberikan dampak pada lingkungan, serta kenyamanan visual. Dengan memahami dampak-dampak pada lingkungan maka pendekatan kota yang lebih baik dapat diwujudkan secara konseptual dan implementasi melalui sistem pencahayaan, sehingga melalui desain pencahayaan kota dapat terwujud kota yang kreatif.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan melakukan kajian terhadap teori kota kreatif, permasalahan kota akibat pencahayaan kota, dan pendekatan desain dan sistem pencahayaan kota. Pengumpulan data dilakukan dengan mengkaji teori-teori terkait dan menemukan permasalahan dalam pencahayaan kota serta solusi yang dapat digunakan. Setelah data terkumpul, kemudian dilakukan analisis dengan membandingkan teori-teori terkait dan konsep pencahayaan kota yang dapat menjawab permasalahan dan tujuan penelitian.

Hasil analisis dipertajam dalam sebuah kesimpulan.

Tinjauan Teori

Desain Pencahayaan kota

Meier, et.al. (2015) mengatakan bahwa pencahayaan kota merupakan kebutuhan banyak negara dan pencahayaan jalan menjadi kebutuhan dasar infrastruktur. Hal ini menunjukkan peran penting pencahayaan kota. Lebih lanjut ditambahkan bahwa pencahayaan kota menjadi bagian terintegrasi kehidupan kota dan membuat kota mampu menemukan kembali potensi dan dimensinya. Pencahayaan kota juga mampu memberikan peran penting lain untuk pembaruan kota, menciptakan tempat dan sebagai tujuan pemasaran kota. Perkembangan pencahayaan kota, di sisi lain, turut berperan mengurangi beban finansial kota akibat konsumsi energi dan mengurangi karbon. Perkembangan pencahayaan kota turut berperan dalam mengatasi berbagai permasalahan lingkungan akibat pencahayaan. Sebagaimana disampaikan Commonwealth of Australia (2005), terdapat beberapa permasalahan lingkungan (*sustainable environment*) yang diakibatkan pencahayaan yaitu:

- Polusi cahaya;
- Pemborosan energi;
- Meningkatnya limbah lampu; dan
- Meningkatnya gas emisi.

Sementara itu, Sym Van Der Ryn (dalam McLennan, 2004) mengatakan bahwa "Dalam banyak hal, krisis lingkungan adalah krisis desain. Ini merupakan konsekuensi dari bagaimana sesuatu dibuat, bangunan dibangun, dan lanskap digunakan. Desain memmanifestasikan budaya, dan

budaya bersandar pada sesuatu yang kita yakini benar tentang dunia".

Gordon (2014) menyebut bahwa lampu *fluorescent* mengandung merkuri dan *ultraviolet* yang dapat mencemari lingkungan. Menurut Alvian (2006), toksisitas metil merkuri dapat mengakibatkan kerusakan saraf pusat. Hal ini harus diperhatikan agar tidak membahayakan pengguna, demikian halnya kandungan *ultraviolet* yang terdapat pada sinar matahari.

Pencahayaan ruang kota menjadi sangat penting karena menyangkut berbagai aspek. Menurut Department of Environment and Heritage Australian Greenhouse Office, terdapat beberapa permasalahan yang relevan dalam pencahayaan ruang publik, yaitu:

1. keamanan dan kesenangan;
2. kualitas pencahayaan;
3. biaya pencahayaan ruang publik;
4. ketentuan hukum; dan
5. dampak lingkungan.

Senada dengan pernyataan tersebut, Martin (1998) menyebutkan bahwa tujuan utama dari pencahayaan kota adalah untuk menyediakan kondisi yang tepat bagi:

1. keamanan/keselamatan jalan;
2. keselamatan masyarakat;
3. kenyamanan visual; dan
4. kesenangan.

Dalam persepsi wajah perkotaan, pencahayaan memainkan peranan yang sangat penting dalam menciptakan ruang kota, dan pada kenyataannya seluruh 'citra' ditentukan oleh kualitas pencahayaan (Sardon, 1986).

Dalam konteks ruang kota, informasi visual yang ada harus dapat diakses dengan jelas sehingga berbagai elemen perkotaan seperti bangunan, jalan, pedestrian, furnitur jalan, dan

sebagainya dapat dapat diterima indera penglihatan dengan baik. Ketika elemen-elemen perkotaan dapat diakses dengan baik secara visual, maka akan membentuk orientasi terhadap ruang kota bagi setiap orang yang berada di dalamnya. Menurut Sanoff (1991), “berdasarkan informasi visual kita dapat mengetahui lebih banyak mengenai bentuk, kegiatan, dan interpretasi yang diperoleh dari setting lingkungan.”

Teori-teori di atas menunjukkan bagaimana pencahayaan yang buruk berkontribusi dalam menciptakan permasalahan sebuah kota. Sebaliknya, pencahayaan yang baik dapat berperan dalam menyelesaikan permasalahan kota, baik secara visual, lingkungan, keamanan dan keselamatan serta pengaruhnya terhadap ekonomi kota.

Mewujudkan Kota kreatif

Kreativitas merupakan sebuah proses yang mampu mengeluarkan berbagai ide dari individu maupun kelompok (Anderson dalam Anderson, et al (2011). Sementara Menurut Girard, et al. (2011), tantangan kota kreatif adalah memberikan nilai komersial, dan strategi yang banyak dilakukan dalam mewujudkan kota kreatif adalah dengan memperkuat seni dan budaya. Lebih lanjut Girard, et al. (2011) mengatakan bahwa kota kreatif harus mampu menyelesaikan permasalahan sosial, ekonomi dan lingkungan secara inovatif. Sementara Landry & Bianchini (1997) bahwa kreativitas merupakan sumber kehidupan sebuah kota. Dengan demikian jelas bahwa sebuah kota harus dikelola secara kreatif agar dapat berkelanjutan dan menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapinya. Kreativitas merupakan pusat berbagai pemikiran serta dapat berperan dalam

menyelesaikan berbagai krisis yang terjadi pada sebuah kota (Landry & Bianchini, 1997). Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan kota adalah melalui desain pencahayaan kota sebagaimana Grinten, T.V.D. (dalam J.e.Doyle dan B.Mickov, 2016) menjabarkan bahwa pencahayaan yang cerdas dapat mengurangi tingkat kecelakaan. Senada dengan Grinten, Celluci, et.al. (2015) menyebutkan bahwa nilai sebuah kota dalam konsep kota cerdas dapat ditingkatkan melalui pencahayaan kota.

Pembahasan

Permasalahan kota yang dapat diselesaikan dengan inovatif akan membawa sebuah kota menjadi kota yang kreatif (Girard, et al., 2011). Hal ini menunjukkan bahwa sebuah kota dapat dikatakan kreatif apabila mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya. Kota memiliki permasalahan yang kompleks di berbagai sektor, baik permasalahan lingkungan, ekonomi, keamanan, keindahan, infrastruktur, dan permasalahan lainnya. Menurut Commonwealth of Australia (2005) sebagian permasalahan kota terjadi akibat desain dan sistem pencahayaan yang buruk. Data ini menunjukkan penyelesaian sebagian permasalahan kota dapat dilakukan melalui pendekatan desain pencahayaan. Dengan demikian dapat ditarik sebuah kesimpulan awal bahwa desain pencahayaan kota dapat menjadi pendekatan dalam menyelesaikan permasalahan kota, dan dengan penyelesaian permasalahan kota secara inovatif melalui desain pencahayaan, maka sebuah kota dapat menjadi kota kreatif.

Berbagai permasalahan lingkungan dapat diselesaikan melalui pencahayaan kota yang baik seperti seperti polusi cahaya; pemborosan energi; meningkatnya limbah lampu; dan meningkatnya gas emisi (Commonwealth of Australia, 2005).

Selain permasalahan lingkungan, limbah lampu yang dihasilkan oleh beberapa jenis lampu seperti lampu *fluorescent* dapat membahayakan kesehatan warga kota karena mengandung merkuri. Lampu *fluorescent* yang mengandung merkuri (Gordon, 2014) dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan dan keselamatan manusia karena mengakibatkan kerusakan saraf pusat (Alvian, 2006).

Pencahayaan kota juga dapat berpengaruh pada aspek lain seperti keamanan/keselamatan jalan; keselamatan masyarakat; kenyamanan visual; dan kesenangan (Martin, 1998).

Pencahayaan ruang kota yang buruk tidak hanya menyebabkan kurangnya informasi visual, tetapi juga akan memunculkan berbagai dampak negatif lainnya bagi sebuah kota. Desain pencahayaan harus mempertimbangkan setiap keputusan yang diambil terhadap lingkungan. Pemilihan sumber cahaya dan armatur lampu misalnya akan mengakibatkan dampak lingkungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung, lampu yang sudah tidak berfungsi akan menjadi limbah yang harus diurai alam dalam waktu yang lama.

Cahaya berlebih yang dihasilkan akan memberikan dampak pada terjadinya polusi cahaya, sementara armatur juga akan menjadi limbah yang membebani lingkungan. Secara tidak langsung, pemilihan lampu yang tidak efisien

akan mengakibatkan tingginya penggunaan energi listrik sehingga berpengaruh pada ketersediaan energi. Pemborosan yang diakibatkan kesalahan (atau ketidakpedulian) dalam desain pencahayaan, akan mengakibatkan pencemaran lingkungan akibat pembakaran energi fosil.

Pencahayaan kota juga berpengaruh pada keamanan dan keselamatan warga kota. *The Institution of Lighting Engineers* (2005) menyebutkan hasil penelitian tentang hubungan pencahayaan dengan keamanan. Dari beberapa studi terhadap pencahayaan jalan didapatkan bahwa:

- Ketika pencahayaan jalan ditingkatkan terjadi penurunan tindak kejahatan (kriminalitas) sebesar 20%, bahkan di Inggris Raya penurunan mencapai 30%.
- Peningkatan pencahayaan jalan memberikan efektivitas biaya dalam mereduksi kriminalitas. Data ini menunjukkan bahwa tingkat keamanan warga akan meningkat dengan pencahayaan yang baik.

Selain faktor keamanan, pencahayaan kota, baik pencahayaan jalan, taman, pedestrian dan ruang kota lainnya akan memengaruhi keselamatan pengguna. Intensitas cahaya yang kurang memadai maupun terlalu tinggi dapat mengakibatkan kelelahan pada mata sehingga berpengaruh pada kemampuan mengakses informasi visual.

Permasalahan lingkungan perkotaan dapat dipengaruhi oleh keputusan desain pencahayaan kota. Mengurangi dampak negatif pada lingkungan dapat dilakukan pada setiap desain pencahayaan karena sumber cahaya, energi yang digunakan serta cahaya

yang dihasilkan akan memengaruhi lingkungan dan dengan desain yang berorientasi pada alam, maka dampak negatif pada lingkungan dapat dikurangi.

Idealnya, pencahayaan ruang kota harus menjadi satu pertimbangan desain secara terintegrasi dengan perancangan kota. Namun pada kenyataannya, terutama di kota-kota di Indonesia, desain pencahayaan seringkali tidak memiliki arahan rancangan yang jelas. Hal ini dapat terlihat dari penggunaan lampu jalan, lampu pedestrian, *neon box*, dan lampu-lampu yang berasal dari bangunan yang seakan ingin mendominasi satu di antara yang lain. Bahkan penerangan jalan umum sering tidak terkoordinasi dengan pencahayaan dekoratif yang disediakan oleh dinas yang berbeda, sehingga kualitas visual yang dihasilkan sangat buruk, selain itu, terjadi pemborosan energi dan polusi cahaya.

Tanpa adanya pertimbangan yang baik pada pencahayaan ruang kota, maka berbagai permasalahan yang terkait dengan persepsi visual dan lingkungan akan muncul. Pencahayaan kota yang tidak dirancang dengan baik dan terkoordinasi, hanya akan menimbulkan berbagai dampak negatif. Selain kualitas visual yang buruk yang akan menyebabkan menurunnya kenyamanan visual akibat informasi visual kota yang tidak jelas, permasalahan ekonomi pun meninggalkan suatu persoalan yang besar. Menurut Harrington (1995), setiap tahunnya Amerika membuang dana lebih dari \$ 1juta akibat pemborosan energi. Dana sebesar itu terbuang percuma karena tiadanya koordinasi dalam pencahayaan. Di sisi lain, cahaya yang terbuang tersebut juga akan menciptakan atmosfer

cahaya di angit atau sering disebut sebagai polusi cahaya (*light pollution*).

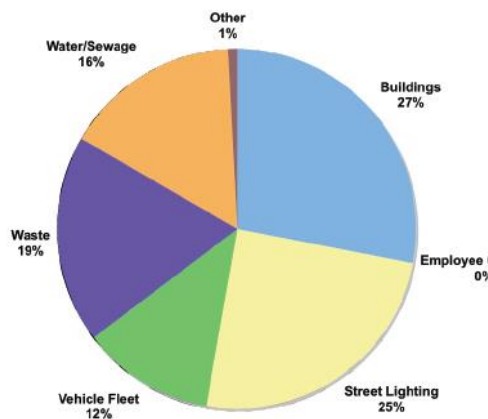
Pencahayaan kota yang tidak efisien dan efektif, akibat besarnya kuantitas cahaya yang dihasilkan, baik oleh pencahayaan jalan, pencahayaan eksterior bangunan, serta pencahayaan bagi papan reklame, akan menimbulkan pemborosan energi dan uang. Sebaliknya, pencahayaan yang efisien dan efektif, akan memberikan keuntungan yang sangat besar, baik secara ekonomi, maupun bagi lingkungan, karena dengan energi yang minimal, pencahayaan tetap mampu berfungsi secara optimal. Sebaliknya, menurut Harrington, setelah mengganti semua jenis lampu jalan dengan lampu yang baru, Page Arizona Electric menghitung penghematan yang bisa dilakukan mencapai \$ 2 miliar setahun.

Dari sisi lingkungan, permasalahan yang dimunculkan akibat pencahayaan yang buruk pun sangat besar. Selain polusi cahaya, pemborosan energi akibat konsumsi yang berlebihan, meningkatnya gas emisi, masalah lingkungan pun diperparah dengan semakin menumpuknya sampah yang dihasilkan setiap tahunnya akibat pembuangan lampu dan peralatannya. Semakin besar energi yang dibutuhkan sebuah lampu, maka akan semakin rendah usia lampu. Dan, semakin rendah usia lampu, maka semakin besar meningkat produksi lampu dan semakin besar pula sampah yang dihasilkan.

Dengan kata lain, pemborosan energi tidak saja terjadi pada saat lampu digunakan, tetapi justru dimulai saat lampu diproduksi di pabrik. Semakin banyak lampu yang diproduksi, maka akan semakin besar energi yang dibutuhkan sebuah pabrik. Kondisi ini belum termasuk biaya distribusi yang dibutuhkan sampai lampu berada pada

posisinya sebagai elemen pencahayaan kota.

Menurut Commonwealth of Australia, pencahayaan jalan saja sudah mencapai 25% sebagai sumber terjadinya gas rumah kaca (Gambar 1), kondisi ini belum termasuk pencahayaan pada bangunan. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa, pencahayaan dapat menjadi salah satu faktor yang berperan dalam keberlangsungan lingkungan.



Gambar 1. Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya efek rumah kaca.
Sumber: Commonwealth of Australia, 2005.

Menuju kota kreatif melalui desain pencahayaan kota

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat ditarik benang merah bahwa desain pencahayaan kota dapat digunakan sebagai sebuah pendekatan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan kota. Kemampuan menyelesaikan permasalahan kota akan membawa sebuah kota menjadi kota kreatif. Penyelesaian berbagai permasalahan kota dapat dilakukan melalui desain pencahayaan yang sistematis. Nilai sebuah kota cerdas dapat ditingkatkan

melalui sistem pencahayaan kota (Celluci, et.al., 2015).

Lebih lanjut, Celluci, et.al.(2015) menyebutkan bahwa pencahayaan kota merupakan pendekatan terbaik untuk menuju kota cerdas dan perbaikan pencahayaan kota dapat membantu mengurangi konsumsi energi dan produksi CO₂.

Pencahayaan kota yang baik, efektif dan efisien, dapat mengurangi dampak lingkungan yang terjadi, baik secara langsung, maupun secara tidak langsung. Secara langsung, pencahayaan kota yang tidak efektif dan efisien akan menyebabkan terjadinya pemborosan energi, dan polusi cahaya. Sedangkan secara tidak langsung, pencahayaan kota yang buruk akan menyebabkan menumpuknya sampah yang dihasilkan akibat lampu dan peralatannya.

Untuk mencapai pencahayaan yang efektif, dibutuhkan suatu pendekatan yang holistik agar kebutuhan akan kualitas dan kuantitas pencahayaan juga tetap dapat terpenuhi. Pemerintah juga harus secara tegas membuat peraturan mengenai pencahayaan di ruang kota, baik pencahayaan jalan, bangunan, serta billboard dan pencahayaan reklame lainnya. Dengan adanya arahan rancangan dan regulasi yang mengikat, maka kondisi visual yang baik dan teratur pada ruang kota dapat tercapai. Dan, dampaknya terhadap lingkungan pun akan dapat dirasakan, baik peningkatan kualitas lingkungan, maupun kesinambungan yang ada.

Penggunaan lampu hemat energi dan LED dengan efikasi tinggi dapat mengurangi konsumsi energi sekaligus mereduksi limbah lampu karena lampu jenis ini memiliki usia yang panjang. Dengan berkurangnya energi yang

digunakan dan semakin sedikitnya limbah lampu yang dihasilkan, maka biaya yang dikeluarkan pun dapat ditekan. Selain itu kerusakan lingkungan dapat diminimalisir.

Di sisi lain, pemanfaatan energi terbarukan seperti energi angin dan cahaya matahari dapat mengurangi beban lingkungan akibat pemakaian energi fosil. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah *photovoltaic* yang mengubah radiasi matahari menjadi energi listrik. Perancangan memiliki beberapa faktor penting yang akan memengaruhi hasil *photovoltaic* (Thomas dan Fordham, 2001). *Photovoltaic* dapat diterapkan pada fasad bangunan, dan elemen kota lainnya seperti pada Gambar 2.

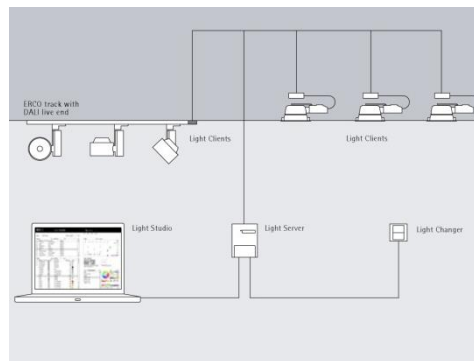


Gambar 2. Sebuah toilet umum mengaplikasikan *photovoltaic* pada atapnya.

Sumber: Manurung, 2012.

Sementara itu, penggunaan sistem pencahayaan seperti DALI (*Digital Addressable Lighting Interface*) sebagaimana Gambar 3, pada pencahayaan kota dapat membuat pencahayaan lebih efisien dan terkontrol sesuai kebutuhan fungsional dan estetika. Sistem pencahayaan

berperan dalam memenuhi kebutuhan pencahayaan di ruang kota.

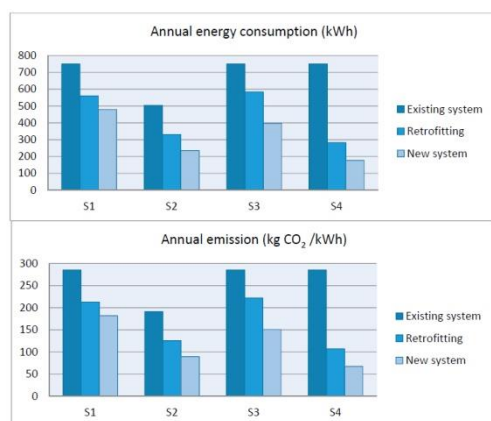


Gambar 3. Sistem Dali. Sistem kontrol DALI menggunakan server yang mengintegrasikan lampu-lampu dalam satu grup.
Sumber: ERCO Program 2006/07.

Penggunaan sistem DALI juga membuat energi yang digunakan dapat lebih efisien dan efektif sehingga mengurangi beban ekonomi kota. Penggunaan sistem pencahayaan kota yang terintegrasi dapat membuat pencahayaan lebih tepat sasaran dan efisien sesuai konsep dan kebutuhan pencahayaan.

Dengan demikian, pencahayaan dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan kota melalui sistem pencahayaan kota yang terintegrasi. Sistem pencahayaan jalan terintegrasi seperti *Wireless Sensor Network (WSN)*, sebagaimana M.Popa, et.al. (2012), dapat mengurangi konsumsi energi bila dibanding sistem konvensional.

Gambar 4 menunjukkan sistem pencahayaan terintegrasi dengan menggunakan *wireless* dan *remote control system* dan dilengkapi sensor pergerakan dan cuaca, mampu mereduksi konsumsi energi dan produksi gas CO₂ yang merusak lingkungan.



Gambar 4. Perbandingan sistem. Penggunaan sistem pencahayaan kota terintegrasi mampu menurunkan konsumsi energi dan produksi CO₂.
Sumber: Meier, et.al., 2015

Pencahayaan kota dengan intensitas yang sesuai kebutuhan dapat mengurangi tingkat kecelakaan dan kriminalitas. Sebagaimana Ivan, K., et.al.(2015), selain perilaku pengendara, cahaya jalan dengan intensitas rendah merupakan penyebab utama terjadinya kecelakaan. Dengan sistem pencahayaan terintegrasi, peningkatan kuantitas cahaya dapat dilakukan dan dikontrol dengan baik sehingga mampu menurunkan angka kecelakaan.

Pencahayaan kota terintegrasi didukung dengan pemakaian lampu LED dan energi terbarukan melalui teknologi *photovoltaic* dapat membawa sebuah kota menuju kota kreatif karena kota mampu menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapinya. Dengan demikian, pendekatan ini dapat membuat sistem pencahayaan mampu memenuhi kebutuhan fungsional dan mengurangi beban finansial dan dampak lingkungan dan sosial sebuah kota dengan mengurangi biaya pengadaan, perawatan, dan operasional kota; mengurangi dampak lingkungan akibat sampah lampu dan produksi CO₂, menciptakan

kenyamanan dan mendukung keselamatan dan keamanan warga kota.

Kesimpulan

Dari hasil pembahasan di atas dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa desain pencahayaan dapat digunakan sebagai pendekatan menuju kota kreatif bila mampu menyelesaikan permasalahan kota secara inovatif. Sebagian permasalahan kota terjadi akibat desain pencahayaan kota yang buruk dan berdampak pada lingkungan, kesehatan, keamanan, keselamatan, dan ekonomi kota. Melalui desain yang terintegrasi dan sistematis serta ramah lingkungan, maka sebagian permasalahan kota dapat diselesaikan sehingga mampu mengantar sebuah kota menjadi kota kreatif.

Daftar Pustaka

- Alvian, A. (2006). *Merkuri: Antara Manfaat dan Efek Penggunaannya Bagi Kesehatan Manusia dan Lingkungan*, Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Bidang Ilmu Kimia Analitik pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.
- Anderson, A., E. (2011). *Creative people need creative cities*. Dalam D.A. Anderson, A.E. Anderson, dan C.Mellander. (Eds). *"Handbook of creative cities"*. Massachusetts: Edward Elgar Publishing, Inc.
- Breen, G.C. (2004). *Sustainable public lighting in Australia: a local government perspective on work*

- to date and future directions, Cities for Climate Protection Program ICLEI – Local Governments for Sustainability – Oceania
- Cuttle, C. (2015). *Lighting Design: A Perception-based approach*. New York: Routledge
- Celluci, L., Burattini, C., Drakou, D., Gugliermetti, F., Biseguci, F., Vollaro, A.D.L., Solata, F., Golasi, I. (2015). *Urban Design Project for A Small Town: Comparing Citizens and Authority Benefits*. Sustainability. 2015,7, 14230-14244.
- ERCO Program 2006/07
- Girard, L.F., Baycan, T., Nijkamp, P. (2011). *Sustainable City and Creativity: Promoting creative urban initiatives*. Oxon: Routledge.
- Gordon, G. (2014). *Interior Lighting Design for Designers, Fifth Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Grinten, T.V.D. (2016). *Creative City: Level of creativity*. Dalam J.e.Doyle dan B.Mickov. (Eds). "The Creative City: Vision and execution". New York: Routledge.
- Harington, P. (1995). *Design of an Energy Efficient Outdoor Nighttime Urban Lighting*, Tesis S2 New York Institute of Technology, Old Westbury New York
- Landy, C., Bianchini, F. (1997). *The Creative City*. London: Demos.
- Lumsden, W.K. (1974). *Outdoor Lighting Handbook*. Essex: Gower Press Limited, Epping.
- Manurung, P. (2002). *Faktor-Faktor Penentu Sistem Pencahayaan Fasad Bangunan Pada Kawasan*, Laporan Penelitian Tesis S-2, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Manurung, P. (2008). *Kualitas Pencahayaan pada Bangunan Bersejarah*, Jurnal Teknik Arsitektur DIMENSI Vol.36 No.1, Juli 2008, Universitas Kristen Petra
- Manurung, P. (2009). *Desain Pencahayaan Arsitektural, Konsep Pencahayaan Eksterior*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Manurung, P. (2012). *Pencahayaan Alami dalam Arsitektur*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Manurung, P. (2014). *Arsitektur Berkelanjutan, Belajar dari Arsitektur Nusantara*, Prosiding Seminar RAPI XIII Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Manurung, P. (2015). *Pendekatan Desain Pencahayaan Fasad Bangunan Bersejarah*, Prosiding Simposium Nasional RAPI XIV, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Martin, San., Manzano. (1998). *A Study of Indirect Energy Cost Due to Reduce Urban Lighting Maintenance*, Paper presented at the CIBSE National lighting Conference Lancaster.

- Mclennan. (2004). *"The Philosophy of Sustainable Design"*. Missouri: Ecotone LLC.
- Meier, J., Hasenöhrl, U., Krause, K., Pottharst, M. (2015). *Urban Lighting, Light Pollution, and Society*. New York: Routledge.
- Popa, M., Marcu, A. (2012). *A Solution for Street Lighting in Smart Cities*. Carpathian Journal of Electronic and Computer Engineering. 5 (2012), 91-95.
- Public Lighting in Australia. (2005). *Energy Efficiency Challenge and Oppurtunities*, Commonwealth of Australia.
- Sanoff, H. (1991). *Visual Research Methods in Design*. New York: Van Nostrnad Reinhold.
- Smardon, R. (1986). *Fondation for Visual Project Analysis*. New York: John Wiley and Sons.
- Sassi, P. (2006). *"Strategies for Sustainable Architecture"*. New York: Taylor & Francis inc.
- Septiana, T.A.; Yadi, Y.H.; Mariawati, SA. (2013). *Pengaruh Tingkat Pencahayaan Terhadap Kelelahan Operator Pada Simulasi Scarfing dengan Reaction Time*, Jurnal Teknik Industri, Vol.1, No.2, Juni 2013, pp.152-156 ISSN 2302-495X
- Steffy, G. (2002). *Architectural Lighting Design*. New York: John Wiley and Sons. Inc.
- Streetlights and Community Safety, *Measuring What Matters:Neighborhood Research for Economic and Environmental Health and Justice in Richmond, North Richmond, and San Pablo*.
- The Institution of Lighting Engineers, (2005). *The Outdoor Lighting Guide*. Oxon: Taylor & Francis.
- Thomas, R., Fordham, M., 2001, *Photovoltaics and Architecture*. London: Spon Press.