

Identifikasi Sumber Pencahayaan di Kawasan Kampus ITB

Novia Ekawanti^{1,a)}, Fera Gustina Purwati^{1,b)}, dan Luthfiandari^{1,c)}

¹Program Studi Astronomi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha no. 10 Bandung,
Indonesia, 40132

noviafis8@gmail.com (corresponding author)
fera.gustina@s.itb.ac.id
luthfiandari23@gmail.com

Abstrak

Pencahayaan merupakan komponen yang penting untuk memenuhi segala aktivitas, khususnya di malam hari, tetapi kadang kala pencahayaan yang kurang tepat justru dapat menyebabkan hal buruk. Pencahayaan yang keliru menyebabkan polusi cahaya. Saat ini, kita masih sering mengabaikan sumber pencahayaan yang ada di lingkungan sekitar, salah satu faktor penyebabnya adalah masih minimnya pengetahuan tentang sumber pencahayaan yang tepat guna. Kami menemukan banyak penggunaan sumber pencahayaan (lampu) yang kurang tepat di sekitar kampus ITB, Bandung; oleh karena itu, kami mengidentifikasi sumber pencahayaan pada area kampus ITB, Bandung. Identifikasi pencahayaan, baik penerangan jalan maupun penerangan taman, dilakukan dengan cara mendata kuantitas dan jenis lampu. Selain itu, dilakukan pula pengukuran kecerahan lingkungan menggunakan Sky Quality Meter, dengan atau tanpa tudung lampu, pada jarak dan sudut pengukuran yang berbeda. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa penggunaan lampu yang berkategori "unacceptable" lebih mendominasi dibandingkan dengan lampu "acceptable", dengan perbandingan 43:7.

Kata-kata kunci: Sumber Pencahayaan, Polusi Cahaya, ITB

PENDAHULUAN

Cahaya adalah bentuk energi yang memungkinkan makhluk hidup dapat mengenali sekelilingnya dengan mata [5]. IES (*Illumination Engineering Society*) mendefinisikan bahwa cahaya sebagai pancaran energi dapat dievaluasi secara visual. Dari pengertian tersebut, kita tahu bahwa pencahayaan alami ataupun buatan merupakan komponen penting dalam segala aktivitas sehari-hari. Pencahayaan alami dapat kita peroleh dari cahaya Matahari di siang hari dan terbatas hanya untuk aktivitas luar ruangan, tetapi jika cuaca mendung atau saat berada di dalam ruangan yang gelap, kita memerlukan tambahan pencahayaan buatan yang berupa lampu untuk mendukung aktivitas kita.

Banyak alasan yang mendorong manusia menggunakan pencahayaan buatan, untuk keperluan keamanan dan keselamatan hingga keperluan estetika di malam hari [3]. Dalam kenyataan, banyak masyarakat yang belum menyadari akan pentingnya pencahayaan yang tepat, baik untuk kegiatan mereka sendiri ataupun lingkungan sekitarnya. Anggapan sebagian masyarakat bahwa semakin terang semakin aman, adalah keliru, semakin benar pencahayaan maka akan semakin aman.

Pencahayaan buatan sangat bermanfaat bagi aktivitas kita. Tidak ada yang salah untuk kita menggunakannya, tetapi perlu diperhatikan bahwa pencahayaan buatan tersebut akan berakibat fatal apabila digunakan secara berlebihan dan tidak tepat sasaran. Dengan kata lain, tidak semua pencahayaan buatan (*artificial lighting*) itu baik [3].

Di kawasan kampus ITB terdapat beberapa pencahayaan yang kurang tepat. Di sisi lain, kampus ITB merupakan *green campus* yang semestinya menjadi contoh penerapan fasilitas lingkungan yang tepat dan

nyaman. Oleh karena itu, penulis mengidentifikasi pencahayaan buatan khususnya di luar ruangan yang dapat mengganggu lingkungan sekitar pengguna dan menyebabkan polusi cahaya.

Metode yang kami gunakan dalam penelitian ini yaitu pengamatan langsung ke kawasan ITB Ganesha dengan mengidentifikasi seluruh lampu yang ada. Apabila ada pemakaian lampu yang kurang tepat, kami coba cari solusi dan penerapannya. Solusi sederhana yang kami lakukan adalah dengan membandingkan lampu yang kami beri tudung dengan yang tidak, lalu kami ukur magnitudo lampu tersebut menggunakan Sky Quality Meter (SQM). Hal ini dimaksudkan untuk memberikan pengetahuan kepada kita tentang pencahayaan tepat guna. Selain itu, dapat menciptakan lingkungan *green campus* yang benar-benar nyaman serta mengurangi polusi cahaya di kawasan kampus ITB sendiri.

PENCAHAYAAN YANG BAIK DAN YANG BURUK

Secara umum, pencahayaan buatan diperlukan manusia untuk menjalankan fungsi sebagai:

1. pencahayaan sekitar (*ambient lighting*), yaitu pencahayaan yang diperlukan untuk aktivitas harian baik di dalam maupun luar ruangan
2. pencahayaan khusus (*task lighting*), yaitu pencahayaan yang memerlukan jumlah cahaya lebih dari ambang pencahayaan atau *ambient lighting*, seperti lampu baca, lampu cermin, lampu sorot, dan lain-lain
3. pencahayaan aksentuasi (*accent lighting*), yaitu pencahayaan untuk menonjolkan fitur-fitur khusus atau untuk keperluan estetika.[8]

Pencahayaan yang Baik

Pencahayaan yang baik yaitu pencahayaan yang sesuai dengan kebutuhan dan tidak berlebihan sehingga tidak menimbulkan *glare* (silau), *light trespass* (*gangguan cahaya terhadap lingkungan sekitar*), *sky glow* (langit terang pengaruh cahaya dari permukaan Bumi). Selain itu, pencahayaan yang baik akan meningkatkan keselamatan dan keamanan, hemat energi, melindungi habitat hewan dan tumbuhan, menjaga kesehatan manusia, serta memberikan kenyamanan di malam hari. Cahaya bukan merupakan polutan, maka dari itu pencahayaan yang baik tidak akan menimbulkan polusi cahaya di sekitarnya.

Pencahayaan yang Buruk beserta Dampaknya

Sumber pencahayaan yang kurang tepat merupakan penggunaan pencahayaan yang berlebihan dan dapat mengganggu lingkungan sekitarnya. Selain jumlah berlebih, pencahayaan yang kurang baik juga berasal dari banyaknya penggunaan dan arah sumber pencahayaan buatan yang tidak tepat sasaran, misalnya: pemakaian lampu yang berlebih dan arah cahaya lampu yang dipancarkan menyebar ke segala arah. Dampak dari pencahayaan yang kurang tepat dapat mengganggu kesehatan, menyebabkan silau, menyebabkan ketidaknyamanan penglihatan dan bahkan pencahayaan yang berlebih dapat menimbulkan tindak kejahatan. Selain beberapa dampak tersebut, pencahayaan yang kurang tepat juga dapat mengganggu kelangsungan hidup binatang malam. Sementara itu, untuk pengamatan astronomi, pencahayaan yang tidak tepat sangat mengganggu kualitas langit sehingga objek langit yang dapat diamati menjadi sangat terbatas.

Dalam sebuah penelitian disebutkan bahwa 90% orang setuju bahwa pencahayaan yang berlebih dapat mengganggu kesehatan manusia dan kira-kira sebanyak 70% orang berpendapat bahwa mereka akan sulit tidur karena gangguan dari polusi cahaya sekitar. Selain itu, banyak orang yang berpendapat bahwa cahaya buatan dari papan iklan jalan, lampu kendaraan bermotor, dan lampu jalan merupakan komponen penting penyumbang polusi cahaya kota.[4]

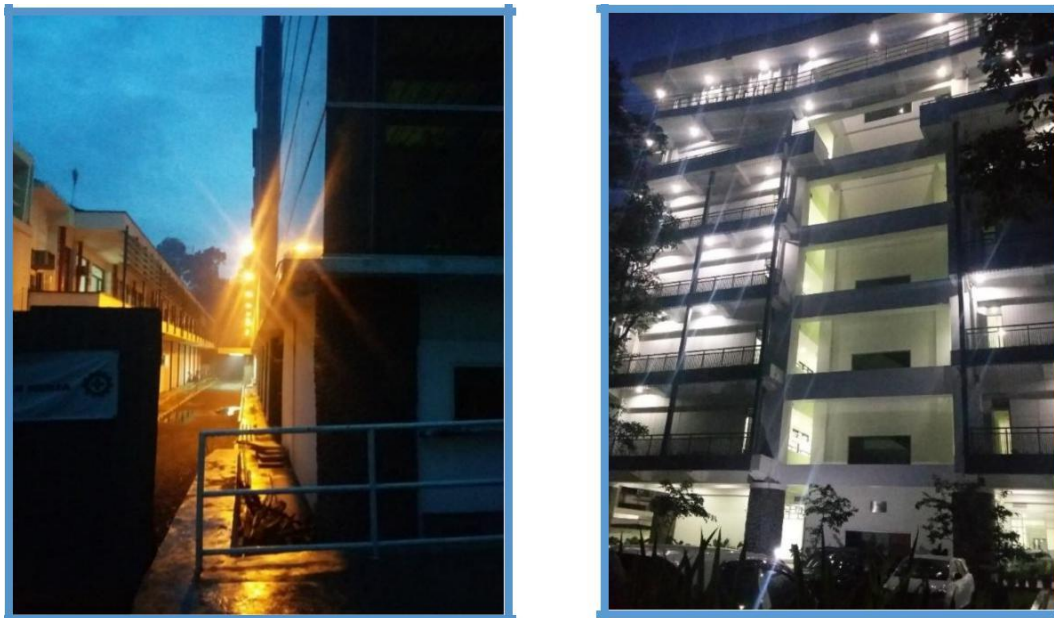
PENCAHAYAAN DI KAWASAN KAMPUS ITB

Hasil Identifikasi Penggunaan Lampu di Kampus ITB

Jumlah penggunaan lampu di gedung-gedung yang baru dibangun di kawasan ITB, misalnya gedung CAS, CADL, dan CIBE lebih banyak dibanding jumlah lampu di gedung yang sudah lama dibangun, sehingga menimbulkan kesan sebagai pemborosan energi. Sementara itu, di sekitar tempat parkir Seni Rupa dan Teknik Sipil banyak lampu yang telah mati dan tidak diganti sehingga di beberapa daerah gelap gulita yang dapat menjadikan kawasan ini menjadi rawan kejahatan. Di sisi lain, beberapa lampu tidak berfungsi dengan baik.



Gambar 1. Lampu sorot di taman selatan Gedung PLN (kiri) dan lampu pilar taman di sekeliling gedung CIBE sebelah Barat prodi Fisika (kanan)

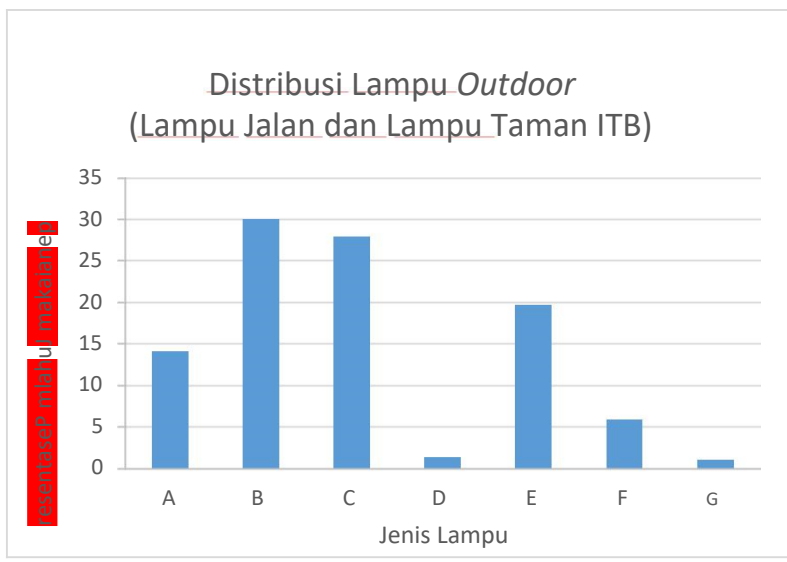


Gambar 2. Lampu- lampu di sekeliling gedung barat Teknik Kimia (kiri) dan pencahayaan di Gedung CADL (kanan)

Berdasarkan referensi dari *Basic Outdoor Lighting (International Dark Association)* mengenai jenis lampu yang *unacceptable* dan *acceptable*, lampu yang digunakan pada area kampus ITB terdiri dari 7 jenis lampu *unacceptable* dan *acceptable* yang diberi tanda dengan lingkaran merah pada Gambar 3.



Gambar 3. Kategori lampu unacceptable dan acceptable Sumber: Basic Outdoor Lighting (International Dark Association)



Gambar 4. Diagram hasil perhitungan distribusi lampu yang digunakan di kawasan kampus ITB

- Jumlah lampu kurang lebih sebanyak 290 buah:
- A → Full Cutoff Streetlight = 14 % (41)
 - B → Unshielded Streetlight = 30 % (87)
 - C → Unshielded Bollards = 28 % (81)
 - D → Louvered 'Marine' Style Fixtures = 1 % (4)
 - E → Lampu taman bundar = 20 (57)
 - F → Unshielded Floodlights = 6 % (17)

G → *Unshielded 'Period' Style Fixtures* = 1% (3)

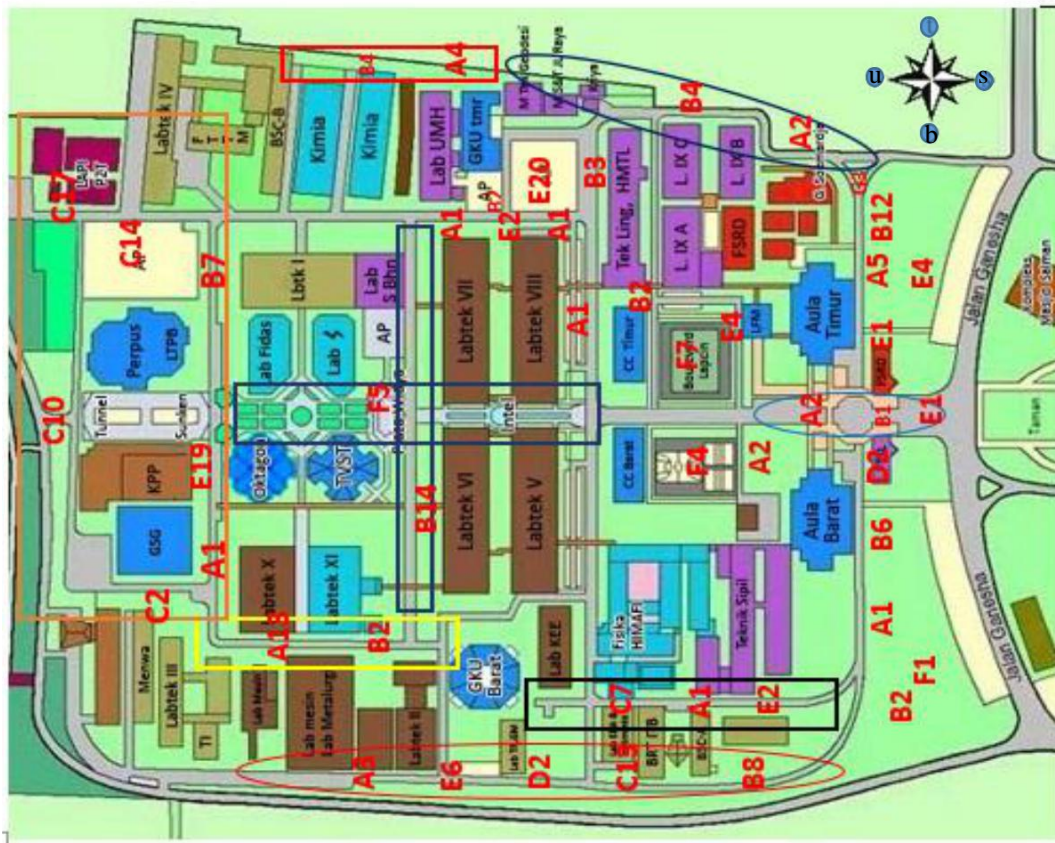
Dari jumlah lampu *outdoor*: dari 290 buah (lampu jalan dan lampu taman), hanya sekitar 14 % saja yang menggunakan lampu yang *acceptable*. Apabila mengacu pada referensi dari LPPM, diperoleh biaya rata-rata pemakaian listrik pada tahun 2012 adalah Rp. 797.667.340 per bulan [2]. Kisaran pemborosan pencahayaan *outdoor (unacceptable)* per bulannya sekitar Rp. 5.543.923. (Hasil tersebut dari perhitungan banyaknya jumlah lampu *outdoor* yang tercatat saat ini dibagi dengan jumlah seluruh lampu di ITB dikalikan biaya perbulannya: $290/35.884 \times 797.667.000 = 6.446.422,64$. Kemudian presentase jumlah lampu yang *unacceptable* dikalikan biaya lampu *outdoor* per bulannya: $0,86 \times 6.446.422,64 = 5.543.923$)

Di kawasan kampus ITB masih ada beberapa pemakaian lampu yang kurang tepat, salah satunya lampu jalan yang dipasang sekaligus pada halaman gedung dengan jumlah berlebih. Terdapat 13 lampu jalan tipe *Full Cutoff Streetlight* terpasang di sekeliling gedung baru sebelah barat Teknik Kimia dengan penempatan ketinggian lampu yang cukup rendah.

Ada beberapa lampu menyala pada siang hari. Hal ini kami dapatkan ketika melakukan pengamatan pada tanggal 6 Desember pukul 01.16 wib di gedung CADL. Selain itu, kami juga mendapati lampu yang selalu menyala di gedung baru sebelah barat Teknik Kimia pada tanggal 6 Desember pukul 01.12 WIB.

Peta Distribusi Lampu yang ada di ITB

Gambar 5 berikut memperlihatkan distribusi penggunaan lampu di kawasan kampus ITB t



Gambar 5. Peta distribusi pemakaian lampu di kawasan kampus ITB

Solusi

Untuk mendapatkan pencahayaan yang tepat, semestinya mempertimbangkan hal-hal berikut:

- Pemakaian tudung lampu (*full cutoff*) sangat diperlukan agar arah pencahayaan ke bawah, tidak tersebar ke atas.
- Penggunaan jenis lampu yang tepat, jumlah yang tepat, untuk penghematan energi. Misal: Lampu jalan yang digunakan, sebaiknya menggunakan *full cutoff streetlight* semua.
- Penggunaan lampu hanya saat diperlukan (memasang *timer* dan *dimmer switch* serta mematikan lampu saat tidak digunakan)

Pemasangan Tudung di Beberapa Lampu

Pencahayaan luar ruangan yang seharusnya untuk meningkatkan keselamatan dan keamanan di malam hari kadang-kadang justru memberi dampak pada pemborosan cahaya dan memberi efek silau yang membahayakan. Salah satu cara untuk memperbaiki pencahayaan yang keliru ini adalah dengan menggunakan tudung lampu. Di bawah ini beberapa contoh pemakaian tudung di beberapa lampu taman dan lampu sorot di kawasan kampus ITB.



Tanpa tudung



Dengan diberi tudung

Gambar 6. Kondisi lampu pilar (*Unshielded Bollards*) di taman depan Gedung CSCR

Dengan pemasangan tudung pada lampu taman (gambar 6 kanan), cahaya akan lebih terfokus dan tidak menyebabkan silau sehingga apabila ada seseorang berdiri di belakang lampu tersebut dapat terlihat dengan lebih jelas.



Tanpa tudung



Dengan diberi tudung

Gambar 7. Kondisi lampu sorot (*Unshielded Floodlights*) di taman selatan gedung PLN

Pemakaian lampu sorot di taman (gambar 7 kiri), menurut kami juga kurang tepat karena arah pencahayaan hanya menyinari suatu daerah tertentu yang ada di depan lampu sehingga daerah di belakang lampu menjadi gelap /tidak tersinari secara merata. Dengan diberi tudung (gambar 7 kanan), cahaya akan lebih terfokus ke bawah, ke area bangku taman. Hal ini akan sesuai fungsi sebagai pencahayaan di sebuah taman.

Nilai kuantitatif magnitudo lampu yang bertudung dan yang tidak bertudung diukur dengan menggunakan SQM. Tabel 1 berikut memperlihatkan hasil tersebut, menyatakan jarak lampu terhadap SQM, menyatakan sudut pengukuran dari SQM terhadap lampu, dan Δ menyatakan perbedaan kecerahan lingkungan dari lampu bertudung dan tanpa tudung.

Tabel 1. Hasil pengukuran magnitudo lampu dengan menggunakan Sky Quality Meter (SQM)

Jenis lampu	d (m)	Θ (derajat)	m (mag/[$''$] ²) tudung	m (mag/[$''$] ²) tanpa tudung	Δ m (mag/[$''$] ²)
Lampu pilar	3	45	13.26	10.58	2.68
	5	45	14.96	11.64	3.32
Lampu sorot	3	45	8.54	7.25	1.29
	5	45	10.45	8.19	2.26
	8	45	13.59	10.41	3.18

Jenis lampu	d (m)	Θ (derajat)	m (mag/[$''$] ²) tudung	m (mag/[$''$] ²) tanpa tudung	Δ m (mag/[$''$] ²)
lampu pilar	3	90	15.52	15.39	0.13
	5	90	14.96	14.9	0.06
lampu sorot	3	90	14.78	13.15	1.63
	5	90	16.56	14.57	1.99
	8	90	18.8	15.99	2.81

Ket: d merupakan jarak lampu terhadap SQM, Θ merupakan sudut pengukuran dari SQM terhadap lampu, Δ m merupakan perbedaan kecerahan lingkungan dari lampu bertudung dan tanpa tudung

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa hasil pengukuran magnitudo lampu (kecerahan lingkungan) menggunakan tudung memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan magnitudo lampu tanpa tudung. Hal ini memperlihatkan bahwa cahaya yang dihamburkan lampu dengan tudung lebih terfokus dan tidak menimbulkan gangguan ke sekelilingnya, dengan artian bahwa daerah di sekitarnya lebih terlihat gelap dan tidak menyilaukan.

KESIMPULAN

Pemilihan tudung atau cahaya lampu di kawasan kampus ITB masih kurang tepat karena tidak mengarahkan cahaya secara langsung ke tempat yang memerlukan pencahayaan. Lampu *outdoor* yang digunakan di kampus ITB, hanya sekitar 14 % saja yang menggunakan lampu yang *acceptable*, 86 % masih menggunakan jenis lampu yang *unacceptable*, atau dengan perbandingan 7:43. Jadi, pihak ITB mengkaji ulang dalam pemilihan dan pemasangan lampu di ITB. Beberapa lampu jalan yang pemasangannya relatif baru, sudah menggunakan lampu *acceptable*. Gedung- gedung baru seperti CAS, CSCR, CADL, CIBE justru banyak menggunakan lampu pilar taman dengan jumlah relatif banyak (*Unshielded Bollards*) sehingga terjadi pemborosan energi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini. Terutama kepada progam studi Astronomi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITB, yang memberikan bantuan finansial untuk berpartisipasi pada Seminar Kontribusi Fisika 2016. Serta kepada Dr. Dhani Herdiwijaya dan Dr. Endang Soegiartini yang telah memberikan masukan dalam terselesaikannya makalah ini.

REFERENSI

1. Anonim. *Efficient Lighting Strategies* (Technology Fact Sheet). Office of Energy Efficiency and Renewable Energy – U.S. Department of Energy (2002).
2. <http://www.lppm.itb.ac.id/pengabdian/laporanpengabdian/penggunaan-smart-devices-untuk-efisiensi-energi-listrik-di-kampus-itb>

3. J.A. Utama dan L. Avianti. *Polusi Cahaya: Permasalahan dan Solusi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
4. F. Bashiri dan C.R.C. Hassan. *Light Pollution and Its Effect on the Environment*. (2014).
5. Romadhon, Isnu Fajar. *Evaluasi Kualitas Penerangan dan Penentuan Letak Lampu serta Jenis Lampu pada Ruang Perkuliahan E2 Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang*. Universitas Negeri Semarang, Semarang (2009).