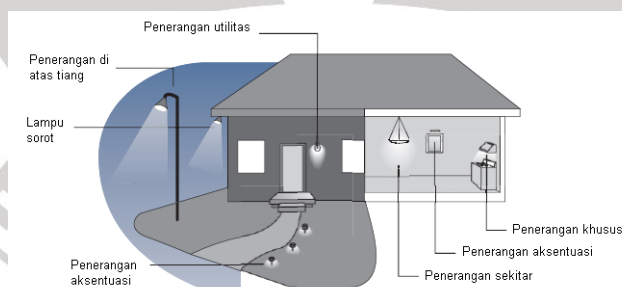


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penerangan buatan di malam hari sudah menjadi kebutuhan manusia modern yang sangat penting dan hal ini sudah berkembang sejak akhir abad ke-19. Sudah tak terhitung lagi pemasangan lampu untuk memenuhi kebutuhan dalam peningkatan kualitas hidup manusia. Dengan bertambahnya penerangan, diikuti pula oleh bertambahnya aktivitas manusia hingga malam hari. Penerangan ini dapat difungsikan untuk berbagai aspek kebutuhan khusus (lihat Gambar 1.1), diantaranya sebagai penerangan khusus (*task lighting*), penerangan aksentuasi (*accent lighting*) dan penerangan sekitar (*ambient lighting*). Berbagai macam penerangan ini sangatlah wajar digunakan dan dapat bermanfaat besar dalam menerangi lingkungan sekitar, terutama pada malam hari. Hal ini dapat menjadi masalah jika dapat mengganggu habitat hewan liar dan/atau kehidupan manusia yang dikenal sebagai polusi cahaya. Polusi cahaya yang berdampak langsung pada astronomi diakibatkan oleh penerangan luar ruangan yang kurang baik.



Gambar 1.1. Jenis Pencahayaan Dalam dan Luar Ruangan
(Sumber gambar: *Office of Energy Efficiency & Renewable Energy, U.S. Department of Energy*)

Sekarang ini, masyarakat yang tinggal di pusat atau pinggiran kota sudah kesulitan untuk melihat semesta (pemandangan langit malam). Bahkan hal ini dapat terjadi pada kota-kota kecil juga pedesaan. Pemandangan langit malam yang dilihat pada dua puluh tahun yang lalu tidak dapat terlihat kembali saat ini. Hal ini

Luthfiandari, 2014

PENGUKURAN POLUSI CAHAYA KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN FOTOMETER PORTABEL DAN CITRA MALAM HARI DEFENSE METEOROLOGICAL SATELLITE PROGRAM

Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

karena semakin banyaknya masyarakat yang tinggal di perkotaan, sehingga kebutuhan pencahayaan luar ruangan pun bertambah. Oleh karena kebutuhan pencahayaan luar ruangan inilah, langit malam semakin terang dan dapat mengaburkan pandangan untuk melihat bintang-bintang ataupun objek langit lain. Dengan besarnya efek yang ditimbulkan pada langit malam, hanya sebagian lokasi yang jauh dari perkotaan saja yang dapat melihat lengan Galaksi Bima Sakti (lihat Gambar 1.2).



Gambar 1.2. Langit Berpolusi Cahaya (kiri) dan Langit Tanpa Polusi Cahaya (kanan) (Sumber gambar: *IDA Practical Guide*)

Polusi cahaya dapat mengakibatkan berbagai efek pada setiap aspek kehidupan. Efek yang ditimbulkan oleh polusi cahaya secara umum berupa *light trespass*, *glare*, dan *sky glow*. *Glare* atau cahaya silau yang berasal dari penginstalasian lampu kurang tepat, sehingga dapat menyilaukan penglihatan seseorang sehingga sulit untuk melihat ke arah lampu tersebut (lihat Gambar 1.3). Hal ini dapat berakibat fatal bagi pengendara mobil ataupun motor karena dapat mengakibatkan kecelakaan lalu lintas. *Sky glow* atau cahaya naik merupakan porsi cahaya lampu yang mengarah ke langit kemudian dihamburkan kembali ke bumi oleh partikel atmosfer (lihat Gambar 1.4). *Sky glow* dapat mengurangi jumlah kenampakan dari bintang-bintang karena cahaya bintang teredupkan oleh *sky glow* yang berasal dari lampu perkotaan. *Light trespass* atau cahaya terobos dapat

Luthfiandari, 2014

PENGUKURAN POLUSI CAHAYA KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN FOTOMETER PORTABEL DAN CITRA MALAM HARI DEFENSE METEOROLOGICAL SATELLITE PROGRAM

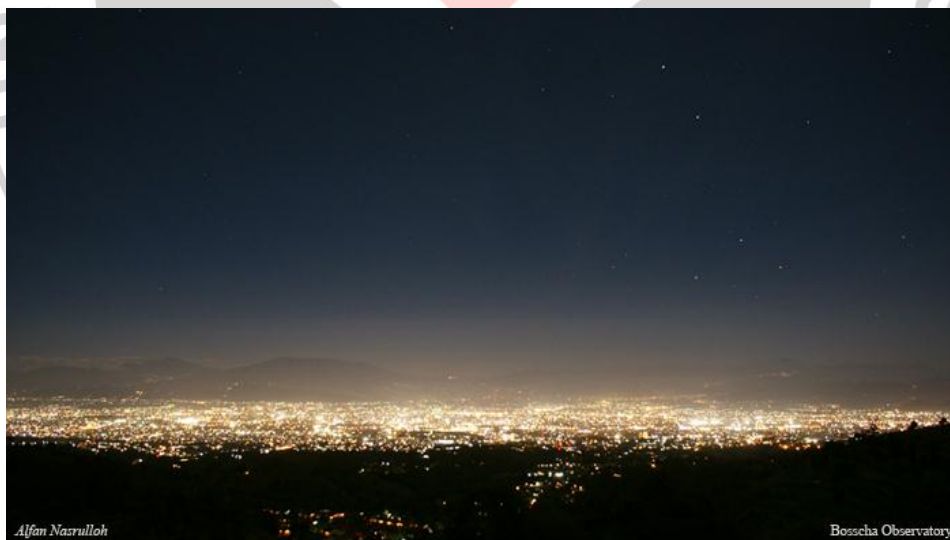
Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

mengganggu kenyamanan seseorang karena cahaya tersebut tidak seharusnya berada pada wilayah tersebut (lihat Gambar 1.5). Contohnya, pemasangan lampu jalan yang kurang tepat dapat membuat cahayanya menyebar ke tempat yang tidak seharusnya disinari, misalkan kamar tidur.



Gambar 1.3. *Glare*

(Sumber gambar: *IDA Practical Guide*)



Gambar 1.4. *Sky Glow* arah kota Bandung dari kawasan Observatorium Bosscha. Diambil tanggal 23 Juni 2010 jam 22.00 WIB dengan waktu bukaan 13 detik (Sumber gambar:Alfan Nasrulloh)

Luthfiandari, 2014

PENGUKURAN POLUSI CAHAYA KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN FOTOMETER PORTABEL DAN CITRA MALAM HARI DEFENSE METEOROLOGICAL SATELLITE PROGRAM

Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu



Gambar 1.5. *Light Trespass*
(Sumber gambar: *IDA Practical Guide*)

Dalam beberapa penelitian, polusi cahaya berdampak pada aktivitas hewan liar, seperti burung, kodok, serangga, dan penyu. Peningkatan penyinaran diketahui dapat memperpanjang aktivitas binatang siang (diurnal) hingga waktu di mana mereka seharusnya sudah beristirahat kembali ke sarang. Hill (1992) mengemukakan dampak penerangan buatan terhadap perilaku burung air. Schwartz dan Henderson (1991, dalam Utama dan Aviyanti, 2009) mengungkapkan bahwa sejumlah burung dan reptil didapati telah dapat mengorientasi ulang diri mereka sendiri dalam pencarian makanan di bawah cahaya buatan . Burung migran akan mengalami disorientasi saat terbang di dalam kungkungan cahaya. Ogden dan Lesley (1996) mengemukakan bahwa jutaan burung yang bermigrasi di Amerika Utara menabrak gedung tinggi dan jendela yang dibuat manusia karena mengalami disorientasi akibat cahaya buatan.

Frank, dkk. (2005) mengemukakan hasil studinya terhadap ngengat *Heliothis zea*, bahwa ngengat ini terindikasi tidak akan bereproduksi kecuali intensitas cahaya lingkungan kurang dari 0,05 lux, yang setara dengan cahaya bulan saat fase kuartier pertama dan terakhir (Clark, 2009). Indikasi lain

Luthfiandari, 2014

PENGUKURAN POLUSI CAHAYA KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN FOTOMETER PORTABEL DAN CITRA MALAM HARI DEFENSE METEOROLOGICAL SATELLITE PROGRAM

Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

diungkapkan oleh Kempinger, dkk. (2009), bahwa serangga dapat sangat sensitif terhadap cahaya yang berintensitas rendah, dengan menggunakan cahaya bulan buatan ditemukan pada aktivitas nokturnal lalat buah (Clark, 2009).

Polusi cahaya berdampak pula pada sistem hormonal tubuh manusia yang dapat meningkatkan resiko kanker dan obesitas. Viswanathan, Hankinson dan Schernhammer (2007) menemukan bahwa wanita yang bekerja hingga larut dalam jangka waktu yang lama dapat meningkatkan resiko kanker endometrium, khususnya yang mengalami obesitas. Mereka berpendapat bahwa peningkatan resiko ini terjadi karena efek melatonin dan metabolisme. Sebagaimana yang diketahui, bahwa terpaparnya tubuh manusia oleh penerangan buatan di malam hari dapat mengganggu sistem hormonal.

Disamping pengaruh terhadap lingkungan, polusi cahaya berpengaruh pula pada sisi ekonomi. Semakin berkembangnya suatu wilayah, maka waktu kegiatan manusia akan bertambah hingga larut malam. Hal inilah yang menjadi penyebab bertambahnya konsumsi listrik untuk penerangan, baik penerangan yang bersifat estetika ataupun aktivitas harian. Secara tidak sadar penerangan yang digunakan untuk kebutuhan manusia pun berlebihan, dan hal ini akan merugikan manusia serta makhluk lainnya. Pemborosan energi yang terjadi disebabkan oleh penginstalasian lampu penerangan yang kurang baik sehingga terjadi pencahayaan berlebih pada tempat yang seharusnya tidak perlu disinari. Selain itu, dapat diakibatkan pula oleh pemilihan jenis lampu yang kurang tepat.

Berdasarkan penelitian Isobe dan Hamamura (1998), beberapa kota di Jepang (Akita, Shizuoka, Hiroshima, Tokushima, dan Matsuyama) pada tahun 1993 hingga 1996 terindikasi telah terjadi peningkatan pemborosan energi sebesar 20 – 50 % dalam jangka waktu tiga tahun di saat perekonomian Jepang sedang menurun. Hunter beserta rekan-rekannya pada tahun 1989 mempelajari energi listrik yang hilang karena polusi cahaya di USA. Mereka menemukan bahwa energi listrik yang terbuang sia-sia sebesar 17,4 milyar per tahun dengan biaya US\$1,288 milyar.

Luthfiandari, 2014

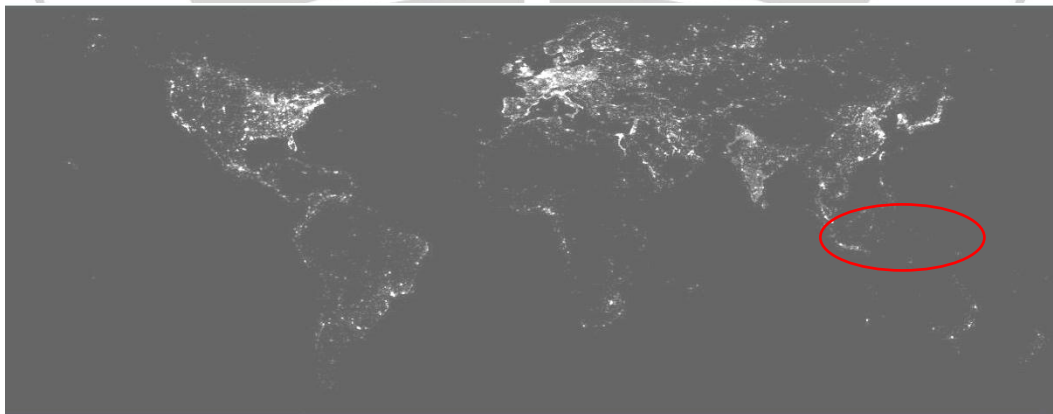
PENGUKURAN POLUSI CAHAYA KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN FOTOMETER PORTABEL DAN CITRA MALAM HARI DEFENSE METEOROLOGICAL SATELLITE PROGRAM

Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

Osman dkk. (2001) telah melakukan penelitian polusi cahaya di Observatorium Kottamia untuk tahun 1980 hingga 1995 yang dipengaruhi oleh cahaya buatan dari kota Kairo. Hasil penelitian yang didapat menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan polusi cahaya sebesar enam kali lipat dari tahun 1980 hingga 1995. Jika laju peningkatan pemborosan energi listrik diasumsikan sama, maka pada tahun 2000 akan mencapai 45 juta kWh energi listrik yang terbuang sia-sia.



Gambar 1.6. Citra Bumi Malam Satelit F10 1992. Area yang dilingkupi lingkaran merah adalah Indonesia
(Sumber gambar: *National Geophysical Data Center. DMSP data collected by US Air Force Weather Agency*)



Gambar 1.7. Citra Bumi Malam Satelit F18 2010. Area yang dilingkupi lingkaran merah adalah Indonesia
(Sumber gambar: *National Geophysical Data Center. DMSP data collected by US Air Force Weather Agency*)

Luthfiandari, 2014

PENGUKURAN POLUSI CAHAYA KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN FOTOMETER PORTABEL DAN
CITRA MALAM HARI DEFENSE METEOROLOGICAL SATELLITE PROGRAM

Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

Citra satelit bumi di malam hari (seperti terlihat dalam Gambar 1.6 dan Gambar 1.7) menegaskan bahwa telah terjadi kecenderungan peningkatan cahaya buatan, misalkan negara-negara Eropa dan Amerika. Kota beserta pencahayaannya dapat menjadi lebih terang dan terlebih lagi diperluas hingga ke lingkungan sekitar pedesaan.

Dengan berlebihnya penerangan di malam hari, akan membuat langit malam terlihat lebih terang, sehingga para astronom yang sedang mengamati benda langit akan kesulitan dalam pengamatannya karena *sky glow*. Hal ini dikarenakan benda langit yang diamati akan menjadi kurang jelas terlihat dan terhalang oleh pantulan cahaya lampu yang berlebih. Bahkan spektrum merkuri (Hg) yang berasal dari lampu penerangan dapat menjadi pengotor dari spektrum objek langit yang diamati. Saat itu para astronom di Observatorium Bosscha sudah kesulitan untuk melakukan pengamatan pada jarak zenit $>70^\circ$ saat malam hari. Untuk mencegah memburuknya kerusakan lingkungan di sekitar Observatorium Bosscha, maka pemerintah memberlakukan beberapa peraturan. Mahasena Putra, Kepala Observatorium Bosscha, memaparkan, tahun 2004 Bosscha dinyatakan sebagai benda cagar budaya oleh pemerintah. Keberadaannya dilindungi Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1992 tentang Benda Cagar Budaya. Selanjutnya, tahun 2008, pemerintah menetapkan Observatorium Bosscha sebagai salah satu "objek vital nasional" yang harus diamankan

Azzahidi dkk.(2011) melakukan penelitian kecerahan langit menggunakan teleskop portabel dan CCD. Langit yang diukur merupakan langit Observatorium Bosscha yang berada di Lembang, Indonesia. Dalam penelitian ini didapatkan beberapa nilai koefisien ekstingsi untuk digunakan sebagai faktor koreksi pada pengamatan fotometri. Nilai kecerahan langit mengecil nominalnya (lebih terang) seiring dengan meningkatnya jarak zenit. Sementara itu pada arah jarak azimut, nilai kecerahan langit berkurang dengan seiring mendekatnya area pengamatan langit pada pusat keramaian Lembang.

Luthfiandari, 2014

PENGUKURAN POLUSI CAHAYA KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN FOTOMETER PORTABEL DAN CITRA MALAM HARI DEFENSE METEOROLOGICAL SATELLITE PROGRAM

Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

Penelitian yang dilakukan oleh Senja (1999) di Observatorium Bosscha adalah untuk menentukan nilai kecerahan langit malam yang mengarah ke Lembang. Hasil pengukurannya menunjukkan bahwa pada jarak zenit $25,1^\circ$ kecerahan langit rata-ratanya sebesar $15,95 \text{ mag}/["]^2$. Nilai kecerahan langit ini memiliki nilai yang cukup mengganggu untuk pengamatan objek langit redup.

Dengan munculnya berbagai dampak dari polusi cahaya, maka diperlukan penelitian terhadap polusi cahaya di kota besar agar dapat diketahui sejauh mana efek yang ditimbulkannya terhadap bidang astronomi maupun bidang lainnya. Penelitian ini pula akan bermanfaat dalam bidang ekonomi, kependudukan, dan kesehatan sebagai salah satu referensi.

1.2 Batasan Masalah

Sampel pengukuran menggunakan fotometer portabel, yaitu Sky Quality Meter (SQM) hanya dilakukan pada dua lokasi di kota Bandung, yakni Sadang Serang dan Kopo. Sedangkan satu lokasi di kota Lembang, yaitu Observatorium Bosscha. Minimnya lokasi ini dikarenakan keterbatasan jumlah alat, untuk memonitor secara bersamaan dan kelemahan perangkat lunak yang mengharuskan pengamat mengoperasikan secara manual. Polusi cahaya yang diukurpun bersumber dari *sky glow*, karena SQM mengarah ke zenit. Citra satelit yang digunakan yaitu citra rata-rata tahunan dalam periode tahun 1992 hingga 2012. Citra yang digunakan dalam pengolahan berupa citra *stable lights* (sudah dikoreksi kontaminasi akibat keberadaan awan).

1.3 Rumusan Masalah

Untuk mengetahui sejauh mana efek yang ditimbulkan penerangan perkotaan pada kecerahan langit, baik dari aspek astronomi maupun aspek lainnya, maka diperlukan pemecahan masalah untuk hal berikut:

Luthfiandari, 2014

PENGUKURAN POLUSI CAHAYA KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN FOTOMETER PORTABEL DAN CITRA MALAM HARI DEFENSE METEOROLOGICAL SATELLITE PROGRAM

Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

“Berapakah tingkat sky glow yang terjadi di kota Bandung berdasarkan data Sky Quality Meter (SQM-LU) dan data citra malam hari satelit Defense Meteorological Satellite Program (DMSP) ?”

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh nilai kecerahan langit akibat efek yang ditimbulkan polusi cahaya, baik secara astronomi ataupun aspek-aspek lainnya. Tujuan ini dicapai melalui pengukuran tingkat *sky glow* yang terjadi di kota Bandung berdasarkan data hasil pengamatan fotometer portabel SQM-LU pada tahun 2013 dan data citra malam hari satelit DMSP mulai tahun 1992 sampai tahun 2012.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk mengedukasi dan membangkitkan kepedulian masyarakat mengenai dampak polusi cahaya terhadap aspek astronomi, lingkungan dan energi. Penelitian ini pula dapat menginformasikan besarnya kontribusi polusi cahaya kota, sehingga diperoleh gambaran potensi perkembangan ekonomi sekaligus pemborosan energi listrik yang terjadi. Selain itu, juga dapat diketahui perkembangan urbanisasi kota dari tahun 1992 hingga 2012 berdasarkan citra satelit.

1.6 Sistematika Penulisan

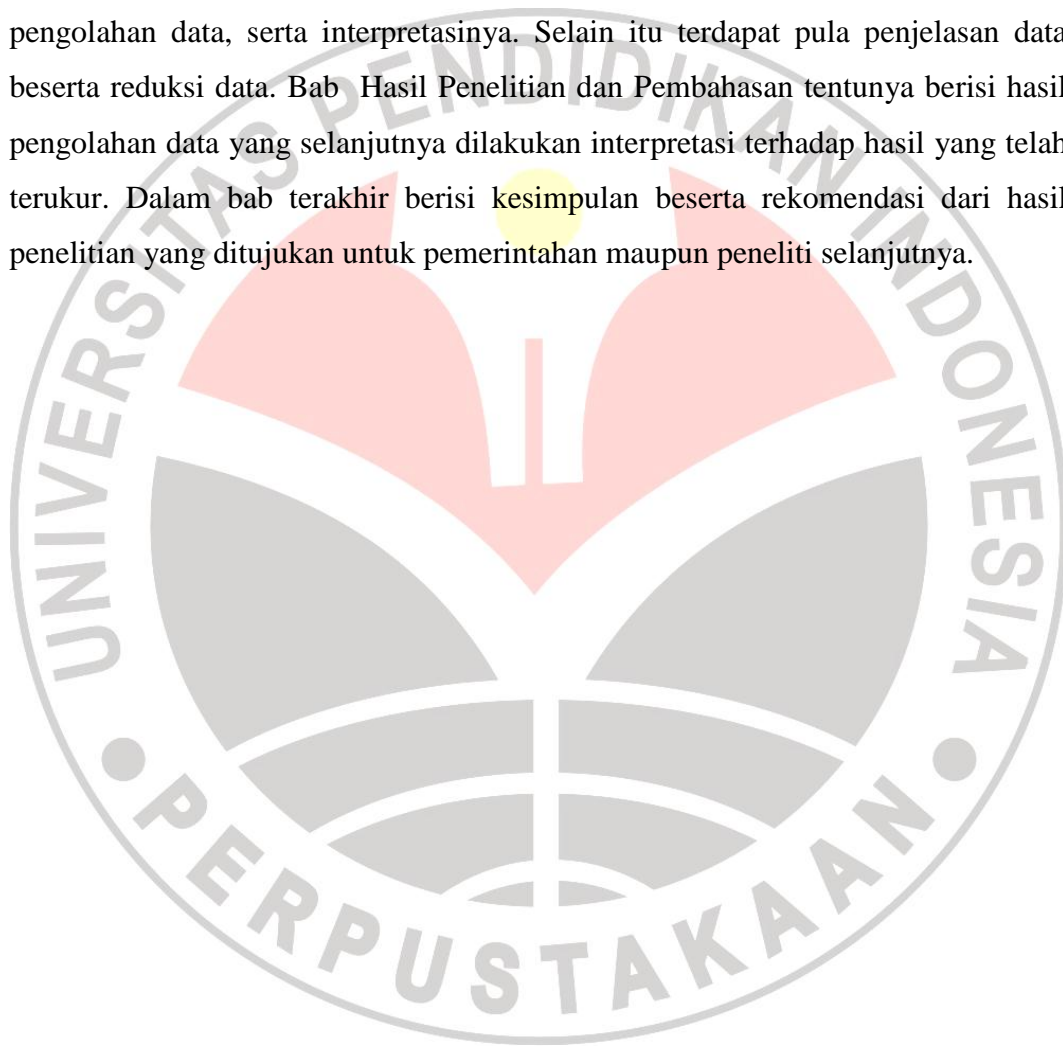
Penulisan skripsi ini terdiri dari lima bagian, diantaranya Pendahuluan; Tinjauan Pustaka; Metode Penelitian, Data dan Reduksi Data; Hasil Penelitian dan Pembahasan; Kesimpulan dan Rekomendasi. Bab Pendahuluan berisi latar belakang dilakukannya penelitian dengan topik polusi cahaya, kemudian batasan

Luthfiandari, 2014

PENGUKURAN POLUSI CAHAYA KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN FOTOMETER PORTABEL DAN CITRA MALAM HARI DEFENSE METEOROLOGICAL SATELLITE PROGRAM

Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan. Selanjutnya Bab Tinjauan Pustaka berisi pemaparan polusi cahaya beserta formula dan instrumen yang digunakan untuk mengukur kadar polusi cahaya. Dalam Bab Metode Penelitian, Data, dan Reduksi Data berisi metode dalam melakukan penelitian yang berisi objek penelitian, waktu dan lokasi penelitian, alur proses penelitian, alat yang digunakan, cara pengukuran dan pengolahan data, serta interpretasinya. Selain itu terdapat pula penjelasan data beserta reduksi data. Bab Hasil Penelitian dan Pembahasan tentunya berisi hasil pengolahan data yang selanjutnya dilakukan interpretasi terhadap hasil yang telah terukur. Dalam bab terakhir berisi kesimpulan beserta rekomendasi dari hasil penelitian yang ditujukan untuk pemerintahan maupun peneliti selanjutnya.



Luthfiandari, 2014

PENGUKURAN POLUSI CAHAYA KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN FOTOMETER PORTABEL DAN CITRA MALAM HARI DEFENSE METEOROLOGICAL SATELLITE PROGRAM

Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu