

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis limpahkan kehadiran Allah SWT. kerana berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENGUKURAN POLUSI CAHAYA KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN FOTOMETER PORTABEL DAN CITRA MALAM HARI *DEFENSE METEOROLOGICAL SATELLITE PROGRAM*”. Penyusunan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains

Kegiatan penyusunan skripsi ini telah terlaksana pada tanggal 23 Maret 2013 hingga 30 Nopember 2013. Sebagaimana judul yang telah dipaparkan, maka kegiatan penelitian ini menggunakan instrumen Unihedron SQM-LU yang menghasilkan nilai kecerahan langit malam dalam satuan MPSAS (*Magnitude per Square ArcSec*). Selain itu untuk memperoleh perubahan kecerahan langit dalam jangka panjang digunakan pula citra malam hari yang berasal dari satelit DMSP.

Terselesainya skripsi ini tak luput dari bantuan berbagai pihak, baik instansi maupun pihak tertentu. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Dhani Herdiwijaya, M.Sc., selaku pembimbing I;
2. Judhistira Aria Utama, M.Si, selaku pembimbing II;
3. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga dengan terselesainya skripsi ini dapat menjadi salah satu sumber pengetahuan bagi pembaca.

Bandung, Februari 2014

Penulis

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

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa penulis mengucapkan terimakasih pula kepada pihak-pihak terkait sehingga penelitian ini dapat terselenggara. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ida Kaniawati, M.Si, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI.
2. Endi Suhendi, M.Si, selaku dosen Pembimbing Akademik.
3. Drs. Waslaluddin, M.T, selaku dosen koordinator mata kuliah skripsi.
4. Dr. Dhani Herdiwijaya, M.Sc, selaku dosen Pembimbing I yang telah memberi masukan dalam penelitian dan penulisan skripsi.
5. Judhistira Aria Utama, M.Si, selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi.
6. Ibu Atit, selaku laboran laboratorium Bumi Antariksa.
7. Ibu Rita dan Ibu Elly, selaku tata usaha dan pengurus perpustakaan Observatorium Bosscha.
8. Kedua orang tuaku, Bpk. Saimun dan Ibu Cholifah yang telah memberi dukungan baik moril maupun materil.
9. Kartini Kartikasari, selaku teman yang membantu dalam pengamatan di Kopo.
10. Semua temanku yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR BAGAN	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR GRAFIK	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	8
1.3 Rumusan Masalah	8
1.4 Tujuan Penelitian	9
1.5 Manfaat Penelitian	9
1.6 Sistematika Penulisan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kecerahan Langit	11
2.1.1 Sumber kecerahan langit malam	11
2.1.2 Besaran kecerahan langit	12
2.1.3 <i>Bortle Dark Sky Scale</i>	14
2.1.4 Pembagian situs	17
2.2 Polusi Cahaya	18
2.2.1 Pemicu polusi cahaya	19
2.2.2 Dampak polusi cahaya	20
2.2.3 Formula Walker	21

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

2.3 Detektor Portabel Pengukur Polusi Cahaya.....	23
2.3.1 <i>Sky Quality Meter</i> (SQM-LU).....	23
2.3.1.1 Kegunaan.....	24
2.3.1.2 Fitur	25
2.3.1.3 Spesifikasi	25
2.3.2 <i>Charge-coupled device</i> (ccd)	26
2.4 <i>Earth Observation Group</i> (EOG).....	28
2.4.1 <i>Defense Meteorological Satellite Program</i> (DMSP).....	28
2.4.2 <i>Visible Infrared Imaging Radiometer Suite</i> (VIIRIS).....	32
2.4.3 <i>NightSat</i>	32

BAB III METODE PENELITIAN, DATA, DAN REDUKSI DATA

3.1 Metode Penelitian	33
3.2 Objek Penelitian	33
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	33
3.4 Alur Proses Penelitian	34
3.5 Alat yang Digunakan	35
3.5.1 SQM-LU	36
3.5.2 Satelit DMSP.....	37
3.6 Metode Pengukuran	37
3.6.1 Pengukuran langsung	37
3.6.2 Pengukuran tidak langsung	39
3.6.2.1 Deskripsi arsip DMSP	39
3.6.2.2 Pengolahan sensor OLS	40
3.7 Data.....	40
3.8 Reduksi Data	43
3.9 Pengolahan Data	43
3.9.1 Pengolahan data SQM-LU	43
3.9.2 Pengolahan data satelit DMSP.....	44

3.9.3 Perubahan skala citra satelit DMSP dan metode penentuan area pengukuran	45
3.9.3.1 Penggunaan <i>Google Earth</i>	45
3.9.3.2 Penggunaan resolusi satelit	50
3.9.4 Penentuan kadar polusi cahaya	51
3.10 Interpretasi	54

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran SQM-LU	55
4.2 Satelit DMSP	63
4.3 Korelasi SQM-LU dan Satelit DMSP	75

BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan	79
5.2 Rekomendasi	80

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Bortle Dark-Sky Scale</i>	14
Tabel 2.2. Pembagian Situs Menurut Murdin	17
Tabel 3.1. Spesifikasi SQM	36
Tabel 3.2. Sebaran Satelit Setiap Tahunnya	42
Tabel 3.3. Jenis Lampu PJU Berdasarkan Karakteristiknya	52
Tabel 3.4. Keterangan Jenis Lampu PJU	52
Tabel 3.5. Tarif Tegangan Listrik untuk PJU pada Tahun 2013	53
Tabel 4.1. Variasi Nilai Kecerahan Langit Tertinggi (Terelap) Kota Bandung.....	55
Tabel 4.2. Pemborosan Energi Listrik Kota Bandung selama 1 Bulan dengan Sampel Sadang Serang	59
Tabel 4.3. Biaya Pemborosan Listrik kota Bandung Selama Tahun 2013 dengan Sampel Sadang Serang	60
Tabel 4.4. Pemborosan Energi Listrik Kota Bandung selama 1 Bulan dengan Sampel Kopo	61
Tabel 4.5. Biaya Pemborosan Listrik kota Bandung Selama Tahun 2013 dengan Sampel Kopo	62
Tabel 4.6. Rata-rata Biaya Pemborosan Energi Setiap Jenis Lampu	62
Tabel 4.7. Pemborosan Biaya Listrik Kota Bandung Tahun 2013 Berdasarkan Citra Satelit DMSP (Hasil Ekstrapolasi)	75

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



Luthfiandari, 2014

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

Universitas Pendidikan Indonesia | [Repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [Perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

DAFTAR BAGAN

Bagan 3.1. Alur Proses Peneitian.....	35
Bagan 3.2. Alur Kerja SQM-LU	36



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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Jenis Pencahayaan Dalam dan Luar Ruangan.....	1
Gambar 1.2. Langit Berpolusi Cahaya (kiri) dan Langit Tanpa Polusi Cahaya (kanan)	2
Gambar 1.3. <i>Glare</i>	3
Gambar 1.4. <i>Sky Glow</i> arah kota Bandung dari kawasan Observatorium Bosscha	3
Gambar 1.5. <i>Light Trespass</i>	4
Gambar 1.6. Citra Bumi Malam Satelit F10 1992	6
Gambar 1.7. Citra Bumi Malam Satelit F18 2010	6
Gambar 2.1. Konstelasi Orion.....	12
Gambar 2.2. SQM-LU dengan koneksi USB.....	24
Gambar 2.3. Salah satu keping sensor CCD	26
Gambar 2.4. Tiga Puluh Array <i>Sloan Digital Sky Survey</i>	27
Gambar 2.5. Ilustrasi Satelit DMSP.....	29
Gambar 2.6. Profil Temperatur dari SSM/T	30
Gambar 2.7. Data Sensor SSM	31
Gambar 2.8. Ilustrasi Satelit VIIRIS	32
Gambar 2.9. Citra <i>NightSat</i>	32
Gambar 3.1. SQM-LU Terpasang pada Tripod	38
Gambar 3.2. Tabung SQM untuk pengukuran di luar (kiri) dan Pemasangan SQM pada Tiang (kanan).....	38

Luthfiandari, 2014

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

Gambar 3.3. Tampilan <i>Google Earth</i> untuk Pengukuran Jarak Sumedang – Majalengka.....	46
Gambar 3.4. Tampilan <i>Straight Lines</i> di Sumedang – Majalengka	46
Gambar 3.5. Tampilan Menu <i>Analyze</i> untuk <i>Set Scale</i>	47
Gambar 3.6. Tampilan Jendela <i>Set Scale</i>	47
Gambar 3.7. Pendekatan Pencahayaan Lampu dengan Trigonometri	48
Gambar 3.8. Ilustrasi Trigonometri.....	49
Gambar 3.9. Area Batas Ukur Kota Bandung dengan Pendekatan <i>Horizon Distance</i>	49
Gambar 3.10. Tampilan Menu <i>Analyze</i> untuk <i>Set Scale</i>	50
Gambar 3.11. Tampilan Jendela <i>Set Scale</i>	50
Gambar 3.12. Area Batas Ukur Kota Bandung.....	51
Gambar 4.1. Ilustrasi Arah Pemasangan Lampu.....	60
Gambar 4.2. Ilustrasi Arah Pencahayaan	60
Gambar 4.3. Batas Area Pengukuran Kota Bandung untuk Satelit F18 Tahun 2010 (kiri: perbesaran 1200%, kanan: perbesaran 800%).....	64
Gambar 4.4. Citra Satelit Kota Bandung DMSP F10 tahun 1992-1994	65
Gambar 4.5. Citra Satelit Kota Bandung DMSP F12 tahun 1994 – 1999	66
Gambar 4.6. Citra Satelit Kota Bandung DMSP F14 tahun 1997 – 2003	66
Gambar 4.7. Citra Satelit Kota Bandung DMSP F15 tahun 2000 – 2007	66
Gambar 4.8. Citra Satelit Kota Bandung DMSP F16 tahun 2004 – 2009	67

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 4.9. Citra Satelit Kota Bandung DMSP F18 tahun 2010 – 2012 67

Gambar 4.10. Ilustrasi Sudut Pengukuran SQM-LU 77



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

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3.1. Modifikasi <i>Horizon Distance</i> Kota Bandung	48
Grafik 4.1. Kecerahan Langit Malam di Sadang Serang pada 29 Maret 2013	57
Grafik 4.2. Kecerahan Langit Malam di Observatorium Bosscha pada 29 Maret 2013.....	58
Grafik 4.3. Kecerahan Langit Malam di Kopo pada 30 Maret 2013	58
Grafik 4.4. Perubahan <i>Integrated Density</i> Kota Bandung 1992 – 2012	65
Grafik 4.5. Pertumbuhan Populasi Kota Bandung Tahun 2001-2010	67
Grafik 4.6. Perubahan <i>Integrated Density</i> Jakarta 1992 – 2012	68
Grafik 4.7. Perubahan <i>Integrated Density</i> Lembang 1992 – 2012	69
Grafik 4.8. Rata-Rata Nilai Pikel Kota Bandung Tahun 1992-2012.....	70
Grafik 4.9. Korelasi <i>Integrated Density</i> dengan <i>Mean</i> di Kota Bandung Tahun 1992-2012.....	71
Grafik 4.10. Perubahan <i>Integrated Density</i> Hasil <i>Smoothing</i> di Kota Bandung Tahun 1992-2012.....	71
Grafik 4.11. Perubahan <i>Integrated Density</i> Kota Bandung Tahun 2006-2012	72
Grafik 4.12. Perubahan <i>Integrated Density</i> Hasil <i>Smoothing</i> di Kota Bandung Tahun 2006-2012	73
Grafik 4.13. Korelasi <i>Integrated Density</i> dan Energi di Kota Bandung Tahun 2006-2012.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Contoh Data Hasil Pengukuran SQM-LU di Sadang Serang pada 29 Maret 2013.....	85
Lampiran 2. Contoh Data Hasil Pengukuran SQM-LU di Kopo pada 30 Maret 2013	86
Lampiran 3. Contoh Data Hasil Pengukuran SQM-LU di Observatorium Bosscha pada 29 Maret 2013	87
Lampiran 4. Citra MalamHari Satelit DMSP.....	88
Lampiran 5. Langkah Kerja Pengolahan Data SQM-LU.....	99
Lampiran 6. Langkah Pengolahan Citra Satelit DMSP	103

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