

ANALISIS DAMPAK POLUSI CAHAYA LAMPU ARTIFISIAL TERHADAP KECERLANGAN LANGIT MALAM MENGUNAKAN *SKY QUALITY METER* (Studi Kasus Barus - Sumatera Utara)

Muhammad Dimas Firdaus, Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, Hariyadi
Putraga, Muhammad Hidayat

Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan,
Sumatera Utara, Indonesia

E-mail: mdimasfirdaus@umsu.ac.id

Abstract

The brightness of the night sky is a necessity in astronomical observations. Sky with minimal light pollution can be optimized for observation and research. Light pollution is an obstacle in astronomical observations, one of the light pollution that affects the night sky a lot is artificial lights that are not properly conditioned. In this study, it is explained how the impact of artificial lights on good sky brightness using the Sky Quality Meter (SQM). By observing several nights, it was found that locations with a lot of light exposure can make the sky brighter ~3.3 times compared to locations with minimal light.

Kata kunci: *Sky Brightness, Sky Quality Meter, Light pollution, Barus, OIF*

Pendahuluan

Pengamatan langit malam merupakan kegiatan yang menjadi ruh dalam kajian astronomi. Benda-benda langit akan mudah diamati pada saat malam hari, karena di siang hari cahaya Matahari sangat terang sehingga cahaya dari benda-benda langit lainnya tidak dapat diamati dengan mudah. Namun belakangan ini langit malam tidak dapat memperlihatkan keindahannya karena benda-benda langit kalah terang dibandingkan dengan sumber cahaya lain. Jika siang hari sumber cahaya pengganggunya adalah cahaya Matahari, di malam hari sumber cahaya pengganggunya adalah cahaya dari penerangan permukaan Bumi, atau cahaya buatan (*artificial light*)¹. Kondisi cahaya daratan (polusi cahaya) yang mengganggu pengamatan langit malam sudah sangat buruk di daerah perkotaan. Semakin padat

¹ Rasna Rajkhowa, "Light Pollution and Impact of Light Pollution" dalam *International Journal of Science and Research*, Vol. 3, Issue 10, 2014, hlm. 861.

penduduk suatu daerah, maka pemukiman akan semakin banyak, dan pemasangan lampu penerangan di luar rumah pun akan bertambah. Semakin banyak pemasangan lampu, maka akan semakin banyak pula polusi cahaya yang mengganggu pengamatan langit malam. Hal seperti ini kemudian harus ditangani dengan pemasangan lampu yang efisien.²

Kondisi tersebut memancing para pegiat astronomi untuk melakukan pengamatan langit malam di daerah yang cenderung lebih sepi penduduk, dan masih sedikit terpapar oleh polusi cahaya, termasuk OIF UMSU. OIF UMSU merupakan lembaga yang fokus terhadap kajian-kajian ilmu falak dan astronomi,³ sehingga memerlukan lokasi yang ideal untuk melaksanakan pengamatan dan penelitian.

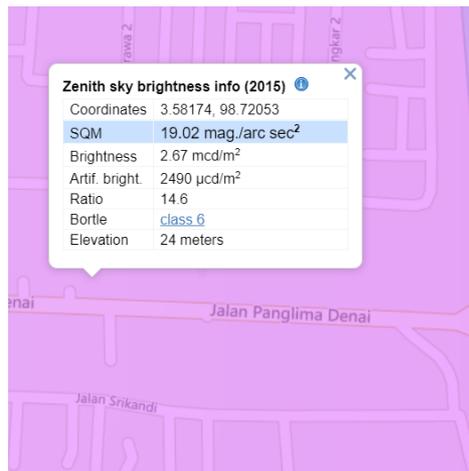
OIF UMSU memiliki markas di Kota Medan, sementara kondisi langit malam di Kota Medan sudah sangat terganggu oleh polusi cahaya. dan akhirnya memilih Kecamatan Barus, Tapanuli Tengah untuk membuka cabang.⁴ Jika melihat pada peta sebaran polusi cahaya, kondisi di Barus terbilang masih sangat bagus. Dalam skala bortle⁵ yang dimuat dalam situs lightpollutionmap.info, Barus masuk dalam kelas 1 - 2 , berbeda jauh dengan Medan yang masuk dala kelas 6 - 7.

² Niken Katrini D., Hani Burhanudin, "Pengujian Kriteria Kawasan Tertentu terhadap Kompleks Observatorium Bosscha sebagai Dasar Penentuan Bentuk Pengelolaan Kawasan" dalam *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, Vol. 10 No. 1, hlm. 3

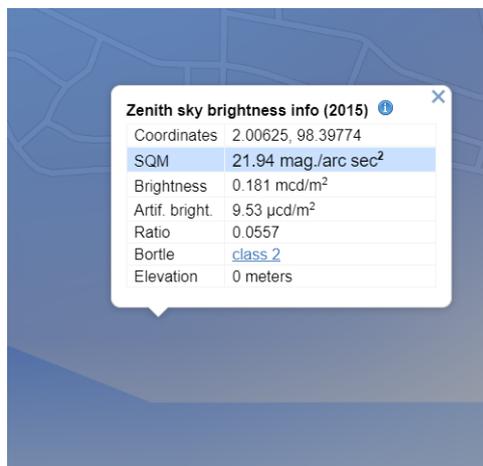
³ Muhammad Qorib, dkk. "Peran dan Kontribusi OIF UMSU dalam Pengenalan Ilmu Falak di Sumatera Utara" dalam *Jurnal Pendidikan Islam*, Vol. 10 No. 2, hlm 133 -141.

⁴ Arwin Juli Rakhmadi, dkk., "Sky Brightness Measurement for The Construction of The Astronomy Observatory Branch of Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (OIF UMSU) in Barus, Central Tapanuli Regency, Indonesia" dalam *Test: Engineering and Management*, Vol. 83 hlm. 6469.

⁵ John E. Bortle, "Introducing the Bortle Dark-Sky Scale" dalam *Sky and Telescope*, 2001, hlm. 126 – 129.



Gambar 1 Tingkat polusi cahaya di Kota Medan dari lightpollutionmap.info



Gambar 2 Tingkat polusi cahaya di Barus dari lightpollutionmap.info

OIF UMSU sudah melakukan beberapa kali penelitian lapangan secara langsung untuk mengetahui tingkat kecerahan langit malam di Barus. Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mencatat bahwa kondisi langit malam barus terbilang baik. Hal ini dapat dilihat dari penelitian Arwin Juli Rakhmadi, dkk pada tahun 2020, penelitian ini menghasilkan nilai kecerahan langit malam paling tinggi di Barus mencapai 21,87 mpsas.⁶ Begitu pula dalam penelitian Arwin Juli Rakhmadi, dkk pada tahun 2021 di lokasi yang sama namun waktu yang berbeda mendapatkan nilai kecerahan langit malam tertinggi adalah 21,8 mpsas.⁷ Sebagai

⁶ Arwin Juli Rakhmadi, dkk., "Sky Brightness Measurement for The Construction of The Astronomy Observatory Branch of Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (OIF UMSU) in Barus, Central Tapanuli Regency, Indonesia" dalam *Test: Engineering and Management*, Vol. 83 hlm. 6473.

⁷ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, dkk., "The Feasibility Study of Barus City as The New Astrotourism Destination from Astronomical and Meteorological Aspect" dalam *The International Symposium on Space Science 2021 (ISSS 2021)*, hlm. 4

perbandingan pada penelitian Arwin Juli Rakhmadi, dkk pada tahun 2020 disebutkan bahwa kecerahan langit malam di Kota Medan mendapatkan nilai paling tinggi 18,72 mpsas.⁸

Dalam penelitiannya, Arwin Juli Rakhmadi, dkk menyimpulkan bahwa Barus adalah lokasi dengan kondisi ideal untuk pembangunan cabang OIF UMSU. Namun dalam praktiknya, pembangunan observatorium tentu akan memerlukan penerangan, dan dampak dari penerangan yang digunakan perlu dibatasi agar mendapatkan hasil yang sesuai harapan, selain itu masyarakat perlu disadarkan terkait bahaya polusi cahaya.⁹

Pada penelitian sebelumnya pengamatan hanya dilakukan di bibir pantai saja, lokasi yang jauh dari pemukiman warga dan minim penerangan, sehingga menghasilkan nilai yang baik. Dalam tulisan ini penulis bermaksud untuk melihat bagaimana dampak polusi cahaya yang dihasilkan oleh lampu artifisial terhadap langit malam dengan cara membandingkan hasil pengamatan di lokasi tersebut dan lokasi yang terpapar polusi cahaya. Penelitian ini tetap dilakukan di Barus, namun di dua lokasi berbeda. Lokasi pertama adalah di bibir pantai yang jauh dari pemukiman warga, dan lokasi kedua adalah di perumahan. Penelitian ini bertujuan agar ketika pembangunan cabang OIF UMSU yang baru dapat mempertimbangkan penggunaan lampu penerangan dengan efisien, dan mengedukasi masyarakat sekitar agar dapat menjaga kualitas langit malam Barus.

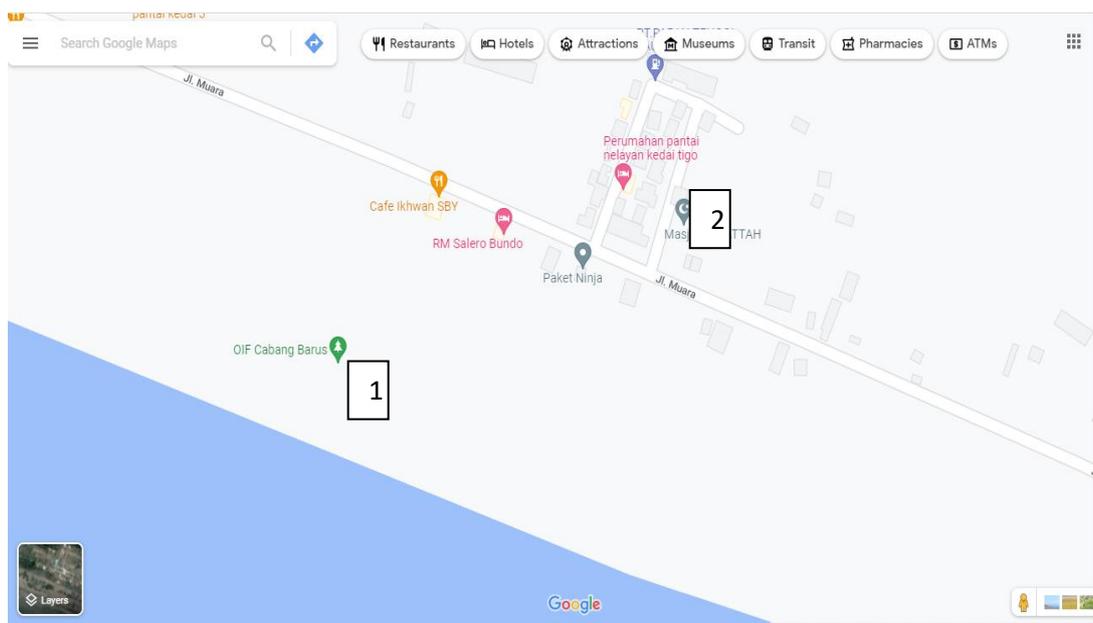
Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi lapangan secara langsung menggunakan Sky Quality Meter (SQM). SQM merupakan instrumen yang sudah banyak digunakan dalam pengamatan kualitas langit malam,

⁸ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, dkk., "Pengukuran Tingkat Polusi Cahaya dan Awal Waktu Subuh di OIF UMSU dengan Menggunakan Sky Quality Meter" dalam *Titin Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, Vol. 12 No. 2 hlm. 62.

⁹ Laila Nurfarida, dkk., "Tingkat Pengetahuan Masyarakat Sekitar Observatorium Mengenai Informasi Polusi Cahaya" dalam *Jurnal Kajian Informasi dan Perpustakaan*, Vol. 5 No.1 hlm. 16.

seperti pada penelitian Dhani Herdiwijaya di Bandung,¹⁰ dan penelitian tim ITERA di Lampung.¹¹ Pengamatan dilaksanakan dengan memasang SQM mengarah ke zenit di dua lokasi di Kelurahan Kedai Gedang Kecamatan Barus Kabupaten Tapanuli Tengah Sumatera Utara. Lokasi pertama di bibir pantai yang berada cukup jauh dari polusi cahaya, lokasi yang akan dibangun OIF Cabang Barus, dan lokasi kedua ada di Perumahan Pantai Nelayan Kedai Tiga yang terpapar polusi cahaya dari perumahan.



Gambar 3 Lokasi pengamatan

Hasil pengamatan akan dibandingkan lalu dikalkulasikan seberapa besar dampak polusi cahaya dari lampu artifisial pada langit malam di Barus dengan persamaan berikut:

$$|m_1 - m_2| = \Delta m$$
$$\frac{I_1}{I_2} = 2,512^{\Delta m}$$

¹⁰ Dhani Herdiwijaya, E. P. Arumaningtyas, "Pengukuran Kecerlangan Langit Arah Zenith di Bandung dan Cimahi dengan Menggunakan Sky Quality Meter" dalam Prosidings Seminar Himpunan Astronomi Indonesia, 2011, hlm 3 – 5.

¹¹ Zafira, A. dkk., "Pemetaan Kecerlangan Langit Malam di Lingkungan Kampus ITERA Berdasarkan Data SQM" dalam Prosiding Seminar Nasional Fisika, 2021, hlm. 329 – 334.

Data Pengamatan

Data untuk lokasi pertama diambil dari beberapa penelitian sebelumnya, juga ditambah pengamatan yang penulis lakukan sendiri. Dari penelitian Arwin Juli Rakhmadi pada tahun 2020 didapatkan hasil 21,87 mpsas, lalu pada penelitian tahun 2021 didapatkan hasil 21,8 mpsas. Sementara dari pengamatan yang dilakukan oleh penulis pada beberapa waktu sebagai berikut:

Tanggal	Nilai Maksimum (mpsas)
31/05/2022	20,62
01/06/2022	20,41
29/06/2022	20,06
17/07/2022	20,72
19/07/2022	20,27
01/08/2022	20,85
06/08/2022	20,58

Tabel 1 Hasil Pengamatan SQM di lokasi pertama

Perbedaan hasil pengamatan bisa dikarenakan kondisi langit yang berawan atau gangguan dari polusi cahaya yang bertambah. Mengingat waktu pengamatan yang berjarak cukup lama. Namun dari hasil-hasil pengamatan tersebut kondisi langit malam di Kedai Gedang ini masih terbilang baik.

Nilai kecerahan langit malam 20,4 – 21,3 masih termasuk dalam kategori dua pada skala bortle,¹² yang berarti kondisinya masih cocok untuk pengamatan benda-benda langit. Hal ini jauh berbeda dengan kondisi di kota besar seperti Medan yang memiliki nilai kecerahan langit malam 18,72 yang tidak cukup baik untuk pengamatan benda-benda langit.

¹² Dhani Herdiwijaya, "Waktu Subuh: Tinjauan Pengamatan Astronomi" dalam *Jurnal Tarjih* Vol. 14 No. 1, 2017, hlm. 58.

Pengamatan lokasi kedua dilakukan pada beberapa waktu dan mendapatkan nilai maksimal kecerahan langit malam sebagai berikut:

Tanggal	Nilai Maksimum (mpsas)
05/08/2022	18,50
09/08/2022	18,63
13/08/2022	19,31
29/08/2022	19,15
16/08/2022	19,56
18/08/2022	18,90
19/08/2022	18,68

Tabel 2 Hasil pengamatan SQM di lokasi kedua

Analisis Data Pengamatan

Data hasil pengamatan dari dua lokasi yang berbeda walaupun di kawasan yang tidak berjauhan didapati hasil yang cukup jauh berbeda. Penulis akan ambil nilai tertinggi dari masing-masing lokasi, hal ini menunjukkan capaian tertinggi yang dapat diraih oleh masing-masing lokasi.

Lokasi Bibir Pantai (m_1)	Lokasi Perumahan (m_2)	Selisih (Δm)
20,85	19,56	1,29

Apabila dibandingkan nilai kecerahannya, maka:

$$\frac{I_1}{I_2} = 2,512^{\Delta m}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = 2,512^{1,29}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = 3,2811$$

Penggunaan lampu artifisial yang tidak diatur dapat berdampak pada kondisi langit malam, seperti kasus di Barus, penggunaan lampu dapat membuat langit 3,3 kali lebih cerah. Hal ini karena pemukiman di Barus masih tidak terlalu padat. Namun seiring perkembangan daerah tidak menutup kemungkinan pemukiman akan semakin padat dan polusi cahaya akan semakin banyak. Selain itu pada lokasi pertama terlihat beberapa sumber cahaya yang berpotensi menjadi

polusi cahaya. Sumber cahaya ini datang dari penggunaan lampu oleh masyarakat untuk menangkap ikan, tempat makan, dan pemukiman.



Gambar 4 Potensi Polusi Cahaya di Barus

Kesimpulan

Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sedang merencanakan pembangunan gedung observatorium baru di Kelurahan Kedai Gedang Kecamatan Barus Kabupaten Tapanuli Tengah dikarenakan kondisi di Medan yang kurang cocok untuk pengamatan langit malam. Melihat tujuan ini sudah tepat memilih Barus sebagai tempat pengamatan karena kondisi langit malam yang baik, namun kondisi ini tidak akan bertahan lama apabila penggunaan lampu semakin massif di daerah sekitarnya. Dari kajian ini diharapkan pihak pengembang observatorium dapat mengedukasi masyarakat sekitar terkait penggunaan lampu luar yang memengaruhi kondisi langit malam, lebih jauh dapat dilakukan sosialisasi penggunaan tudung lampu agar cahaya lampu tidak berpendar ke arah langit. Harapan lain dari kajian ini adalah menjadi masukan untuk pembangunan gedung baru agar dapat menggunakan lampu luar seminimal mungkin agar tidak mengganggu proses pengamatan yang dilakukan.

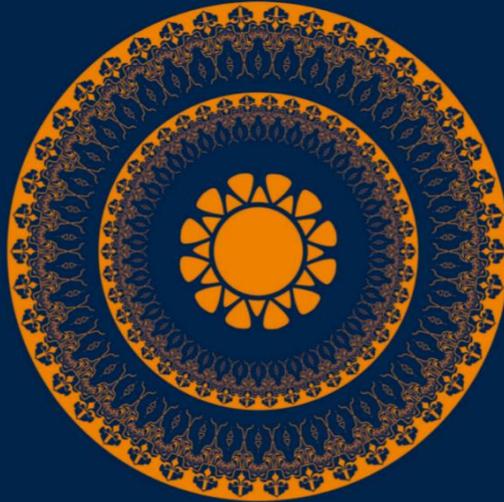
Daftar Pustaka

- Bortle, John E.. (2001). Introducing the Bortle Dark-Sky Scale. *Sky and Telescope*. Hlm. 126 – 129.
- Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi, dkk.. (2020). Pengukuran Tingkat Polusi Cahaya dan Awal Waktu Subuh di OIF UMSU dengan Menggunakan Sky Quality Meter. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*. Vol. 12. No. 2 Hlm. 58 - 65.
- Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi, dkk.. (2020). Sky Brightness Measurement for The Construction of The Astronomy Observatory Branch of Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (OIF UMSU) in Barus, Central Tapanuli Regency, Indonesia. *Test: Engineering and Management*. Vol. 83. Hlm. 6468 – 6474..
- Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi, dkk.. (2021). The Feasibility Study of Barus City as The New Astrotourism Destination from Astronomical and Meteorological Aspect. *The International Symposium on Space Science 2021 (ISSS 2021)*, hlm. 4
- D., Niken Katrini, Burhanudin, Hani. (2010). Pengujian Kriteria Kawasan Tertentu terhadap Kompleks Observatorium Bosscha sebagai Dasar Penentuan Bentuk Pengelolaan Kawasan. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*. Vol. 10 No. 1. Hlm. 1 – 13.
- Herdiwijaya, Dhani, Arumaningtyas, E. P.. (2011). Pengukuran Kecerlangan Langit Arah Zenith di Bandung dan Cimahi dengan Menggunakan Sky Quality Meter. *Prosiding Seminar Himpunan Astronomi Indonesia*. Hlm 3 – 5.
- Herdiwijaya, Dhani. (2017). Waktu Subuh: Tinjauan Pengamatan Astronomi. *Jurnal Tarjih*. Vol. 14. No. 1. hlm. 58.
- Nurfarida, Laila, dkk.. (2017). Tingkat Pengetahuan Masyarakat Sekitar Observatorium Mengenai Informasi Polusi Cahaya. *Jurnal Kajian Informasi dan Perpustakaan*. Vol. 5. No.1. Hlm. 13 – 22.

- Qorib, Muhammad, dkk. (2019). Peran dan Kontribusi OIF UMSU dalam Pengenalan Ilmu Falak di Sumatera Utara. *Jurnal Pendidikan Islam*. Vol. 10. No. 2. Hlm 133 -141.
- Rajkhowa, Rasna. (2014). Light Pollution and Impact of Light Pollution. *International Journal of Science and Research*. Vol. 3. Issue 10. 2014. Hlm. 861 – 867.
- Syarif, Muh. Rasywan. Ilmu Falak Integrasi Agama dan Sains. Cet.I; Gowa: Alauddin University Press, 2020.
- Zafira, A.. dkk.. (2021). Pemetaan Kecerlangan Langit Malam di Lingkungan Kampus ITERA Berdasarkan Data SQM. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. Hlm. 329 – 334.

الفلك Elfalaky

..Jurnal Ilmu Falak



Penolakan Terhadap Hasil Pengukuran Arah Kiblat Dalam Perspektif Maqasid As-Syari'ah
Nur'aini

Inovasi Alat Peraga Falak Dalam Pengukuran Arah Kiblat
(Studi Analisis "Mutsalatsah Qiblah" Menggunakan Bayangan Matahari Setiap Saat)
Ahmad Faud Al-Anshary

Analisis Dampak Polusi Cahaya Lampu Artifisial Terhadap Kecerlangan Langit Malam
Menggunakan Sky Quality Meter (Studi Kasus Barus-Sumatera Utara)
Muhammad Dimas Firdaus, Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, Hariyadi Putraga, Muhammad Hidayat

Variasi Waktu Salat (Studi Kasus Masjid-Masjid Di Kota Parepare Dalam Prespektif Hisab
Kontemporer Dan Hukum Islam)
Wahidin dan Abd. Karim Faiz

Elevasi Dan Titik Koordinat Dalam Penyusunan Jadwal Imsakiah Ramadhan
Kanwil Kemenag Provinsi Aceh
Ismail dan Laiyina Ukhti

Penentuan Prediksi Jumlah Gerhana Matahari Dengan Argumen Lintang Bulan Dan Aritmatika
Ehsan Hidayat dan Ahmad Izzuddin

Integrasi Hisab Rukyat Awal Ramadan 1442 H Dengan Model Visibilitas Kastner
Sakirman, Judhistira Aria Utama, Othman Bin Zainon

Kalender Hijriah Kriteria 29 Dalam Tinjauan Fikih
Elly Uzlifatul Jannah

Fikih Falakiyah Perspektif Teori Astronomi
(Analisis Tinggi Hilal Dari Segi Koreksi Semidiameter Bulan)
Muhammad Syarief Hidayatullah dan Desy Kristiane

Kosmosentrisme Tafsir Qs. As-Syams Ayat 1-6 (Penerapan Tafsir Ilmi Dalam Telaah Ilmu Falak)
Abd. Syukur Abu Bakar

Tren Pengembangan Kajian Ilmu Falak Di Pondok Pesantren Al-Islam Joresan Mlarak Ponorogo
Imroatul Munfaridah