

**PENGUKURAN KECERAHAN LANGIT DI  
OBSERVATORIUM UIN WALISONGO  
MENGUNAKAN *SKY QUALITY METER* (SQM)**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata 1 (S.1)



Disusun Oleh :

**MUCHAMMAD AZKAL HUDA**

**1602046059**

**PROGRAM STUDI ILMU FALAK  
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG**

**2023**

Ahmad Syifaul Anam, S.H.I., M.H.

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Lamp. : 4 (empat) eks.  
Hal : Naskah Skripsi  
An. Muchammad Azkal Huda

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Setelah saya meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi Saudara:

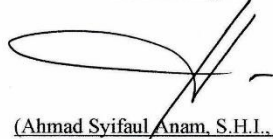
Nama : Muchammad Azkal Huda  
NIM : 1602046059  
Prodi : Ilmu Falak  
Judul : **Pengukuran Kecerlangan Langit di Observatorium  
UIN Walisongo Menggunakan *Sky Quality Meter* (SQM)**

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera dimunaqasyahkan.

Demikian harap menjadikan maklum.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Semarang, 10 April 2023  
Pembimbing I



(Ahmad Syifaul Anam, S.H.I., M. H.)

NIP. 19800120 200312 1 001

M. Ihtirozun Ni'am, S.H.I., M.H.

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Lamp. : 4 (empat) eks.  
Hal : Naskah Skripsi  
An. Muchammad Azkal Huda

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Setelah saya meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi Saudara:

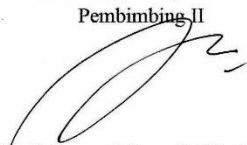
Nama : Muchammad Azkal Huda  
NIM : 1602046059  
Prodi : Ilmu Falak  
Judul : **Pengukuran Kecerlangan Langit di Observatorium  
UIN Walisongo Menggunakan Sky Quality Meter (SQM)**

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera dimunaqasyahkan.

Demikian harap menjadikan maklum.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Semarang, 10 April 2023  
Pembimbing II

  
(M. Ihtirozun Ni'am, S.H.I., M.H.)

NIP. 19930710 201903 1 008



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM

Alamat: Prof. Dr. HAMKA Kampus III Ngaliyan Telp/Fax. (024) 7601291 Semarang 50185

PENGESAHAN

Nama : Muchammad Azkal Huda

NIM : 1602046059

Judul : Pengukuran Kecerahan Langit di Observatorium UIN Walisongo menggunakan *Sky Quality Meter* (SQM)

Telah dimunaqasahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, dan dinyatakan lulus, pada tanggal: Rabu, 17 April 2023

Dan dapat diterima sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) tahun akademik 2023/2024.

Semarang, 17 April 2023

Dewan Penguji

Sekretaris Sidang

Ketua Sidang

Ahmad Munif, M.S.I.

NIP. 19860306 201503 1 006

Dr. Ahmad Syifaul Anam, SHI., MH.

NIP. 19800120 200312 1 001

Penguji Utama I

Dr. H. Fakhrydin Aziz, LC., MA.

NIP. 19810911 201601 1 901



Penguji Utama II

M. Zainal Mawahib, M.S.I.

NIP. 19901010 201903 1 018

Pembimbing I

Dr. Ahmad Syifaul Anam, SHI., MH.

NIP. 19800120 200312 1 001

Pembimbing II

M. Htirozun Ni'am, MH.

NIP. 19930710 201903 1 008

## MOTTO

إِنَّا زَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِزِينَةِ الْكَوَاكِبِ

“sesungguhnya kami telah menghiasi langit dunia (yang terdekat) dengan hiasan (berupa) bintang-bintang”

(Q.S. Ash-Shafāt [37] : 6)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Tim Penyempurnaan Terjemahan Al-Qur`An, *Al-Qur'an dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan 2019, Juz 21—30*, (Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, 2019), 74.

## **PERSEMBAHAN**

*Karya tulis skripsi ini saya persembahkan kepada,*

*Orang tua tercinta*

*Allahuyarham Abah Achmad Barizun*

*Semoga Allah merahmati dan mengahpus segala khilaf dan kekurangan beliau serta menjadikan kubur beliau bagian dari Taman Surga.*

*dan*

*Ummi Fashichatul Layla*

*yang selalu mencintai, meridloi, menyayangi, merawat, mendidik, mendampingi, mempercayai, dan mendukung saya secara penuh, disegala kondisi dan keadaan saya.*

*Hanya do'a kepada Allah yang dapat saya haturkan, semoga Allah selalu meliputi beliau dengan Rahmat-Nya.*

*Kedua saudara tersayang*

*Abang Wildan Achmad Syaakir'aun dan Adik Machmud Nabel Mubarok*

*Yang menjadi penyemangat dan pengingat akan tanggungjawab dalam penulisan skripsi ini, mari bersama mencari keridhoan dan kebahagiaan untuk abah dan ummi..*

*Segenap keluarga Bani Muchammad Yashluch, dan Bani Muchammad Isma'il*

*Yang selalu kebersamai dan memberi semangat kepada saya untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.*

*Semoga Allah jadikan kebersamaan kita terus terjalin baik di dunia dan esok hingga di akhirat.*

*Para guru yang tidak pernah lelah menyalurkan keberkahan ilmunya kepada saya. Semoga ilmu yang telah saya dapatkan bisa menjadi ilmu yang bermanfaat dan menjadi ikatan antar guru dan murid yang tidak terputus barokah dan pahalanya.*

*Keluarga besar Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah yang menjadi keluarga dan saudara saya selama menimba ilmu di Semarang, semoga Allah panjangkan umur kita dan eratkan tali silaturahmi antar kita.*

*Kepada seluruh teman, sahabat, kerabat, handai taulan yang menyertakan saya dalam doa mereka, semoga Allah merhamati dan meridhoi kita semua.*

## DEKLARASI

Dengan penuh kejujuran dan tanggungjawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang telah pernah ditulis oleh orang lain atau diterbitkan. Demikian juga skripsi ini tidak berisi satu pun pikiran-pikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan bahan rujukan.

Semarang, 10 April 2023

Deklarator,



Muchammad Azkal Huda

NIM. 1602046059



## PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB - LATIN<sup>2</sup>

### A. Konsonan

ء = ‘	ز = z	ق = q
ب = b	س = s	ك = k
ت = t	ش = sy	ل = l
ث = ts	ص = sh	م = m
ج = j	ض = dl	ن = n
ح = h	ط = th	و = w
خ = kh	ظ = zh	ه = h
د = d	ع = ‘	ي = y
ذ = dz	غ = gh	
ر = r	ف = f	

### B. Vokal

َ = a

ِ = i

ُ = u

### C. Diftong

أَي = ay

---

<sup>2</sup> Tim Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, *Pedoman Penulisan Skripsi*, (Semarang: Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, 2012), 61-62.

أَوْ = aw

#### D. Vokal Panjang

أ + َ = ā

ي + ِ = ī

و + ُ = ū

#### E. Syaddah ( ّ )

Syaddah dilambangkan dengan konsonan ganda, misalnya الطّبّ = *al-thibb*.

#### F. Kata Sandang ( ال... )

Kata sandang (ال...) ditulis dengan al-... misalnya الصناعة = *al-shina'ah*. Al- ditulis dengan huruf kecil kecuali jika terletak pada permulaan kalimat.

#### G. Ta' Marbutah ( ة )

Setiap ta' marbutah ditulis dengan "h" misalnya المعيشة الطبيعية = *al-ma'isyah al-thabi'iyyah*.

## ABSTRAK

Observasi benda langit seperti matahari, bulan, bintang dan planet merupakan sarana untuk mengetahui luasnya ciptaan tuhan. Selain itu, pengamatan benda langit juga erat kaitannya dengan peribadatan umat islam. Seperti pengukuran arah kiblat, penentuan waktu sholat, penentuan awal bulan dan fenomena-fenomena astronomis lain seperti gerhana bulan dan matahari. Dalam pelaksanaan observasi, terutama yang dilakukan di malam hari, kondisi lingkungan dan langit sangat mempengaruhi keberhasilan pengamatan. Pada masa sekarang, dimana cahaya buatan sudah menyebar hampir di seluruh wilayah, bukan hanya di perkotaan namun juga di pedesaan, polusi cahaya menjadi penghambat keberhasilan pengamatan. Salah satu alat untuk mengukur tingkat polusi cahaya adalah *Sky Quality Meter* (SQM). Observatorium UIN Walisongo Semarang yang berada di  $6^{\circ} 59' 30''$  LS dan  $110^{\circ} 20' 53''$  BT merupakan lokasi praktik pembelajaran ilmu falak di UIN Walisongo Semarang yang terletak dekat dengan pusat kota Semarang. Maka dari itu perlu adanya kajian mengenai dinamika kecerahan langit malam di lokasi tersebut serta dampak kondisi langit yang ada terhadap pengamatan benda langit.

Penelitian ini termasuk dalam kategori *field research* dengan pendekatan kualitatif. Sumber data primer penelitian ini adalah hasil observasi kecerahan langit menggunakan *Sky Quality Meter* (SQM) yang dilakukan di Observatorium UIN Walisongo Semarang, sedangkan sumber data sekunder diperoleh dari buku, artikel, jurnal dan wawancara yang berkaitan dengan penelitian ini. Pengamatan yang dilakukan oleh penulis menghasilkan kesimpulan bahwa dinamika kecerahan langit di Observatorium UIN Walisongo Semarang dipengaruhi oleh kondisi bulan dan cuaca. Secara

umum, berdasarkan skala Bortle lokasi pengamatan dikategorikan masuk dalam kelas 6 *Bright Sub-Urban Sky* dengan rentang kecerahan langit 18,94-19,50 MPAS dan *NELM* sebesar 5,0-5,5. Kecerahan langit yang bervariasi di setiap malamnya menjadikan adanya waktu tertentu yang memungkinkan untuk melakukan pengamatan benda langit dengan hasil terbaik. Diantaranya adalah saat bulan memasuki fase bulan baru, dimana berdasarkan hasil penelitian pada saat tersebut *deep-sky object* dapat teramati secara kasat mata.

**Kata kunci: Kecerahan langit, observatorium, benda langit.**

## KATA PENGANTAR

*Alḥamdulillah* *rabbil'ālamīn*, puji syukur kehadiran Allah SWT, tuhan seluruh alam yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: **“PENGUKURAN KECERAHAN LANGIT DI OBSERVATORIUM UIN WALISONGO SEMARANG MENGGUNAKAN *SKY QULITY METER*”**. Salawat serta salam selalu tucurahkan kepada Baginda Rasul Muhammad SAW yang kita nantikan syafa'atnya baik di dunia maupun di akhirat kelak.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini bukan semata-mata hasil jerih payah penulis sendiri. Akan tetapi semua ini dapat terwujud karena adanya dukungan moral dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan kepada segenap pihak yang telah turut ikut andil membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini, diantaranya:

1. Kedua orang tua penulis *Allahuyarham* Abah Achmad Barizun dan Ummi Fashichatul Layla serta segenap keluarga besar penulis yang selalu memberikan semangat, do'a, dan dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. KH. Ahmad Izzudin, M. Ag dan Ibu Aisah Andayani, S.Ag selaku pengasuh Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah yang selalu memberikan semangat, arahan, dan bimbingan kepada penulis..

3. Bapak Dr. Ahmad Syifaul Anam, M.S.I., selaku pembimbing 1, dan Bapak M. Ihtirozun Ni'am, M.S.I., selaku pembimbing 2. Terimakasih atas segala waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, koreksi dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang, atas terciptanya sistem akademik yang mendukung pembelajaran dan perkuliahan penulis.
5. Ibu Hj. Noor Rosyidah, M.S.I., selaku wali dosen penulis yang senantiasa memberikan bimbingan, dan arahan selama penulis menempuh masa pendidikan di UIN Walisongo.
6. Bapak Ahmad Munif, M.S.I., selaku Ketua Program Studi Ilmu Falak beserta segenap jajaran staf yang telah banyak membantu selama menempuh pendidikan di UIN Walisongo.
7. Seluruh dosen Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo terkhusus dosen-dosen Ilmu Falak atas segala arahan, bimbingan, dan ilmunya. Semoga ilmu yang diberikan dapat bermanfaat bagi penulis.
8. Keluarga Besar Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah Semarang, pengasuh, jajaran pengurus, teman seperjuangan khususnya keluarga kamar Noor Ahmad SS, Mas Rif'an, Mas Mulki, Mas Shofa, Mas Ainul, Mas

Riza, Mas Restu, Habib, Mas Huda, Mas Jamal, Zaki dan seluruh teman-teman asrama putra PP Life Skill Daarun Najaah yang selalu memberi semangat dan pengingat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Keluarga Besar Ilmu Falak C 2016 yang menjadi rekan seperjuangan dalam perkuliahan terima kasih atas segala kebersamaan, waktu, suka, duka, senyum, cerita, kekompakan, bantuan dan motivasinya.
10. Teman-teman KKN Reguler ke-73 Posko 99 desa Kebondowo kecamatan Banyubiru kabupaten Semarang terima kasih atas pengalaman berharga serta dorongan semangat dari kalian.
11. Keluarga besar Forum Silaturahmi Sunan Pandanaran (FORMISPA) Semarang dan Santri Ali Maksum Semarang (SALIM SEMAR) yang telah menjadi pengingat akan Almamater semoga kita mejadi keluarga di dunia dan akhirat.
12. Kepada gadis berkerudung yang selalu menemani, dan memberi semangat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga dilancarkan dalam segala urusannya melanjutkan meraih cita-cita.
13. Kepada diri saya sendiri, terimakasih telah kuat bertahan sejauh ini, terus menjadi pribadi yang lebih baik dari

sebelumnya dan tetap semangat berbakti dan mengabdikan untuk masa depan yang cerah.

14. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, secara langsung maupun tidak langsung yang selalu memberikan bantuan, dorongan moral dan do'a kepada penulis.

Hanya ucapan terimakasih dan maaf yang dapat penulis sampaikan kepada semua yang telah disebutkan, biarlah Allah SWT yang akan membalas semuanya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna yang dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari para pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembacanya.

Semarang, 6 April 2023

Penulis,

Muchammad Azkal Huda

NIM: 1602046059



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN DEKLARASI .....</b>	<b>viii</b>
<b>HALAMAN PEDOMAN TRANSLITERASI .....</b>	<b>ix</b>
<b>HALAMAN ABSTRAK.....</b>	<b>xi</b>
<b>HALAMAN KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>HALAMAN DAFTAR ISI .....</b>	<b>xvii</b>
<b>HALAMAN DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xx</b>
<b>HALAMAN DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xxv</b>
<b>BAB I: PENDAHULUAN</b>	

A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	7
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	7
D. Telaah Pustaka .....	8
E. Metode Penelitian .....	12
F. Sistematika Penulisan .....	15

## **BAB II: GAMBARAN UMUM KECERAHAN LANGIT**

A. Pengertian Kecerahan Langit.....	17
B. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kecerahan Langit .....	19

C. Dampak Kecerahan Langit .....	28
D. Perhitungan Kecerahan Langit.....	40

**BAB III: PROFIL OBSERVATORIUM UIN WALISONGO  
DAN INSTRUMEN *SKY QUALITY METER***

A. Profil <i>Observatorium</i> UIN Walisongo Semarang .....	45
B. Pengertian <i>Sky Quality Meter</i> .....	48
C. Macam-macam <i>Sky Quality Meter</i> .....	50
D. Cara Pengoperasian <i>Sky Quality Meter</i> .....	57
E. Hasil Pengukuran <i>Sky Quality Meter</i> .....	72
F. Data Hasil Pengamatan .....	82

**BAB IV : KECERAHAN LANGIT DI OBSERVATORIUM  
UIN WALISONGO SEMARANG**

A. Dinamika Kecerahan Langit di Observatorium UIN Walisongo Semarang.....	102
B. Dampak Kecerahan Langit Di Observatorium UIN Walisongo Semarang Terhadap Pengamatan Benda Langit Saat Malam Hari .....	113

**BAB V: PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	128
B. Saran.....	129
C. Penutup.....	130

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	: Peta informasi polusi cahaya di Kawasan UIN Walisongo .....	4
Gambar 2.1	: <i>Glare</i> .....	25
Gambar 2.2	: <i>Sky Glow</i> kota Semarang .....	26
Gambar 2.4	: Cahaya zodiak, <i>airglow</i> , dan <i>gegenschein</i> di Westcilliffe, Colorado pada 1 Maret 2023.....	30
Gambar 2.5	: cahaya zodiak di Pine Mountain California pada 19 Februari 2023 .....	31
Gambar 3.1	: Observatorium UIN Walisongo Semarang .....	48
Gambar 3.2	: SQM generasi pertama .....	50
Gambar 3.3	: SQM – L.....	51
Gambar 3.4	: SQM – LE .....	52
Gambar 3.5	: SQM – LU .....	53
Gambar 3.6	: SQM – LU – DL .....	54
Gambar 3.7	: SQM -LR .....	55
Gambar 3.8	: Tampilan awal UDM .....	58
Gambar 3.9	: Jendela Utama UDM .....	58
Gambar 3.10	: Tab <i>Information</i> .....	63
Gambar 3.11	: Tab <i>Callibration</i> .....	64

Gambar 3.12 : Tab <i>Report Interval</i> .....	64
Gambar 3.13 : Tab <i>Firmware</i> .....	65
Gambar 3.14 : Tab <i>Data Logging</i> .....	65
Gambar 3.15 : Tab <i>Configuration</i> .....	66
Gambar 3.16 : SQM dihubungkan dengan komputer .....	66
Gambar 3.17 : Layar Utama UDM .....	68
Gambar 3.18 : Tampilan tab <i>Logging Header</i> .....	68
Gambar 3.19 : Tampilan Tab <i>Data Logging</i> .....	69
Gambar 3.20 : Tampilan dialog <i>Real Time Clock</i> .....	69
Gambar 3.21 : Tampilan kolom <i>Trigger to Internal FLASH</i> <i>memory</i> .....	70
Gambar 3.22 : Pemasangan SQM yang diarahkan ke zenith ..	71
Gambar 3.23 : Tampilan layar <i>Log Continuously</i> .....	72
Gambar 3.24 : Tampilan layar <i>Plotter</i> .....	73
Gambar 3.25 : Tampilan layar grafik hasil plotting .....	74
Gambar 3.26 : dialog <i>Text Import Wizard – Step 1-3</i> .....	75
Gambar 3.27 : Tampilan rekam data pada Ms. Excel .....	77
Gambar 3.28 : Tampilan tabel data .....	78
Gambar 3.29 : Pemilihan grafik .....	79

Gambar 3.30 : pemilihan kolom waktu lokal sebagai x dan nilai magnitudo sebagai sumbu y .....	79
Gambar 3.31 : Tampilan grafik .....	80
Gambar 3.32 : Mengurutkan nilai MPAS dari yang tertinggi .	81
Gambar 3.33 : Waktu dengan nilai kecerahan langit tertinggi	81
Gambar 3.34 : Grafik Kecerahan Langit 14 September 2022 .	85
Gambar 3.35 : Grafik Kecerahan Langit 15 September 2022 .	86
Gambar 3.36 : Grafik Kecerahan Langit 16 September 2022 .	86
Gambar 3.37 : Grafik Kecerahan Langit 17 September 2022 .	87
Gambar 3.38 : Grafik Kecerahan Langit 18 September 2022 .	87
Gambar 3.39 : Grafik Kecerahan Langit 19 September 2022 .	88
Gambar 3.40 : Grafik Kecerahan Langit 23 September 2022 .	88
Gambar 3.41 : Grafik Kecerahan Langit 24 September 2022 .	89
Gambar 3.42 : Grafik Kecerahan Langit 25 September 2022 .	89
Gambar 3.43 : Grafik Kecerahan Langit 26 September 2022 .	90
Gambar 3.44 : Grafik Kecerahan Langit 27 September 2022 .	90
Gambar 3.45 : Grafik Kecerahan Langit 28 September 2022 .	91
Gambar 3.46 : Grafik Kecerahan Langit 29 September 2022 .	91
Gambar 3.47 : Grafik Kecerahan Langit 5 Oktober 2022 .....	92

Gambar 3.48 : Grafik Kecerahan Langit 7 Oktober 2022 .....	92
Gambar 3.49 : Grafik Kecerahan Langit 8 Oktober 2022 .....	93
Gambar 3.50 : Grafik Kecerahan Langit 10 Oktober 2022 ....	93
Gambar 3.51 : Grafik Kecerahan Langit 11 Oktober 2022 ....	94
Gambar 3.52 : Grafik Kecerahan Langit 12 Oktober 2022 ....	94
Gambar 3.53 : Grafik Kecerahan Langit 13 Oktober 2022 ....	95
Gambar 3.54 : Grafik kecerahan langit 14-16 September 2022 .....	96
Gambar 3.55 : Grafik kecerahan langit 17-20 September 2022 .....	96
Gambar 3.56 : Grafik kecerahan langit 23-28 September 2022 .....	97
Gambar 3.57 : Grafik kecerahan langit 5-10 Oktober 2022 ...	96
Gambar 3.58 : Grafik kecerahan langit 11-13 Oktober 2022 .	96
Gambar 3.59 : Tampilan grafik data SQM tanggal 10-11 Oktober 2022 .....	99
Gambar 3.60 : Tampilan grafik data SQM tanggal 26-27 September 2022 .....	100
Gambar 4.1 : Grafik data kecerahan langit selama pengamatan .....	102
Gambar 4.2 : Tampilan grafik data SQM tanggal 10-11 Oktober	

	2022 .....	107
Gambar 4.3	: Tampilan grafik data SQM tanggal 26-27 September 2022 .....	107
Gambar 4.4	: Keadaan langit saat bulan purnama berada di atas zenith pada tanggal 10 Oktober 2022 pukul 22.29 WIB .....	108
Gambar 4.5	: Keadaan langit saat fase bulan tua pada tanggal 25 September 2022 pukul 02.18 WIB .....	109
Gambar 4.6	: Awan di langit membiaskan dan memantulkan cahaya dari permukaan bumi, tanggal 27 September 2022 pukul 19.35 .....	110
Gambar 4.7	: Tampilan grafik data nilai kecerahan langit saat sore hari pada tanggal 10 Oktober 2022 .....	111
Gambar 4.8	: Tampilan grafik data nilai kecerahan langit saat pagi hari pada tanggal 11 Oktober 2022 .....	112



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	: Skala Bortle tentang pembagian kelas kecerahan langit.....	3
Tabel 3.1	: Menu Utama <i>Unihedron Device Manager</i> (UDM) .....	60
Tabel 3.2	: Kondisi cuaca dan fase bulan selama pengamatan .....	83
Tabel 4.1	: Hasil pengamatan kecerahan langit di Observatorium UIN Walisongo.....	103
Tabel 4.2	: Daftar Benda Langit yang teramati di atas Observatorium UIN Walisongo pada 19 September 2022 pukul 01.52 WIB .....	114
Tabel 4.3	: Daftar Benda Langit yang teramati di atas Observatorium UIN Walisongo pada 19 September 2022 pukul 01.53 WIB .....	121



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pengamatan benda langit merupakan suatu cara manusia untuk mempelajari rahasia alam semesta. Merupakan suatu perintah Allah untuk memahami dan menjaga alam semesta yang diamanahkan kepada manusia sebagai *khalifah fil ardl* (pemimpin di bumi). Alam semesta sebagai ayat *kauniyyah* Allah diciptakan sebagai bentuk kebesaran dan keagungan-Nya. Seiring dengan berkembangnya zaman kondisi alam mengalami perubahan, begitu juga dengan kondisi langit malam. Sebelum adanya alat penerangan baik tradisional maupun modern ditemukan, kondisi langit pada malam sangat gelap dan bersih. Seluruh benda langit dapat dilihat dengan mudah secara kasat mata. Namun, pada saat ini baik di kota maupun di pedesaan langit sudah malam telah tercemar dengan polusi cahaya.

Polusi cahaya menjadi permasalahan yang terjadi hampir di seluruh dunia. Tidak hanya di di daerah perkotaan, namun juga di daerah-daerah yang terang saat malam hari, akibat penggunaan cahaya artifisial. Sejak ditemukannya lampu pijar oleh Thomas Alfa Edison pada tahun 1879, penggunaan cahaya lampu artifisial untuk penerangan luar

ruangan di malam hari mengalami peningkatan. Seiring dengan bertambahnya penduduk dan menyebarnya listrik ke daerah-daerah terpencil, penggunaan cahaya artifisial menyebabkan adanya peningkatan kecerahan langit pada malam hari dan menghasilkan polusi cahaya. Polusi cahaya merupakan suatu kondisi intensitas cahaya terlalu tinggi dan semakin tidak terkendali. Hal ini dapat menimbulkan efek negatif bagi kehidupan di bumi termasuk astronomi, ekologi dan kesehatan manusia.<sup>3</sup> Sumber utama dari polusi cahaya berasal dari lampu jalan. Sumber lainnya berasal dari cahaya lampu komersial, lampu penerangan di taman, dan cahaya lampu di luar ruangan yang berhamburan ke atas. Cahaya artifisial ini dapat meningkatkan kecerahan langit sebesar 10% dari kecerahan natural langit di atas ketinggian 45°. Semua ini merupakan konsekuensi dari desain, pemeliharaan dan instalasi yang kurang baik dalam pembuatan cahaya artifisial.

Menurut *International Astronomical Union* (IAU) berdasarkan sumbernya polusi cahaya terbagi menjadi tiga,

---

<sup>3</sup> Abu Yazid Raisal dkk, "Pengukuran Kecerahan Langit Arah Zenit Di Medan Dan Serdang Bedagal Menggunakan Sky Quality Meter", *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Riset Ilmiah (JIPFRI)*, Vol. 5, No. 1, Mei 2021, 51-58.

yaitu : *sky glow*, *light trespass*, dan *glare*.<sup>4</sup> Bertambahnya kecerahan langit berdampak pada berkurangnya bintang atau benda langit yang bisa dilihat pada malam hari. kondisi ideal bagi pengamatan bintang adalah saat dimana langit memiliki nilai kecerahan sebesar 20 mag/arcsec<sup>2</sup> atau MPDB (magnitudo per detik busur kuadrat), pada kondisi ini langit dalam keadaan bersih/ gelap sehingga obyek langit dapat terlihat jelas.

Berdasarkan skala bortle<sup>5</sup>, kecerahan langit dapat diklasifikasikan menjadi Sembilan kelas yaitu :

Tabel 1.1 Skala Bortle tentang klasifikasi kecerahan langit

Kelas	Warna	Nama	Mag/Arsec <sup>2</sup>	NELM
1	Hitam	Excellent Dark-Sky Site	21.99-22.0	7.6-8.0
2	Abu-abu	Typical Truly Dark Site	21.89-21.99	7.1-7.5
3	Biru	Rural Sky	21.69-21.89	6.6-7.0
4	Hijau	Rural/ Suburban	20.49-21.69	6.1-6.5

---

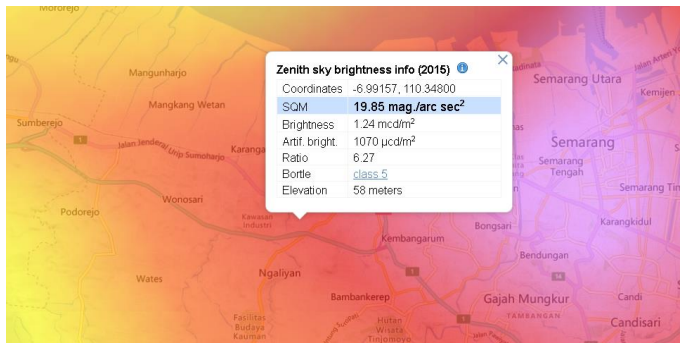
<sup>4</sup> International Astronomical Union dalam Light Pollution Brochure, di publikasikan pada April 2018.

<sup>5</sup> Skala bortle dibuat oleh John E. Bortle pada tahun 2001, dipublikasikan di majalah Sky & Telescope Magazine. Tujuannya adalah untuk membantu astronom amatir mendapatkan pemahaman lebih baik tentang objek pengamatan tertentu. dengan skala ini pengamat dapat memperkirakan kecerahan keseluruhan langit

		Transition		
5	Kuning	Suburban Sky	19.50-20.49	5.6-6.0
6	Jingga	Bright Suburban Sky	18.94-19.50	5.1-5.5
7	Merah	Suburban/Urban Transition	18.38-18.94	4.6-5.0
8	Putih	City Sky	<18.38	4.1-4.5
9		Inner City Sky		<4.0

Sumber: Majalah Sky & Telescope Magazine, 2001

Gambar 1.1 Peta informasi polusi cahaya di Kawasan UIN Walisongo



Sumber: [Light pollution map](#)<sup>6</sup>

Berdasarkan penelitian pra riset yang dilakukan oleh penulis di beberapa tempat sekitar Kawasan UIN Walisongo,

<sup>6</sup> [Light pollution map](#) diakses pada 17 Agustus 2022, 18.50 WIB

kadar kecerahan langit malam kota Semarang bagian barat memiliki nilai antara  $17 \text{ mag/arsec}^2$  hingga  $19 \text{ mag/arsec}^2$ . Hasil tersebut menurut skala Bortle termasuk kategori *Bright Sub-Urban Sky* (kelas 6).

Pengukuran kecerahan langit sangat diperlukan untuk mengukur besaran polusi cahaya di suatu daerah. Salah satu alat yang digunakan untuk mengukur kuantitas polusi cahaya adalah *Sky Quality Meter* (SQM). Alat ini merupakan fotometer yang relatif murah, ringan dan berukuran kecil dengan sudut pengukuran  $20^\circ$  dan memiliki kesalahan relatif 3%, selain itu resolusi temporal pengambilan data pengamatan dapat dilakukan hingga ke dalam satuan detik.<sup>7</sup> *Sky Quality Meter* (SQM) adalah piranti berbasis semikonduktor yang mampu mengubah foton (partikel cahaya) menjadi sinyal listrik. Jumlah foton yang tertangkap dari langit menentukan nilai kecerahan langit yang dinyatakan dalam  $\text{mag/arsec}^2$  atau mpdb (magnitudo per detik busur kuadrat). Semakin tinggi nilainya maka semakin gelap kondisi langit.<sup>8</sup> Parameter dan variabel yang ditampilkan dalam pembacaan SQM adalah tanggal dan

---

<sup>7</sup> Abu Yazid Raisal, dkk., *Pengukuran Kecerahan Langit Arah Zenit di Medan Dan Serdang Begadai Menggunakan Sky Quality Meter*, Jurnal Informasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah (JIPFRI), Vol. 5, No. 1, 2018

<sup>8</sup> Yudhiakto Pramudya, dkk., *Aplikasi Kecerlangan Langit Dalam Penentuan Waktu Subuh*, Jurnal Tarjih, Vol. 14, No. 1, 2017

waktu universal, tanggal dan waktu lokal, suhu, bilangan, frekuensi, dan nilai kecerahan langit. Kecerahan langit diukur menggunakan satuan *magnitudes per square arcsecond (mpsas)*.<sup>9</sup>

Observatorium sebagai tempat pengamatan benda langit memerlukan pengukuran kecerahan langit untuk mengetahui kualitas dari langit tempat pengamatan. Salah satu observatorium yang baru dibangun adalah Observatorium UIN Walisongo. Secara geografis observatorium terletak di 6° 59' 30" LS 110° 20' 53" BT atau berada di sebelah timur kota Semarang. Di sekitar Observatorium UIN Walisongo terdapat gedung perkuliahan, fasilitas kampus, rumah warga dan kawasan industri. Sebagai observatorium milik perguruan tinggi agama, selain digunakan untuk pengamatan yang bersifat syar'i (rukyatul hilal, penghitungan waktu salat, pengamatan gerhana dll), Observatorium Walisongo juga diharapkan menjadi tempat mengamati dan mengkaji planet dan bintang yang ada di langit.

Berdasarkan letak dan kondisi geografis observatorium walisongo yang berada di tengah pemukiman warga dan bangunan-bangunan lain serta tidak jauh dari

---

<sup>9</sup> [Sky Quality Meter-LU \(unihedron.com\)](http://SkyQualityMeter-LU.unihebron.com) diakses pada 14 Agustus 2022



pusat kota Semarang, dimana kadar polusi cahaya cukup tinggi, maka penting untuk meneliti kecerahan langit di Observatorium Walisongo.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang di atas dapat diambil beberapa rumusan masalah, antara lain:

1. Bagaimana dinamika kecerahan langit di Observatorium UIN Walisongo Semarang selama 1 (satu) periode sinodik bulan?
2. Bagaimana dampak dari kecerahan langit di Observatorium UIN Walisongo Semarang untuk pengamatan benda langit pada saat malam hari?

## **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Suatu penelitian dilakukan guna mendapatkan suatu hasil yang disebut juga dengan tujuan penelitian, dalam penelitian ini penulis ingin mencapai beberapa tujuan antara lain:

1. Mengetahui kadar kecerahan langit malam hari di Observatorium UIN Walisongo Semarang.
2. Mengetahui dampak kecerahan langit malam di Observatorium UIN Walisongo terhadap pengamatan benda langit.

Selain itu hasil tersebut mempunyai nilai manfaat, diantaranya:

1. Mengetahui kadar polusi cahaya di daerah Semarang, khususnya di lingkungan Observatorium UIN Walisongo.
2. Mengetahui waktu terbaik serta seberapa banyak benda langit yang dapat diamati di Observatorium Walisongo.

#### **D. Telaah Pustaka**

Untuk meminimalisir adanya plagiarisme dan mengklaim bahwa penelitian yang dilakukan adalah suatu hal yang baru, maka penulis paparkan beberapa karya tulis yang berkaitan dengan penelitian ini, antara lain:

Skripsi yang ditulis oleh Mayo Rizky Satria mahasiswa Prodi Ilmu Falak UIN Walisongo pada tahun 2018 dengan judul *Pengaruh Kecerlangan Langit Terhadap visibilitas hilal*. Skripsi ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan teknik pengumpulan data *field research*. Dalam skripsi ini dianalisis pengaruh kecerlangan langit terhadap visibilitas hilal. Skripsi ini menghasilkan kesimpulan bahwa kecerlangan langit memiliki pengaruh dalam visibilitas hilal berdasarkan penelitian yang dilakukan di Menara Al-Husna Masjid Agung Jawa Tengah (MAJT)

Semarang dan Pantai Anyer di Serang.<sup>10</sup> Persamaan dengan penelitian yang dilakukan terletak pada instrument yang digunakan yakni *Sky Quality Meter* (SQM), dan memiliki perbedaan pada waktu penelitiannya. Pada penelitian skripsi ini dilakukan saat menjelang Matahari terbenam hingga terbenam sepenuhnya, sedangkan penelitian yang akan dilakukan dilakukan sepanjang malam hari.

Skripsi dengan judul *Pengukuran Kecerahan Langit Malam Arah Zenit Di Wilayah Bandung Timur* yang ditulis oleh Fakhrizal Muttaqin, Mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Skripsi yang disusun pada tahun 2018 ini meneliti tentang kecerahan langit di daerah bandung timur tepatnya di sekitar UIN Sunan Gunung Djati. Penelitian dilakukan dengan metode observasi monitoring kecerahan langit dan menghasilkan data yang menunjukkan langit malam di daerah Bandung Timur menurut skala bortle termasuk dalam kategori *Bright Sub-Urban Sky* dengan nilai 19,38 mpas.<sup>11</sup> Skripsi ini memiliki persamaan dengan penelitian penulis yakni mengukur tingkat kecerahan langit malam arah zenit.

---

<sup>10</sup> Mayo Rizky Satria, *Pengaruh Kecerlangan Langit terhadap Visibilitas Hilal*, Skripsi UIN Walisongo Semarang tahun 2018.

<sup>11</sup> Fakhrizal Muttaqien, *Pengukuran Kecerahan Langit Malam Arah Zenit Di Wilayah Bandung Timur*, Skripsi UIN Sunan Gunung Djati Bandung tahun 2018

Perbedaannya, penelitian dalam skripsi Fakhrizal Muttaqien ini dilakukan di Kota Bandung sedangkan penelitian yang dilakukan penulis berada di Kota Semarang.

Tesis yang disusun oleh Abdullah Hasan, Mahasiswa Magister (S2) program magister ilmu falak UIN Walisongo Semarang, pada tahun 2015 dengan Judul *Efek Polusi Cahaya Terhadap Pelaksanaan Rukyat*. Tesis ini membahas polusi cahaya yang diakibatkan oleh hamburan cahaya lampu perkotaan di dua daerah yaitu Kota Semarang dan Kota Surakarta dan dampaknya pada pelaksanaan rukyatul hilal. Penelitian ini dilakukan dengan metode *field research* dengan pendekatan astronomis. Data penelitian diperoleh dari hasil observasi, wawancara dan dokumentasi. Pada penelitian tesis tersebut, penulis menggunakan citra foto satelit dari *Blue Marble Navigator* yang dikelola oleh NASA's National Geophysical Data Center (NOAA-NGDC) yang diakses melalui <http://blue-marble.de> sebagai sumber data polusi cahaya, sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan dalam penyusunan skripsi ini menggunakan *Sky Quality Meter* (SQM).<sup>12</sup> Adapun persamaan antara tesis yang disusun Abdullah Hasan dengan skripsi yang akan ditulis ini adalah lokasi pengamatan berada di Kota Semarang dan

---

<sup>12</sup> Abdulloh Hasan, *Efek Polusi Cahaya Terhadap Pelaksanaan Rukyat*, Tesis, UIN Walisongo Semarang, tahun 2015

objek pembahasan yaitu dampak polusi cahaya terhadap kecerahan langit.

Jurnal dengan judul *Pengukuran Kecerahan Langit Arah Zenit Di Medan Dan Serdang Bedagai Menggunakan Sky Quality Meter* yang ditulis oleh Abu Yazid Raisal, dkk. yang dimuat dalam Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah (JIPFRI) pada bulan Mei 2021.<sup>13</sup> Jurnal ini memiliki kemiripan dengan skripsi yang penulis susun, yaitu sama-sama mengukur kecerahan langit suatu tempat menggunakan *Sky Quality Meter*. Perbedaannya terletak pada lokasi penelitian, jurnal tersebut mengambil lokasi di Medan dan Serdang Bedagai, sedangkan penelitian skripsi ini dilaksanakan di Kota Semarang. Penelitian tersebut menghasilkan data kecerahan langit rata-rata di kota Medan adalah 18,05 mpdbp, berdasarkan skala Bortle daerah tersebut berada di kelas Sembilan yaitu *inner-city sky*. Pada daerah tersebut polusi cahaya sangat tinggi, sehingga langit terang benderang sampai ke zenit. Benda langit yang dapat dilihat hanya bulan, planet dan bintang terang seperti Sirius. Sedangkan di Serdang Bedagai nilai rata-rata kecerahan langitnya adalah 19,69 mpdbp. Berdasarkan skala bortle

---

13 Abu Yazid Raisal, dkk., *Pengukuran Kecerahan Langit Arah Zenit di Medan dan Serdang Bedagai Menggunakan Sky Quality Meter*, Jurnal Informasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah (JIPFRI), Vol. 5, No. 1, 2018

daerah tersebut masuk ke dalam kelas enam yaitu *bright suburban sky*. Pada daerah tersebut polusi cahaya membuat langit  $35^\circ$  di atas horizon bersinar putih keabu-abuan. Cahaya zodiak tidak dapat dilihat dan galaksi bima sakti hanya dapat terlihat di zenit meskipun tidak terlalu jelas.

## E. Metode Penelitian

Cara kerja untuk memahami obyek yang menjadi sasaran ilmu pengetahuan yang bersangkutan merupakan arti dari metode penelitian. Metode penelitian adalah cara atau langkah membuat suatu penelitian ilmiah yang benar. Penelitian ilmiah adalah kegiatan yang dilakukan dengan aturan yang ketat, tujuannya untuk membangun pengetahuan yang melahirkan ilmu.<sup>14</sup>

### 1. Jenis Penelitian dan Pendekatan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah metode kualitatif. Dalam penelitian kualitatif ditekankan analisis pada proses proses penyimpulan deduktif dan induktif serta pada analisis terhadap dinamika hubungan antar fenomena yang diamati. Penelitian kualitatif merupakan penelitian alami (*natural condition*) adalah penelitian yang

---

<sup>14</sup> Almasdi Syahza, *Metode Penelitian* "Edisi Revisi Tahun 2021", (Pekanbaru: UR Press Pekanbaru, 2021), hlm. 21.

dilakukan pada obyek yang alami. Data yang dihasilkan bersifat dekriptif dan analisis data dilakukan secara induktif.<sup>15</sup>

Jenis penelitian ini merupakan penelitian lapangan (*field research*). Tujuan penelitian ini dilakukan dengan penelitian lapangan adalah untuk mempelajari secara intensif kecerahan langit malam di Observatorium UIN Walisongo. Penelitian ini menggunakan pendekatan monodisipliner, pendekatan difokuskan pada satu ilmu yaitu ilmu astronomi/ilmu falak. Tempat yang akan diteliti adalah Observatorium UIN Walisongo Semarang dengan jangka waktu penelitian selama 1 (satu) bulan.

## 2. Sumber Data

Suatu penelitian tidak akan terlepas dari keberadaan data yang merupakan bahan baku informasi agar objek penelitian bisa digambarkan secara spesifik. Berdasarkan sumbernya, data penelitian dikelompokkan dalam dua jenis yaitu sumber data primer dan sumber data sekunder.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Raihan, *Metodologi Penelitian*, (Jakarta: Universitas Islam Jakarta, 2017), hlm 32

<sup>16</sup> Sandu Siyoto, Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015), hlm 67

Sumber data primer didapat dari hasil pengamatan menggunakan *Sky Quality Meter* (SQM). Sedangkan sumber data sekunder diperoleh dari artikel, jurnal dan buku yang berkaitan dengan penelitian ini.

### 3. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan hal terpenting dalam suatu penelitian. Pengumpulan data dalam penelitian perlu dipantau agar data yang diperoleh terjaga validitas dan realibilitasnya. Dalam penelitian diperlukan data untuk memperoleh bukti-bukti nyata dan benar (*quality data/evidence*).<sup>17</sup>

Teknik pengumpulan data yang digunakan antara lain adalah observasi dan dokumentasi. Dalam menggunakan metode observasi, melengkapinya dengan format atau blangko pengamatan sebagai instrument pengamatan merupakan cara paling efektif dan mudah.<sup>18</sup> Pengamatan dilakukan selama 1 (satu) periode bulan purnama. Metode dokumentasi adalah suatu cara mendapatkan data melalui catatan, transkrip, buku,

---

<sup>17</sup> Raihan, *Metodologi Penelitian*, (Jakarta: Universitas Islam Jakarta, 2017), hlm 81

<sup>18</sup> Sandu Siyoto, Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015), hlm 77.



gambar, majalah, agenda, notulen kegiatan dan sebagainya.<sup>19</sup>

#### 4. Analisis Data

Menganalisis data merupakan suatu langkah yang sangat penting dan kritis dalam penelitian.<sup>20</sup> Pada penelitian ini data akan dianalisis secara deskriptif. Teknik analisis ini berupa proses mendeskripsikan, menggambarkan, menganalisis serta meringkas kejadian atau fenomena yang diteliti. Teknik pengumpulan datanya pun data dilakukan dengan proses wawancara, kuesioner atau langsung ke lapangan. Teknik analisis deskriptif ini bertujuan untuk menggambarkan secara utuh dan mendalam terkait fenomena yang diteliti.

### **F. Sistematika Penulisan**

Dalam sistematika penulisan hasil penelitian dalam skripsi ini meliputi lima bab, antara lain sebagai berikut:

Bab pertama adalah pendahuluan. Bab ini berisi gambaran umum tentang penelitian, meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, telaah pustaka, metode penelitian dan sistematika penulisan.

---

<sup>19</sup> Sandu Siyoto, Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015), hlm 78

<sup>20</sup> Almasdi Syahza, *Metode Penelitian* "Edisi Revisi Tahun 2021", (Pekanbaru: UR Press Pekanbaru, 2021), hlm. 50.

Bab kedua adalah gambaran umum tentang kecerahan langit. Di dalam bab ini dibahas tentang pengertian, faktor yang mempengaruhi, dan dampak dari kecerahan langit. Serta akan dijelaskan mengenai perhitungan kecerahan langit.

Bab ketiga adalah profil observatorium UIN Walisongo Semarang dan instrument *Sky Quality Meter*. Bab ini membahas tentang profil observatorium dan pengertian, macam-macam serta hasil pengukuran *Sky Quality Meter* (SQM).

Bab keempat adalah kecerahan langit di Observatorium UIN Walisongo. Bab ini berisikan hasil dari pengolahan data dan pembahasan mengenai hasil pengukuran kecerahan langit di Observatorium UIN Walisongo dan dampaknya terhadap pengamatan benda langit pada malam hari.

Bab kelima adalah Penutup. Bab ini berisi kesimpulan yang merupakan hasil pemahaman, penelitian dan pengkajian terhadap rumusan masalah, saran-saran dan penutup.

## BAB II

### GAMBARAN UMUM KECERAHAN LANGIT

#### A. Pengertian Kecerahan Langit

Kecerahan berasal dari kata dasar cerah yang mendapat awalan ke- serta akhiran -an. Kecerahan memiliki arti hal atau keadaan cerah, dapat pula berarti kejernihan.<sup>21</sup> Dalam Hidrometeorologi, cerah termasuk fenomena atmosfer yaitu keadaan atmosfer yang sangat bening dan hampir tak berawan<sup>22</sup> Suatu keadaan langit atmosfer bersih tidak terdapat debu-debu maupun awan hal tersebutlah yang dikatakan bahwa langit cerah.

Bagian atas dari permukaan Bumi, dan digolongkan sebagai lapisan tersendiri yang disebut atmosfer merupakan pengertian dari langit. langit terdiri dari beberapa partikel seperti gas dan udara dengan komposisi yang berbeda setiap lapisannya.<sup>23</sup> Menurut KBBI langit adalah ruang luas yang terbentang di atas Bumi, Bintang, Matahari dan Planet yang lain, sedangkan langit cerah

---

<sup>21</sup> <https://kbbi.web.id/cerah> diakses pada 20 Desember 2022 jam 21:57 WIB.

<sup>22</sup> <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/cerah> diakses pada 20 Desember 2022 jam 22:00 WIB.

<sup>23</sup> J.G. Watson (Juni 2002). "[Visibility: Science and Regulation](#)". *J. Air & Waste Manage. Assoc.* **52**: 628 –713. [doi:10.1080/10473289.2002.10470813](https://doi.org/10.1080/10473289.2002.10470813) diakses pada 20 Desember 2022 jam 22:33 WIB.

yaitu keadaan langit yang bertutup awan paling banyak bagian membentuk huruf c. <sup>24</sup>

Terdapat dua ungkapan langit dalam Al-Qur'an yakni *As-Samaa'* dan *As-Samaawaat*. *As-samā'* merupakan kata tunggal yang menceritakan satu bagian langit, sedangkan *As-Samāwat* merupakan kata jamak yang artinya mengungkapkan langit (ruang di atas permukaan Bumi sampai tak terbatas) dalam skala besar *As-Samāwat* dapat bermakna seluruh jagat raya. Langit (*as-samā'*) yang menurunkan air hujan dengan fenomena mendung tebal yang gelap dan disertai petir adalah atmosfer, khususnya troposfer atau lapisan udara yang dekat permukaan Bumi. Sedangkan, *As-Samāwat* bermakna langit dalam skala besar yaitu alam semesta, atau sering dikontraskan dengan *Al-Ardl* (Bumi), mengandung makna seluruh objek di luar permukaan Bumi, mulai dari atmosfer hingga objek terjauh di alam semesta.<sup>25</sup>

Dalam kajian falak sering dilakukan pengamatan atau observasi benda langit, contohnya pada saat penentuan awal waktu subuh, penentuan terbitnya

---

<sup>24</sup> <https://kbbi.web.id/langit> diakses pada 20 Desember 2022 jam 22:58 WIB.

<sup>25</sup> Thomas Djamaluddin, "Beberapa Ungkapan Langit di Dalam Al-Qur'an", 27 Februari 2022, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2022/02/27/beberapa-ungkapan-langit-di-dalam-al-quran/> diakses pada 20 Desember 2022 jam 23:24 WIB.

matahari, pengamatan hilal, penentuan waktu shalat isya, serta berbagai pengamatan fenomena bulan dan bintang. Untuk menghasilkan data yang akurat, ada beberapa aspek yang harus diperhatikan atau dipertimbangkan saat pengamatan, salah satunya adalah kecerahan langit. Sejak Thomas Alfa Edison menemukan lampu elektrik, penggunaan cahaya artifisial untuk penerangan luar ruangan pada malam mengalami peningkatan. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meluasnya pemukiman, cahaya akibat penggunaan cahaya ini menyebabkan meningkatnya kecerahan di langit pada malam hari. Polusi cahaya dapat didefinisikan sebagai situasi ketika organisme terpapar cahaya di tempat yang salah atau pada intensitas yang salah.<sup>26</sup>

## **B. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kecerahan Langit**

Menurut UU No. 42 tahun 1982 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup, Pencemaran lingkungan (polusi) adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh

---

<sup>26</sup> Mustofa Ahyar, dkk., *Penentuan Awal Waktu Shubuh menggunakan Sky Quality Meter*, disampaikan saat Seminar Nasional dan Aplikasinya, Yogyakarta, 183.

proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun hingga ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil observasi kecerahahan langit malam yakni cahaya. Sumber cahaya terbagi menjadi dua, yakni alami dan buatan. Sumber cahaya alami adalah Bulan dan Bintang, sedangkan sumber cahaya buatan yaitu lampu.<sup>27</sup> Selain itu faktor kondisi klimatologi seperti cuaca juga menjadi variabel penting dalam pengamatan langit yang mana ada secara alami<sup>28</sup>

#### 1. Faktor Alami

Bulan tidak memiliki sinar sendiri seperti halnya Matahari. Jika Bulan terlihat seperti memancarkan sinar, sebenarnya sinar tersebut adalah sinar Matahari yang mengenainya. Revolusi Bulan mengelilingi Bumi menyebabkan efek seolah-olah bentuk Bulan dapat berubah-ubah. Sejatinya hal ini diakibatkan perubahan sudut dari mana kita melihat bagian Bulan yang terkena oleh sinar Matahari.

---

<sup>27</sup> Mundilarto & Edi Istiyanto, *Seri IPA Fisika 2 SMP Kelas VIII*, (Jakarta: Yudhistira, 2008), 135.

<sup>28</sup> Muhammad Fikky Burhanuddin, *Perbedaan Penggunaan Sky Quality Meter terhadap Hasil Observasi Fajar Shodiq ke arah Ufuk Timur dan Zenith*, SKRIPSI, UIN Walisongo, 2021, 79.

Peristiwa tersebut dinamakan dengan fase Bulan dan terulang setiap 29.5 hari, yaitu waktu yang dibutuhkan oleh Bulan untuk mengelilingi Bumi.<sup>29</sup>

Sumber polusi cahaya yang berasal dari alam berupa pantulan cahaya Bulan yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap penurunan skala SQM. Hasil pengamatan pengaruh Bulan terang dalam 8 fase tampak bahwa penurunan skala SQM tidak menunjukkan tren linier. Saat fase Bulan sabit awal dan Bulan setengah pertama belum terlihat penurunan skala SQM. Namun saat memasuki fase Bulan cembung awal, Bulan purnama, dan bulan cembung akhir pantulan cahaya Bulan sangat signifikan dalam menambah tingkat kecerahan langit malam atau penurunan SQM. Sehingga pada fase Bulan ini hanya sedikit benda langit yang terlihat dan benda langit yang memiliki cahaya lemah akan sangat sulit terlihat dalam ketajamannya.<sup>30</sup>

Cuaca merupakan fenomena yang terjadi di atmosfer Bumi atau sebuah planet lainnya. Cuaca biasanya adalah sebuah aktivitas fenomenanya dalam

---

<sup>29</sup> Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, (Jakarta: Amythas Publicita, 2007), 32.

<sup>30</sup> N Widodo, "Analisis pengaruh cahaya Bulan terang pada setiap fase terhadap penurunan SQM di LAPAN BPAA Pasuruan", *Prosiding Seminar Nasional The 5<sup>th</sup> Lontar Physics Forum 2019*, 6-11.

waktu beberapa hari, cuaca rata-rata dengan jangka waktu yang lebih lama dikenal sebagai iklim. Selain itu, cuaca juga berarti suatu keadaan atmosfer secara keseluruhan pada suatu saat, termasuk perubahan, perkembangan, dan menghilangnya suatu fenomena,<sup>31</sup> atau juga keadaan variabel atmosfer secara keseluruhan di suatu tempat dalam selang waktu yang pendek.<sup>32</sup>

Indonesia beriklim tropis dengan 2 musim yaitu musim hujan dan kemarau. Berdasarkan perkiraan dari BMKG, awal musim hujan di Indonesia akan terjadi di bulan September hingga Novembr 2022. Dengan ouncak musim hujan terjadi di bulan Desember 2022 dan Januari 2023. Fenomena ini datang lebih awal menjadi penanda untuk kita mempersiapkan kegiatan mitigasi untuk kemungkinan terjadinya bencana, terutama di wilayah yang memiliki kerentanan dan risiko tinggi akan bencana hiddrometeorologi.<sup>33</sup>

---

<sup>31</sup> Pertemuan pertama World Climate Conference pada 12–23 Februari 1979 di Geneva dan disponsori oleh WMO.

<sup>32</sup> Trewartha, Glenn T dan Lyke H. Horn., *.Pengantar Iklim.*(Yogyakarta :Gadjah Mada University Press,1995)

<sup>33</sup> Adminbpd, “Prakiraan: Musim Pengujan Datang Lebih Awal”, 14 September 2022, <https://bpbdkulonprogokab.go.id/detil/601/prakiraan-musim-penghujan-datang-lebih-awal>, diakses pada 21 Desember 2022 15:49 WIB.



## 2. Faktor Buatan

### a) Polusi cahaya

Polusi cahaya merupakan salah satu bentuk pencemaran lingkungan akibat adanya cahaya artifisial pada malam hari atau *artificial light at night* (ALAN), dimana cahaya artifisial pada malam hari tersebut semakin tidak terkendali, baik dari segi jumlah maupun cara pemasangannya.<sup>34</sup> Ketidak-efisienan arah pencahayaan lampu dan pemilihan jenis lampu yang boros daya ini menyebabkan terjadinya polusi cahaya.<sup>35</sup> Adanya polusi cahaya ini mengakibatkan menurunnya kecerlangan langit pada malam hari. Polusi cahaya juga didefinisikan sebagai cahaya buatan yang meningkatkan kecerahan langit sebesar 10% dari kecerahan natural langit di atas ketinggian 45<sup>0</sup>.<sup>36</sup> Menurut *International Astronomical Union*

---

<sup>34</sup> Hendra Agus Prastyo dan Dhani Herdiwijaya, *Analysis of Light Pollution Dynamics Around Bosscha Observatory On VIIRS-DNB Satellite Images*, Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-5 Tahun 2018.

<sup>35</sup> D. Herdiwijaya dan E.P. Arumaningtyas, *Pengukuran Kecerlangan Langit arah Zenith di Bandung dan Cimahi dengan Menggunakan Sky Quality Meter*, Prosidings Seminar Himpunan Astronomi Indonesia, 27 Oktober 2011.

<sup>36</sup> Hendra Agus Prastyo dan Dhani Herdiwijaya, *Analysis of Light Pollution Dynamics Around Bosscha Observatory On VIIRS-DNB Satellite Images*, Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-5 Tahun 2018.

(IAU) polusi cahaya adalah pemakaian cahaya artifisial yang tidak tepat, sehingga cahaya artifisial yang berlebihan dari lampu tersebut akan dipancarkan ke atas sampai ke atmosfer yang kemudian dihamburkan oleh aerosol dan menimbulkan pendar langit yang dapat dilihat dari jauh.<sup>37</sup>

Polusi cahaya dapat dibedakan menjadi empat berdasarkan komponennya, antara lain:

- 1) *Glare* adalah kecerahan yang berlebihan yang menyebabkan ketidaknyamanan visual, hingga dapat mengganggu penglihatan karena desain pencahayaan yang buruk disebut juga cahaya silau. Hal ini dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas dengan membuat pengemudi atau pejalan kaki mendapat cahaya silau hingga mengaburkan pandangan.<sup>38</sup>

### Gambar 2.1 *Glare*

---

<sup>37</sup> Fabio Falchi, et.al., “The New World Atlas of Artifical Night Sky Brightness”, *Science Advances*, vol.2, no. 6 (Juni 2016); *Science Advances*, 1-25.

<sup>38</sup> Rasna Rakhowa, “Light Pollution and Impact of Light Pollution”, *International Journal of Science and Research*, vol.3, no.10, 2014, 861-867.



- 2) *Skyglow* merupakan cahaya yang diproyeksikan secara sembarangan, atau terkadang dengan sengaja, dari tanah atau bangunan, mewarnai langit malam dan mengurangi visibilitas objek astronomi.<sup>39</sup> Penyebab terjadinya skyglow adalah banyaknya cahaya yang langsung dipancarkan menuju ke langit secara sengaja maupun tidak disengaja, langit yang seharusnya mempunyai warna gelap pekat ketika malam hari akan menjadi lebih terang. Banyak dari kota-kota besar di seluruh dunia sudah tidak memiliki warna langit gelap pekat lagi, hal tersebut disebabkan karena

---

<sup>39</sup> Bob Mizon, “*Light Pollution Responses and Remedies*”, (New York: Springer Science & Business Media, 2012), 40.

adanya pendar cahaya sehingga benda – benda langit akan sulit teramati di wilayah perkotaan.

Gambar 2.2. *Skyglow* kota Semarang



- 3) *Light Trespass* adalah cahaya yang tersorot tidak pada tempatnya.<sup>40</sup> Contoh umum dari permasalahan ini adalah cahaya dari lampu di luar rumah yang berlebihan dan tidak diperlukan yang kemudian cahaya tersebut dapat masuk ke dalam rumah seseorang melalui jendela, sehingga dapat mengakibatkan kesulitan untuk tidur.
- 4) *Light Clutter* atau kekacauan cahaya adalah pengumpulan cahaya yang terang,

---

<sup>40</sup> House of Common Science and Technology Committee, *Light Pollution and Astronomy*, Vol. 11, 18.

berlebihan dan tidak beraturan.<sup>41</sup> Masalah ini banyak terlihat di tempat-tempat terang pada wilayah perkotaan, sumbernya berasal dari kumpulan cahaya artifisial seperti lampu papan reklame, lampu taman, lampu gedung dan penerangan luar lainnya

- b) Aerosol juga berperan dalam menyebabkan cahaya memancar ke atas dan tersebar ke seluruh arah. Aerosol adalah kumpulan partikel padat yang tersuspensi dalam media gas dalam waktu yang cukup lama dan berada pada permukaan lapisan atmosfer hingga lapisan stratosfer.<sup>42</sup> Terbentuk oleh tiupan angin pada daerah berdebu melalui penguapan atau letusan gunung berapi. Demikian pula dengan pembakaran bahan bakar fosil akan memperbanyak jumlah aerosol dalam skala besar dan tersebar hingga tempat yang jauh.<sup>43</sup>

---

<sup>41</sup> International Dark-Sky Association, “*Light Pollution*”, <https://www.darksky.org/light-pollution/>, di akses 23 Agustus 2020.

<sup>42</sup> Saipul Hamdi, “Dampak Aerosol terhadap Lingkungan Atmosfer”, *Berita Dirgantara*, vol. 14, no.1, (Maret 2013); Jurnal LAPAN, 10.

<sup>43</sup> Salpul Hamdi, dkk., “Aerosol Background Lapisan Stratosfer Di Atas Bandung (6° 54’ LS 107° 35’ BT) Bedasarkan Penelitian Tahun 1997-2000 Menggunakan Raman Lidar”, *Jurnal Sains Dirgantara*, Vol. 3, No. 1 (Desember, 2020); Jurnal LAPAN, 13.

Efek polusi udara terhadap kecerahan langit, yaitu malam semu, Efek malam semu adalah kondisi kecilnya perubahan kecerahan langit, akibat cahaya Matahari terserap oleh partikel-partikel polutan yang bersumber dari polusi udara yang terakumulasi di atmosfer rendah (lapisan troposfer). Efek malam semu terjadi pada periode fajar nautikal.<sup>44</sup> Efek polusi udara dan polusi cahaya berpengaruh kuat terhadap perubahan kecerahan langit dan menyebabkan efek malam semu, akibat serapan cahaya oleh partikel-partikel polutan di atmosfer rendah.

### **C. Dampak Kecerahan Langit**

Kecerahan Langit yang memiliki tingkat berbeda-beda memberi dampak yang beraneka ragam. Dampak dari kecerahan langit dapat kita lihat dari skala Bortle, dari masing-masing tingkatan ada dampaknya. Skala ini merupakan suatu parameter kecerahan langit yang disusun oleh John E. Bortle, kelas langit di dalam skala ini dibagi berdasarkan pada peluang terlihatnya suatu benda langit dengan magnitudo tertentu di sebuah kondisi

---

<sup>44</sup> Dhani Herdiwijaya, *Pengukuran Kecerahan Langit Malam arah Zenith untuk Penentuan Awal Waktu Fajar*, Prosiding SKF 14-15 Desember 2016, 95-102, ISBN: 978-602-61045-1-9.

langit. Terdapat 2 unsur utama dalam skala bortle yaitu NELM (*Naked-eye Limiting Magnitude*) yaitu ambang batas magnitudo benda langit yang dapat dilihat dengan kasat mata dan nilai magnitudo langit. Menurut skala Bortle<sup>45</sup> skala kecerahan langit malam dibagi ke dalam 9 tingkat, yaitu sebagai berikut:

1. Kelas pertama, *Excellent dark-sky site* memiliki nilai NELM 7.6-8.0. merupakan kelas langit terbaik nilai magnitudo langit 21.99-22.00 MPAS. Lokasi ini memiliki lingkungan yang gelap dan langit sangat cerah, cahaya zodiak (cahaya berbentuk kerucut yang muncul tepat setelah matahari terbenam atau sebelum fajar menyingsing) yang terlihat warnawarni,  *gegenschein* (partikel debu antar planet yang menghamburkan sinar matahari, berada di dekat bidang ekliptika) terlihat, pita zodiak terlihat, *airglow* (cahaya pantulan sinar matahari yang menyebar di horizon) terlihat, wilayah Scorpius dan Sagitarius di Bima Sakti memberikan bayangan yang jelas, banyak konstelasi terlihat, terutama konstelasi dengan bintang redup yang hampir tidak bisa dikenali di tengah banyanya bintang. Selain itu,

---

<sup>45</sup> J.E. [Bortle](#), The Bortle Dark-Sky Scale. Sky Publishing Corporation (February 2001).

banyak kelompok *messier* dan *globular* dapat diamati dengan mata telanjang, M33 (galaksi Triangulum) terlihat secara langsung, magnitudo pembatas dengan reflektor 12,5 inci (32 cm) adalah 17,5, Venus serta Jupiter mempengaruhi adaptasi gelap.

Gambar 2.3. Cahaya zodiak, *airglow*, dan *gegenschein* di Westcillife, Colorado pada 1 Maret 2023 <sup>46</sup>



Sumber : [EarthSky | Zodiacal light: All you need to know](https://earthsky.org/astronomy-essentials/zodiacal-light-all-you-need-to-know)

Gambar 2.4. cahaya zodiak di Pine Mountain California pada 19 Februari 2023 <sup>47</sup>

---

<sup>46</sup> <https://earthsky.org/astronomy-essentials/zodiacal-light-false-dusk-how-to-see-explanation/> diakses pada 11 Maret 2023.

<sup>47</sup> <https://earthsky.org/astronomy-essentials/zodiacal-light-false-dusk-how-to-see-explanation/> diakses pada 11 Maret 2023.





Sumber : [EarthSky | Zodiacal light: All you need to know](#)

2. Kelas kedua, *Typical truly dark site* memiliki nilai NELM 7.1-7.5. Daerah yang masuk kategori ini memiliki nilai kecerahan langit 21.89-21.99 MPAS, ditandai dengan ketampakan cahaya zodiak halus berwarna kekuningan dan cukup terang untuk menghasilkan bayangan saat senja dan fajar, *airglow* mungkin terlihat lemah di dekat cakrawala, awan hanya terlihat sebagai lubang gelap di langit, siluet di sekitar hampir tidak terlihat di langit. Selain itu, Bima sakti musim panas sangat terstruktur, terlihat banyak objek Messier dan gugus bola adalah objek dengan mata telanjang, M33 susah silihat dengan mata telanjang, dan pembatasan magnitude dengan reflektor 12,5” adalah 6,5.

3. Kelas ketiga, *Rural Sky* memiliki nilai NELM 6.6-7.0. Daerah yang masuk kategori ini memiliki nilai kecerahan langit 21.69-21.89 MPAS, ditandai dengan ketampakan cahaya zodiak mencolok di musim semi dan musim gugur, dan warna masih terlihat, beberpa polusi cahaya terlihat jelas di cakrawala, awan diterngai di dekat cakrawala, di atas kepala gelap. Selain itu, lingkungan akan samar-samar apabila melihatnya terlalu dekat, Bima Sakti musim panas msih tampak rumit, M15, M4, M5, dan M22 adalah objek dengan mata telanjang. M33 mudah terlihat dengan penglihatan yang membelok, serta pembatasan magnitude dengan reflektor 12,5" adalah 16.
4. Kelas keempat, *Rural/ Suburban Transition* memiliki nilai NELM 6.1-6.5. Daerah yang masuk kategori ini memiliki nilai kecerahan langit 20.49-21.69 MPAS, cahaya zodiak masih terlihat, tetapi tidak mencapai setengah jalan ke puncak saat senja atau fajar, kubah polusi cahaya terlihat di beberapa arah, awan diterangi ke arah sumber cahaya di atas kepala gelap. Selain itu, lingkungan sekitar terlihat jelas bahkan dari kejauhan, Bima Sakti di atas cakrawala masih mengesankan tetapi kurang detail,

M33 adalah objek penglihatan yang sulit dihindari hanya terlihat saat tinggi di langit, serta dibatas besarnya reflector 12,5” adalah 15,5.

5. Kelas kelima, *Suburban Sky* memiliki nilai NELM 5.6-6.0. Daerah yang masuk kategori ini memiliki nilai kecerahan langit 19.50-20.49 MPAS, ditandai dengan ketampakan tanda cahaya zodiak yang hanya terlihat pada malam terbaik di musim gugur dan musim semi, polusi cahaya terlihat di sebagian besar langit, namun tidak di semua arah, awan terlihat lebih terang dari langit, Bima Sakti sangat lemah atau tidak terlihat di dekat cakrawala, dan tampak tersapu di atas kepala. Selain itu, ketika bulan separuh (kuartal pertama/ terakhir) di lokasi yang gelap langit tampak seperti ini tetapi dengan perbedaan bahwa langit tampak biru tua, dan besarnya dibatasi dengan reflektor 12,5” adalah 15.
6. Kelas keenam, *Bright Suburban Sky* memiliki nilai NELM 5.1-5.5. Daerah yang masuk kategori ini memiliki nilai kecerahan langit 18.94 – 19.50 MPAS, ditandai dengan cahaya zodiak yang tidak terlihat, polusi cahaya membuat langit dalam 35° dari cakrawala bersinar putih keabu-abuan, awan dimanapun langit tampak cukup cerah, bahkan awan

tinggi (*cirrus*) tampak lebih cerah dari latar belakang langit. Lingkungan sekitar mudah terlihat, Bima Sakti hanya terlihat didekat puncaknya, M33 tidak terlihat, M31 terlihat sederhana dan magnitudo pembatas dengan reflektor 12,5" adalah 14,5.

7. Kelas ketujuh, *Suburban/ Urban Transition* yang memiliki nilai NELM 4.6-5.0. Daerah yang masuk kategori ini memiliki nilai kecerahan langit 21.89-21.99 MPAS, ditandai dengan ketampakan polusi cahaya yang membuat seluruh langit berwarna abu-abu muda, sumber cahaya yang kuat terlihat jelas di segala arah, awan terang benderang, Bima Sakti hampir atau sama sekali tidak terlihat, M31 dan M44 mungkin terlihat sekilas, tanpa detail. Melalui teleskop, objek messier yang paling terang akan terlihat sebagai objek kabur. Ketika bulan purnama di lokasi yang gelap langit akan tampak biru. Batasan magnitudo benda langit yang bisa diamati dengan reflektor 12,5" adalah 14.
8. Kelas kedelapan, *City Sky* memiliki nilai NELM 4.1-4.5 dengan ketampakan langit berwarna abu-abu muda atau orange, bintang yang membentuk pola konstelasi yang sudah dikenal mungkin lemah atau tidak terlihat, M31 dan M44 hampir tidak terlihat

oleh pengamat berpengalaman pada malam yang baik, bahkan dengan teleskop hanya objek messier yang terang yang dapat dideteksi, dan membatasi magnitudo dengan reflektor 12,5” adalah 13.

9. Kelas kesembilan, *Inner-City Sky* memiliki nilai NELM 4.0 dengan ketampakan langit terang benderang, banyak bintang yang membentuk konstelasi tidak terlihat dan banyak konstelasi redup yang tidak terlihat. Selain Pleiades, tidak ada objek messier yang terlihat dengan mata telanjang, satu-satunya objek yang bias diamati adalah Bulan, planet-planet, dan beberapa gugus bintang paling terang.

Dampak dari kecerlangan langit tidak hanya dalam aspek pengamatan astronomi, namun juga pada ekosistem, kesehatan manusia, dan pemborosan energi. Selama ini hewan dan tumbuhan bergantung pada fenomena siang dan malam karena beberapa hewan mempunyai sifat diurnal dan nokturnal, begitu juga dengan tumbuhan. Polusi cahaya mempengaruhi ekosistem dunia, contohnya banyak serangga secara alami tertarik pada cahaya, namun cahaya artifisial dapat memberikan pengaruh negatif dan mengakibatkan

penurunan populasi serangga.<sup>48</sup> Dengan menurunnya populasi serangga tentunya juga akan berpengaruh terhadap spesies lain, seperti contoh pada bunga yang membutuhkan bantuan serangga untuk melakukan proses penyerbukan untuk dapat berkembang menjadi bunga.

Hal negatif ini juga berdampak pada kesehatan manusia. Pada tahun 1990-an, para peneliti menemukan jenis ketiga dari sel pengindra cahaya pada mata manusia yang berbeda dari sel kerucut dan sel batang. Jenis ketiga sel pengindra ini mengandung melanopsin, sejenis fotopigment yang berfungsi untuk mengenali dan melacak siklus siang-malam, melanopsin menunjukkan puncak kepekaan terhadap cahaya biru. Melanopsin mengontrol produksi hormon melatonin (sebuah hormon yang membuat manusia mengantuk), ketika sel melanopsin mendeteksi cahaya (normalnya ketika siang hari), produksi hormon melatonin ditangguhkan dan tubuh akan tetap terjaga. Saat gelap dan sel melanopsin tidak mendeteksi cahaya, tubuh manusia akan merasa mengantuk karena hormon melatonin sudah diproduksi. Jika terpapar cahaya pada malam hari, hormon melatonin

---

<sup>48</sup> International Dark-Sky Association, “*Artificial Lights Disrupt the World’s Ecosystems*”, [https://www.iau.org/static/archives/images/pdf/light-pollution-brochure\\_in.pdf](https://www.iau.org/static/archives/images/pdf/light-pollution-brochure_in.pdf), diakses 17 Desember 2022.

tidak terproduksi.<sup>49</sup> Tidak di produksinya hormon melatonin akan mengakibatkan tubuh manusia tetap terjaga dan berimbas terhadap berkurangnya waktu untuk tidur. Berkurangnya waktu untuk tidur tentunya akan mempengaruhi aktivitas keseharian yang dilakukan manusia, yang pada akhirnya dalam melaksanakan aktivitas sehari-hari akan kurang maksimal dan masalah ini juga akan berdampak terhadap kesehatan manusia, jika secara terus menerus kekurangan waktu untuk tidur dikarenakan adanya paparan cahaya artifisial. Tanpa disadari polusi cahaya juga berpengaruh terhadap meningkatnya penggunaan listrik. Energi yang satu ini sudah menjadi salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan masyarakat modern, banyak manfaat yang didapatkan dari penggunaan energi yang satu ini dan salah satu kegunaannya adalah untuk memberi energi terhadap lampu, sehingga lampu dapat menyala. Namun pada era ini banyak penggunaan lampu yang tidak efisien yang mengakibatkan terjadinya polusi cahaya dan akhirnya memberikan dampak yang relatif parah terhadap lingkungan, terutama terhadap pemborosan energi, dalam skala global sekitar 19% dari semua listrik yang

---

<sup>49</sup> Sze-leung Cheung, *Polusi Cahaya terj. Dari Light Pollution* oleh Avivah Yamani (2018), 9.

digunakan menghasilkan cahaya pada malam hari.<sup>50</sup> Banyak kota-kota besar di dunia mengalami hal ini, salah satunya kota besar di Indonesia yaitu, Surabaya. Diketahui terdapat peningkatan polusi cahaya pada tahun 2011 sampai 2015, area pemukiman di kota Surabaya berada dalam kelas 5 untuk tingkat polusi cahaya. Adanya polusi cahaya ini menyebabkan pemborosan energi listrik di kota Surabaya pada tahun 2011 sampai 2015, pada tahun 2011 sampai 2013 pemborosan energi listrik relatif tetap, namun pada tahun 2014 mengalami peningkatan dari 32,07 W menjadi 41,45 W.

Kemudian pada tahun 2015 mengalami peningkatan yang relatif signifikan, yaitu menjadi sebesar 51,43 W.<sup>51</sup> Penemuan teknologi dibidang pencahayaan terbaru seperti ( Light – Emitting Diodes) atau yang biasa disebut dalam masyarakat sebagai lampu LED diharapkan dapat mengurangi permasalahan yang terjadi pada lampu pijar. Lampu LED mempunyai beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan pendahulunya, seperti memiliki usia pemakaian yang lebih lama, memiliki cahaya yang

---

<sup>50</sup> Rasna Rajkhowa, "Light Pollution and Impact of Light Pollution", *International Journal of Science and Research*, vol.3, no. 10, 2014, 861-867. 14

<sup>51</sup> Hendra Agus Prastyo, *Analisis Dampak Polusi Cahaya Terhadap Pemborosan Energi Listrik Di Kota Surabaya Menggunakan Citra Satelit DMSP-OLS Dan Virs-DNB*, Skripsi, S1 Fakultas Ilmu Sosial, Malang: Universitas Negeri Malang, 2016, Hal.2, Tidak Dipublikasikan.



lebih terang, ramah lingkungan dan mengurangi tingkat pemborosan energi.<sup>52</sup> Lampu LED memang memberi pengaruh positif dalam mengurangi pemborosan energi, tetapi bukan berarti penggunaan lampu jenis ini dapat menghilangkan masalah polusi cahaya. Dikutip dari International Astronomical Union bahwa lampu LED hemat energi berkontribusi dalam masalah polusi cahaya, ini disebabkan karena lampu LED memiliki komponen biru yang berlebihan pada spektrumnya. Komponen biru yang terkandung dalam spektrum lampu LED lebih sulit disaring ketika melakukan pengamatan astronomi, jika dibandingkan dengan kandungan spektrum yang berada pada lampu sodium tekanan-rendah (LPS) dan lampu sodium tekanan-tinggi (HPS).

Pada awal kemunculannya, lampu LED memiliki pencahayaan sampai 5000 Kelvin dan memancarkan cahaya dengan spektrum biru yang berlebihan, yang akhirnya memberikan dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan sekitar. Namun beberapa tahun setelah itu produsen lampu kembali membuat lampu LED yang lebih efisien dengan pencahayaannya yang hanya sampai 3000 Kelvin, tentunya lampu ini masih hemat

---

<sup>52</sup> Daniel Yosua Stevanus, *Peluang Pemanfaatan Lampu LED Sebagai Lampu Penerangan Yang Hemat Energi*, Skripsi S1 Fakultas Teknik, Depok : Universitas Indonesia, 2012, Hal. 3, Tidak Dipublikasikan.

energi dan memancarkan cahaya biru yang lebih sedikit. Menggunakan lampu LED dengan pencahayaan maksimal 3000 Kelvin tentunya akan lebih aman bagi kesehatan manusia, aman bagi lingkungan dan berkontribusi lebih sedikit terhadap polusi cahaya.<sup>53</sup>

#### D. Perhitungan Kecerahan Langit

Pemantauan tingkat polusi cahaya menjadi penting dalam beberapa dekade terakhir karena industrialisasi dan modernisasi yang cepat, terutama di daerah padat penduduk. Pancaran cahaya emisi ke atas dan tingkat spasial polusi cahaya keduanya membuat peningkatan fungsi jumlah cahaya yang dipancarkan dan jumlah sumber.<sup>54</sup>

Kecerahan langit adalah fungsi yang kompleks dari jarak zenith Matahari dan Bulan, *sky direction* ( $Z_{sun}$ ,  $Z_{moon}$ , dan  $Z$ ), separasi antara *sky direction* dengan Matahari dan Bulan ( $\rho_{sun}$ , dan  $\rho_{moon}$ ), fungsi hamburan  $f(\rho)$ , ketinggian

---

<sup>53</sup> International Dark-Sky Association, “LED : Why 3000K or Less”, <https://www.darksky.org/ourwork/lighting/lighting-for-citizens/3k/> , di akses pada 25 Agustus 2020.

<sup>54</sup> A. Sanchez de Miguel, *Sky Quality Meter measurements in a color-changing world*, MNRAAS, Vol. 467, 2017, 2966-2979, doi:10.1093/mnras/stx145.

Matahari ( $h_{sun}$ ), magnitudo tampak Bulan ( $m_{moon}$ )<sup>55</sup>, airmass ( $X$ ),<sup>56</sup> dan koefisien ekstingsi atmosfer ( $k$ )<sup>57</sup>. Nilai  $\rho_{sun}$  dan  $\rho_{moon}$  didefinisikan sebagai kelipatan dari elongasi yang dibuat bervariasi dari  $0.1e$  hingga  $2e$ .

Kecerahan langit merupakan gabungan dari fungsi-fungsi yang sangat kompleks. Sehingga perhitungan kecerahan langit yang dilakukan harus mempertimbangkan semua kemungkinan yang berperan sebagai penyumbang kecerahan langit diantaranya pengaruh distribusi cahaya Matahari dan Bulan, maupun kecerahan oleh distribusi arah medan pandang. Kecerahan langit dalam *nanoLambert* ( $nL$ ) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$B_{sky} = B_{night} + B_{moon} + \min [B_{twi}, B_{day}] \quad (II.1)$$

$$B_{night} = B_o \left[ 0.4 + \frac{0.6}{\sqrt{1 - 0.96 \sin^2 Z}} \right] \quad (II.2)$$

$$B_{twi} = \max \{ 1, dex[\rho_{sun}/90^\circ] - 1.1 \} 10^{8.45 + 0.4h_{sun}} (1 - 10^{-0.4kX(Z)}) \quad (II.3)$$

$$B_{day} = 11.700 f(\rho_{sun}) dex [-0.4kX(Z_{sun})] (1 - 10^{-0.4kX(Z)}) \quad (II.4)$$

---

<sup>55</sup> Krisciunas, K., *Further Measurement of Extinction and Sky Brightness on the Island of Hawaii*. (Publications of the Astronomical Society Pasific 102:1990), 1052-1063.

<sup>56</sup> Schaefer, B. E., *Astronomy and The Limits of Vision*. (Vistas in Astronomy 36: 1993), 311-361.

<sup>57</sup> Ibid.

Kecerahan langit gelap di malam hari ( $B_0$ ) sebagai fungsi dari jarak zenith diberikan pada persamaan berikut:

$$B_0(Z) = B_{sun} 10^{-0.4k(X-1)} X \quad (\text{II.5})$$

$B_0$  adalah sebuah parameter yang bervariasi terhadap waktu, siklus Matahari, erupsi vulkanik, dan fenomena-fenomena lainnya. Sedangkan  $B_{zen}$  adalah suatu konstanta yang menyatakan nilai kecerahan pada nilai jarak zenith arah pandang. Nilai  $B_0$  untuk lokasi gelap sebesar 180nL.

Ada beberapa jenis satuan kecerahan yang biasa digunakan di beberapa bidang yang berbeda tergantung kebiasaan dan kegunaannya masing-masing. Beberapa satuan kecerahan langit yang biasa digunakan adalah sebagai berikut :

Stilb (sb)	= 1 cd cm <sup>-2</sup>
	= $\pi$ Lambert
	= 1 lumen cm <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup>
Lambert	= (1/ $\pi$ ) cd cm <sup>-2</sup>
	= 1000 miliLambert
	= 1 lumen cm <sup>-2</sup>
Apostilb	= 1 lumen m <sup>-2</sup>
	= 10 <sup>-4</sup> Lambert
Nit (SI unit)	= 10 <sup>-4</sup> sb = cd m <sup>-2</sup>

$$\begin{aligned} \text{Candle/inch}^2 &= 0.487 \text{ lambert} = 0.155 \text{ stilb} \\ \text{Foot Lambert} &= 1.076 \times 10^3 \text{ lambert} = 3.43 \times \\ &10^{-4} \text{ stilb} \end{aligned}$$

Candela (cd) adalah satuan SI yang digunakan untuk menyatakan *luminous intensity*, yaitu emisi luminositas per steradian (*sr*). Satuan lumen (SI dan CGS) digunakan untuk menyatakan *luminous flux*.

Satuan kecerlangan langit magnitudo 10 bintang/deg<sup>2</sup>,  $S_{10}(\lambda)$ ; Raleigh per Angstrom,  $R/A$ ; dan *nanoLambert*,  $nL$  dapat ditransformasikan ke dalam satuan  $\text{mag} / \text{arc sec}^2$ , demikian pula sebaliknya melalui persamaan berikut:<sup>58</sup>

$$B(R/A) = 23.32\lambda^{-1}B(S_{10}(\lambda)) \quad (\text{II.6})$$

$$B(R/A) = 106\lambda^{-1}B(nL) \quad (\text{II.7})$$

$$B(S_{10}(\lambda)) = 0.22B(nL) \quad (\text{II.8})$$

$$B(\text{mag} / \text{arc sec}^2) = -2.5 \log B(S_{10}(\lambda)) + 27.78 \quad (\text{II.9})$$

$$B(\text{mag} / \text{arc sec}^2) = 31.20 - 2.5 \log(Ab(R/A)) \quad (\text{II.10})$$

$$B(\text{mag} / \text{arc sec}^2) = 1.07617(20.7233 - \ln(0.02934B(nL))) \quad (\text{II.11})$$

---

<sup>58</sup> Nawar, S, dkk. *General Transformation Factor from Number of Stars of The Tenth Visual Magnitude to Reyleigh per Angstrom or NanoLambert for Different Wavelenght*, Astrophysics and Space Science, 253, Issue 1. 1-5.

Terdapat persamaan lain berkaitan dengan konversi antara *Naked Eye Limiting Magnitude* (magnitudo visual) dan *Magnitude Arc Per Second* (kecerahan langit).<sup>59</sup>

$$\text{MPAS (B)} = 21,58 - 5 \log (10^{(1.586-\text{NELM}/5)}-1) \quad (\text{II.12})$$

$$\text{NELM (V)} = 7,93 - 5 \times \log (10^{(4.316-(\text{Bmpas}/5))}+1) \quad (\text{II.13})$$

Persamaan inilah yang menjadi salah satu algoritma dasar yang digunakan oleh Bortle dalam mengkalkulasi dan mengkategorikan kelas-kelas kecerahan langit suatu wilayah.

Rumus di atas juga bisa digunakan sebagai cara untuk mengetahui visibilitas suatu benda langit pada suatu kondisi atau tempat tertentu. seperti pengamatan hilal di sore hari, pengamatan planet di pagi dan sore hari dan lain sebagainya.

---

<sup>59</sup>

<http://www.unihedron.com/projects/darksky/NELM2BCalc.html>.

Diakses pada 12 Maret 2023. dan Bradley E. Schaefer, *Telescopic Limiting Magnitude. Publication of The Astronomical Society of The Pacific*, 102, 1990, 212-229.

### **BAB III**

## **PROFIL OBSERVATORIUM UIN WALISONGO DAN INSTRUMEN *SKY QUALITY METER***

### **A. Profil Observatorium UIN Walisongo Semarang**

Observatorium berasal dari Bahasa Latin yakni *observare* atau *observant* yang memiliki arti melihat, mengamati, kemudian kata tersebut menjadi *observatorium* yang artinya tempat pengamatan. Dalam Bahasa Inggris kata tersebut *observatory*, sedangkan dalam Bahasa Prancis adalah *observatoire*.<sup>60</sup> Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Observatorium adalah gedung yang dilengkapi alat-alat (teleskop, teropong bintang, dan sebagainya) untuk keperluan pengamatan dan penelitian ilmiah tentang bintang dan sebagainya.<sup>61</sup>

Observatorium modern kini terdiri dari berbagai bangunan dengan berbagai bentuk yang mengadaptasi kebutuhan teknis instrumen astronomi, yang pada saat ini memiliki spesialisasi fungsi. Misalnya pada observatorium pengamatan matahari, terdapat instrumen khusus berupa refraktor, koelostat, spektograf, magnetograph.<sup>62</sup>

---

<sup>60</sup> Douglas Harper, Historian. (2015, October 14). "observatory". Retrieved from Online Etymology Dictionary: <http://dictionary.reference.com/browse/observatory>

<sup>61</sup> Pusat Bahasa. (2015, October 11). Kamus Besar Bahasa Indonesia Online. Retrieved from [kbbi.web.id](http://kbbi.web.id)

<sup>62</sup> Dumitrache, C., & Dumitrache, D. (2009). Architectural Evolution of Astronomical Observatories. Romanian Astronomy Journal Vol 19.

Observatorium UIN Walisongo Semarang merupakan wujud konkrit UIN Walisongo Semarang dalam pengembangan ilmu falak / Astronomi. Sebagai satu-satunya penyelenggara pendidikan tinggi yang mengajarkan disiplin ilmu falak (*falak studies, Astronomi Islam* atau *Astro-Fiqh*) dari jenjang strata satu (S-1) hingga jenjang doctoral, pengkajian dan pengembangan studi falak menjadi distingsi UIN Walisongo dibandingkan perguruan tinggi islam lainnya di Indonesia.

Pembangunan Observatorium UIN Walisongo didasari atas komitmen untuk mengintegrasikan antara disiplin ilmu agama islam dengan disiplin ilmu pengetahuan umum dalam sebuah bangunan peradaban islam. Komitmen ini mendorong adanya pengembangan disegala aspek keilmuan dan teknologi, tidak hanya pada pembelajarannya namun juga pengembangan aspek sarana dan prasarana pendukung.<sup>63</sup> Pembangunan gedung Observatorium tersebut mendapat dukungan dari *Islamic Development Bank (IsDB)*. Gedung planetarium dan observatorium ini proyeksikan menjadi planetarium dan observatorium terbesar dan tercanggih di lingkungan pendidikan tinggi di Indonesia bahkan di Asia Tenggara.

Gedung planetarium dan observatorium UIN Walisongo ini tidak hanya digunakan sebagai labotarium dan sarana pengembangan keilmuan bagi mahasiswa saja,

---

<sup>63</sup> Wawancara dengan Dr. Syifaul Anam, M.S.I., kepala Planetarium dan Observatorium UIN Walisongo Semarang, pada 15 Maret 2023.



akan tetapi juga akan difungsikan sebagai *edutainment*, pendidikan dengan cara yang menarik dan menghibur, khususnya dalam bidang ilmu astronomi dan kosmoslogi secara umum kepada masyarakat menggunakan pendekatan *unity of sciences* sebagai bagian dari implementasi visi dan misi UIN Walisongo. Diharapkan melalui program ini, perbedaan pendapat diantara masyarakat berkaitan dengan peribadatan dapat terpecahkan dan ditemukan solusinya. Disamping itu gedung ini juga menjadi mini museum yang menggambarkan sejarah pengembangan ilmu falak/Astronomi di Indonesia.

Secara geografis, planetarium UIN Walisongo terletak di  $6^{\circ} 59' 29,17824''$  LS dan  $110^{\circ} 20' 53,60388''$  BT, berada di bagian barat kota Semarang tepatnya di Kelurahan Tambakaji Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang. Observatorium terletak di lantai 3 dan 4 gedung Planetarium & Observatorium UIN Walisongo, dengan pembagian di lantai 3 merupakan tempat penyimpanan alat optik, sedangkan lantai 4 adalah tempat *main telescope* atau teleskop utama untuk penelitian berada.

Pada saat ini planetarium dan observatorium UIN Walisongo masih berada tahap menyiapkan sumber daya manusia, melalui program magang dan pelatihan penggunaan alat serta perangkat pengamatan, untuk memaksimalkan potensi yang dimiliki dalam penelitian dan pengembangan ilmu falak khususnya dan astronomi

pada umumnya. Fokus kajian dan penelitian yang dilakukan oleh Planetarium dan Observatorium UIN Walisongo saat ini adalah mengenai hilal dan observasi benda langit. Untuk itu dibutuhkan adanya kajian pendukung yang berkaitan dengan lingkungan pengamatan.<sup>64</sup>

Gambar 3.1 : Observatorium UIN Walisongo Semarang



Sumber : Penulis

## **B. Pengertian *Sky Quality Meter***

*Sky quality meter* merupakan alat fotometri yang relative murah dan mudah digunakan. Alat ini berukuran saku, sehingga mudah dibawa dan dipindahkan. Menggunakan koneksi USB atau ethernet, menjadikan alat ini mudah dioperasikan dan bisa digunakan oleh

---

<sup>64</sup> Wawancara dengan Dr. Syifaul Anam, M.S.I., kepala Planetarium dan Observatorium UIN Walisongo Semarang, pada 15 Maret 2023.

masyarakat luas. Data yang dihasilkan dari alat ini langsung dinyatakan dalam satuan *Magnitudes Per Arc Second (MPAS)* atau magnitudo per detik busur kuadrat, dan melalui dapat langsung disimpan dalam komputer.<sup>65</sup>

*Sky Quality Meter* memiliki beberapa kegunaan antara lain:

1. Komparasi kecerahan langit malam di lokasi pengamatan astronomi yang berbeda secara kuantitatif.
2. Mendokumentasikan evolusi (perkembangan) polusi cahaya.
3. Mengatur penerangan di kubah planetarium menyerupai langit agar penonton merasakan pengalaman melihat langsung keindahan langit malam walaupun berada di tengah kota.
4. Memantau kecerahan langit sepanjang malam, dari malam ke malam, dan dari tahun ke tahun sebagai rekaman (catatan) observasi.
5. Mengukur dampak dari kecerahan langit dalam ukuran NELM atau skala Bortle.

---

<sup>65</sup> Ahmad Ridwan Al Faruq, "*Kecerlangan Langit Malam Arah Zenit di Observatorium Bosscha dan Analisis Waktu Shubuh dan Isya Menggunakan Sky Quality Meter*", (Skripsi), (Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia), 2013, 4. Tidak dipublikasikan.

### C. Macam-macam *Sky Quality Meter*

*Sky Quality Meter* dibuat dengan beberapa model berdasarkan spesifikasi dan fungsi yang berbeda, antara lain adalah :<sup>66</sup>

#### 1. SQM

Gambar 3.2 SQM generasi pertama



Sumber : [Sky Quality Meter \(unihedron.com\)](http://www.unihedron.com)

Merupakan alat fotometri generasi pertama yang diproduksi Unihedron didesain oleh Dr. Doug Welch dan Anthony Tekatch, alat ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Dioperasikan dengan Baterai 9V.
- b. Ukuran 3,8 x 2,4 x 1 inch.
- c. Waktu maksimal pengambilan sampel data cahaya 80 detik.
- d. Memilikibidang pandang pengamatan lebih luas dari versi setelahnya.

---

<sup>66</sup> <http://www.unihedron.com/projects/darksky/> diakses pada 31 Oktober 2022 11.02 WIB

Alat ini digunakan untuk mengukur kecerahan langit malam dengan skala pengukuran *magnitudes per square arcsecond* (MPAS). Hasil pengukuran dapat dilihat langsung di setiap pengambilan data, merupakan tipe single reading, yang pencatatan hasil pengamatannya dilakukan manual oleh pengamat.

2. SQM-L (*Lens*)

Gambar 3.3 SQM-L



Sumber : [Sky Quality Meter \(unihedron.com\)](http://unihedron.com)

Alat pengukur kecerahan langit ini memiliki bidang atau area pengamatan yang lebih sempit dari versi sebelumnya. Dengan penambahan lensa menjadikan objek bidang yang diamati terfokus pada satu titik. Area pengamatannya berkisar antara  $10^0$  sampai dengan  $20^0$ . Bidang pandang yang sempit menjadikan hasil pengamatan lebih akurat, karena area pengamatan yang sempit akan meminimalisir cahaya-cahaya yang tidak

diharapkan masuk ke dalam area yang diamati.

Spesifikasi SQM-L adalah sebagai berikut:

- a. Dioperasikan dengan baterai 9V
- b. Berukuran 3,6 x 2,6 x 1,1 inch (92 x 67 x 28 mm)
- c. Memiliki berat 0,14 kg.
- d. Waktu maksimal pengambilan sampel data cahaya 80 detik.

### 3. SQM-LE (*Lens Ethernet*)

Gambar 3.4 SQM-LE



Sumber : [Sky Quality Meter \(unihedron.com\)](http://Sky Quality Meter (unihedron.com))

Dengan spesifikasi yang hamper sama, perangkat SQM-LE dioperasikan dengan menggunakan konektivitas ethernet. Data dari SQM-LE dapat dilihat secara langsung

menggunakan komputer. Spesifikasi SQM-LE adalah sebagai berikut:

- a. Konektivitas ethernet.
- b. Aplikasi pembaca data berupa Java, C, Perl, Python.
- c. Area pengamatan hingga  $20^0$ .
- d. Dioperasikan dengan baterai 5-6 V
- e. Berukuran 3,6 x 2,6 x 1,1 inch.
- f. Waktu maksimal pengambilan sampel data cahaya 80 detik.
- g. Waktu minimal pengambilan sampel data cahaya 1 detik.

#### 4. SQM-LU (*Lens* USB)

Gambar 3.5 SQM-LU



Sumber : [Sky Quality Meter \(unihedron.com\)](http://Sky Quality Meter (unihedron.com))

*Sky Quality Meter* seri ini menggunakan konektivitas USB untuk transfer datanya. Data yang direkam oleh perangkat SQM dapat dilihat

dan disimpan langsung ke dalam komputer. Secara umum, SQM-LU memiliki spesifikasi yang sama dengan SQM-LE yang membedakan antara keduanya adalah cara mengkoneksikan atau menyambungkan ke komputer.

#### 5. SQM LU-DL (Data Logging)

Gambar 3.6 SQM-LU-DL



Sumber : [Sky Quality Meter \(unihedron.com\)](http://unihedron.com)

Perangkat Sky Quality Meter model ini menggunakan konektivitas USB untuk proses transfer datanya. Model ini merupakan *upgrade* dari model sebelumnya (SQM-LU), dengan penambahan fungsi data logger yang menjadikan alat ini dapat secara otomatis merekam data dari waktu ke waktu. Spesifikasi SQM-LU-DL adalah sebagai berikut :

- a. Terkoneksi dengan USB;



- b. Berdimensi 92 x 67 x 28 mm;
  - c. Waktu maksimum pengambilan sampel cahaya 80 detik
  - d. Waktu minimum pengambilan sampel cahaya 1 detik
  - e. Didukung dengan baterai eksternal untuk data-logging di lapangan atau kabel data USB untuk logging data di komputer menggunakan aplikasi *Unihedron Device Manager* (UDM);
  - f. Kapasitas memori untuk perekaman : 1048576 data rekaman
6. SQM LR (Lens RS232)

Gambar 3.7 SQM-LR



Sumber : [Sky Quality Meter \(unihedron.com\)](http://skyqualitymeter.com)

Sky Quality Meter model ini menggunakan transmisi RS232<sup>67</sup>. Spesifikasi SQM-LR antara lain:

- a. Terkoneksi dengan RS232;
- b. Dimensi perangkat 92 x 67 x 28 mm
- c. Waktu maksimum pengambilan sampel cahaya 80 detik
- d. Waktu minimum pengambilan sampel cahaya 1 detik
- e. Aplikasi untuk pembaca data menggunakan Java, C, Perl, Python.

Setelah diketahui beberapa jenis dari *Sky Quality Meter*, maka model SQM yang sesuai dengan kebutuhan penelitian adalah SQM-LU-DL, karena dalam penelitian dibutuhkan data kecerahan langit dari waktu ke waktu selama durasi penelitian. SQM model ini juga mudah dioperasikan karena menggunakan konektivitas USB sehingga pengolahan data dapat langsung diproses di komputer/ laptop peneliti.

---

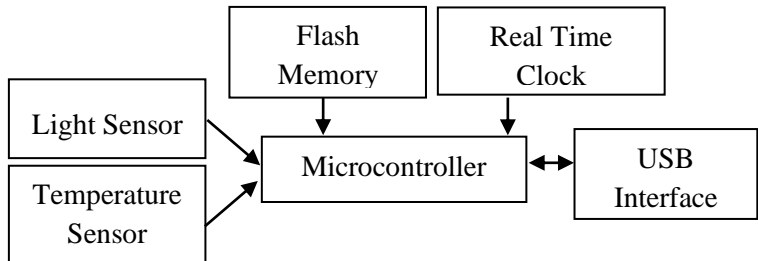
<sup>67</sup> RS 232 atau Port Serial adalah standar komunikasi serial yang digunakan untuk koneksi input/output, yaitu untuk menghubungkan perangkat yang satu dengan yang lain. Port serial ini juga berfungsi mengkoneksikan peralatan standart yang menyangkut komunikasi dta antara komputer dengan dengan alat-alat pelengkap komputer. (<https://misterikomputer.wordpress.com/2013/05/08/pengertian-port-serial-rs232/> diakses pada 6 November 2022)

#### D. Cara Pengoperasian *Sky Quality Meter*

*Sky Quality Meter* model Lens USB Data Logging (LU-DL) memiliki beberapa komponen yang mendukung proses kerja perangkat. Komponen-komponen tersebut antara lain : *Flash Memory*, *Real Time Clock*, Sensor Cahaya, USB, Data/Power, dan *Microcontroller*. *Flash Memory* berfungsi sebagai media penyimpanan data dan pembaca data, kemudian data tersebut akan diproses oleh *Real Time Clock* untuk pengakurasian waktu, sensor cahaya akan menangkap dan merekam cahaya sekitar yang menjadi daerah pengamatan.

Untuk transfer data hasil pengamatan, perangkat SQM dan komputer dihubungkan dengan kabel USB. Perintah dan pengolahan data SQM dilakukan menggunakan komputer. Perintah dari komputer ini akan diterima dan proses oleh *Microcontroller*.

Penjelasan mengenai proses pengolahan data SQM dapat digambarkan sebagai berikut:



*Sky Quality Meter* LU-DL memiliki sebuah software yang masuk dalam paket pembeliannya, aplikasi tersebut adalah *Unihedon Device Manager* (UDM).

Software ini digunakan untuk memelihara dan menguji *Sky Quality Meter* milik Unihedron.<sup>68</sup> Aplikasi ini dapat digunakan di perangkat windows, Mac, dan Linux dan dapat diinstal melalui CD yang ada di paket penjualannya atau dapat juga diunduh di website resmi unihedron ([www.unihedron.com/projects/darksky/cd/](http://www.unihedron.com/projects/darksky/cd/)).

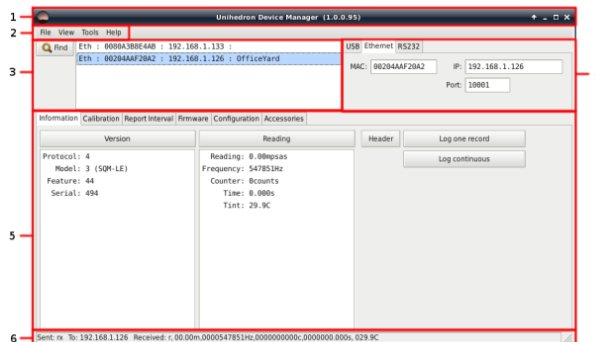
Berikut tampilan software UDM saat dioperasikan<sup>69</sup>

Gambar 3.8 Tampilan awal UDM



Sumber : penulis

Gambar 3.9 Jendela Utama UDM



<sup>68</sup> SQM – LU – DL operator's manual

<sup>69</sup> SQM – LU – DL operator's manual

Sumber : SQM – LU – DL operator’s manual

Bagian-bagian dari jendela utama UDM:

1. Kontrol Jendela
2. Kolom menu utama

Kolom menu utama berisikan menu *File*, *View*, *Tools* dan *Help*, yang setiap menu memiliki fungsi sebagai berikut:

Tabel 3.1 Menu Utama *Unihedron Device Manager* (UDM)

Menu	Isi	Fungsi
<i>File</i>	Open	Membuka file rekaman data sebelumnya
	<i>Find USB, Ethernet, RS232</i>	Menemukan perangkat SQM yang terhubung ke komputer.
	<i>Quit</i>	Menutup UDM
<i>View</i>	<i>Simulation</i>	Memunculkan tab “simulation”
	<i>Configuration</i>	Memunculkan tab “configuration”
	<i>Log</i>	Memunculkan rekaman perintah dan respon yang diterima

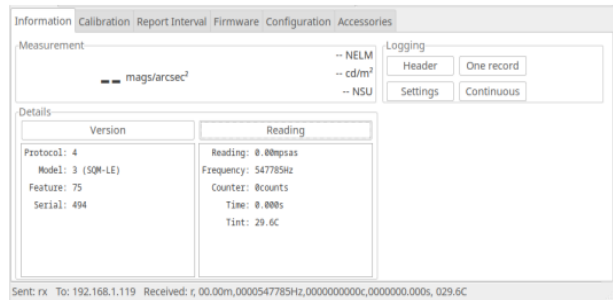
		dan dikirim oleh SQM selama UDM dijalankan.
	<i>Directories</i>	Memunculkan informasi lokasi penyimpanan data
	<i>DL Header</i>	Memunculkan jendela data logging Header, berisikan data peneliti, lokasi penelitian, zona waktu lokasi penelitian, dan penggunaan SQM.
	<i>Plotter</i>	Alat untuk menganalisis data rekaman dan mengubahnya menjadi grafik
Tools	<i>Old Log to dat</i>	Mengubah format file data rekaman asli yaitu .log menjadi .dat
	<i>dat to Moon csv</i>	Mengubah format file data .dat menjadi .csv
	<i>Conn Terminal</i>	Jendela sambungan komunikasi yang digunakan untuk mengirim perintah

		manual dan menampilkan respon dari perangkat SQM
	<i>DL Retrieve</i>	Memunculkan data yang telah tersimpan dalam penyimpanan sebelumnya.
	<i>.dat to .kml</i>	Membuat file .kml dari file .dat, digunakan ketika SQM-LU-DL dan perangkat GPS eksternal terbaca oleh UDM saat mode data logging.
	<i>.dat time correction</i>	Digunakan untuk mengkoreksi waktu pada file .dat secara manual.
	<i>.dat reconstruct local time</i>	Alat ini digunakan untuk membuat kembali/mengkoreksi waktu local pada file .dat
<i>Help</i>	<i>Cmdline Info</i>	Memunculkan perintah yang digunakan ketika memulai UDM

	<i>Version Info</i>	Memunculkan informasi detail versi software UDM
	<i>About</i>	Menampilkan kotak dialog berisi identitas software UDM

3. Penampil perangkat yang terhubung  
Menampilkan detail informasi mengenai SQM yang terhubung dengan komputer, SQM akan otomatis terdeteksi dan terbaca oleh software, bila identitas perangkat tidak muncul, klik *find*, maka SQM yang terhubung akan terbaca.
4. Penampil data SQM yang terhubung  
Menampilkan data apa saja yang terekam oleh SQM yang terhubung.
5. Jendela informasi  
Berisikan tab *information*, *Calibration*, *Report*, *Interval*, *Firmware*, *Data Logging* dan *Configuration*, penjelasan mengenai masing-masing fungsi tab adalah sebagai berikut:
  - a. *Information*  
Menampilkan informasi versi SQM, detail data SQM yang terbaca, *Header*, *Log one record* dan *log continuous* dan *settings*.



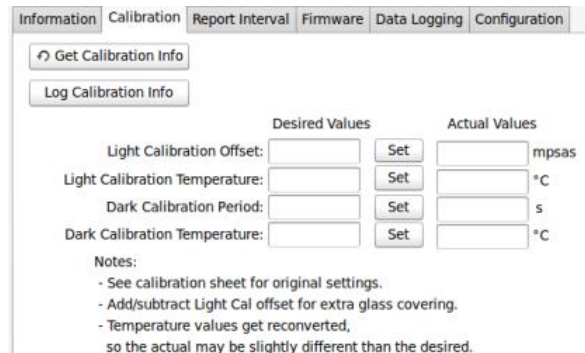
Gambar 3.10. Tab *Information*

Sumber : SQM – LU – DL operator’s manual

Dalam penelitian ini fungsi yang digunakan adalah *log continuous*, fungsi ini akan membaca dan merekam data secara kontinu selama waktu pengamatan.

b. *Calibration*

Menampilkan dan mengatur kalibrasi data perangkat SQM yang terhubung.

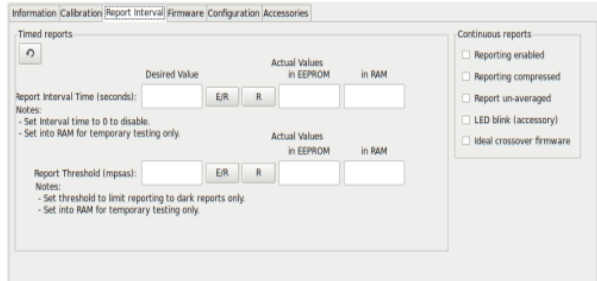
Gambar 3.11. Tab *Calibration*

Sumber : SQM – LU – DL operator’s manual

c. *Report Interval*

Menampilkan dan mengatur laporan interval data perangkat SQM.

Gambar 3.12. Tab *Report Interval*

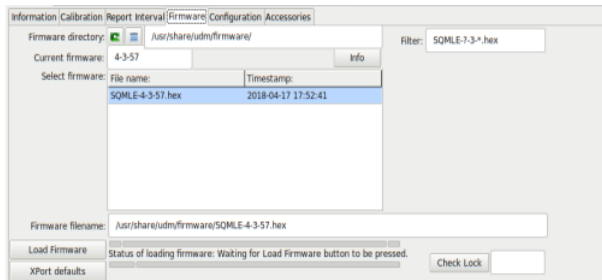


Sumber : SQM – LU – DL operator's manual

d. *Firmware*

Memperbaiki gangguan, menambahkan fitur untuk versi terbaru ke dalam perangkat SQM-LU-DL (apabila ada *update software* dari Unihedron).

Gambar 3.13 Tab *Firmware*



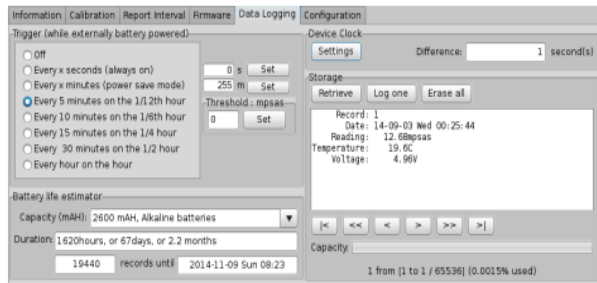
Sumber : SQM – LU – DL operator's manual

e. Tab *Data Logging*

Menampilkan pengaturan untuk *setting* SQM yang akan digunakan dan menampilkan

rekaman data SQM yang terhubung. (hanya dapat muncul saat perangkat SQM-LU-DL terhubung ke Komputer).

Gambar 3.14 Tab *Data Logging*



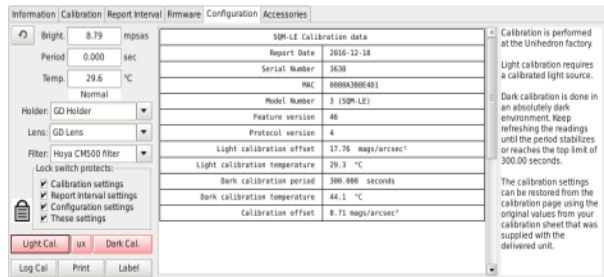
Sumber : SQM – LU – DL operator's manual

Dalam tab ini ditampilkan pengaturan mengenai interval waktu pengambilan data, sisa kapasitas penyimpanan perangkat, kapasitas baterai, pengaturan jam perangkat, dan penyimpanan data rekaman yang lalu.

f. Tab *Configuration*

Menampilkan nilai-nilai kalibrasi yang sudah ditentukan oleh Unihedron.

Gambar 3.15 Tab *Configuration*



Sumber : SQM – LU – DL operator’s manual

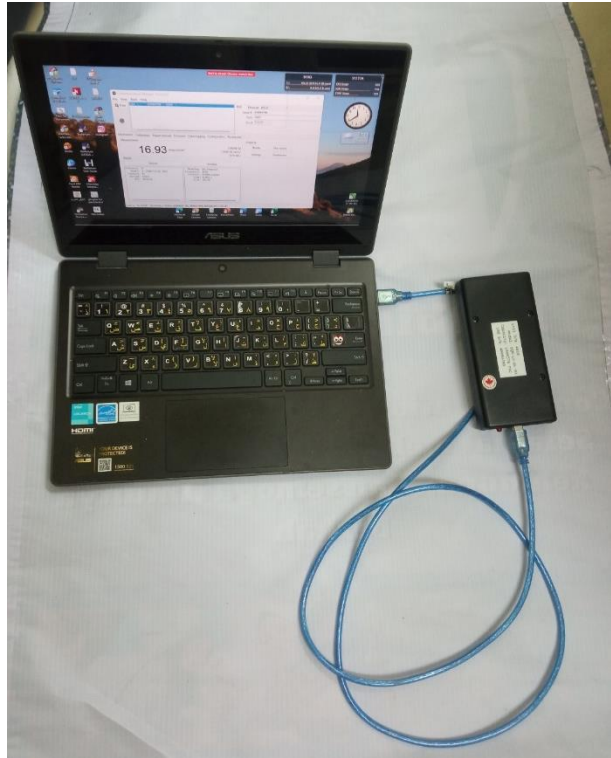
## 6. Kolom status

Menampilkan status program UDM yang sedang dijalankan.

Setelah mengetahui fungsi-fungsi yang ada dalam program *UniHedron Device Manager*, langkah selanjutnya adalah mengatur SQM-LU-DL pada software UDM:

1. Hubungkan perangkat SQM-LU-DL dengan komputer menggunakan kabel USB.

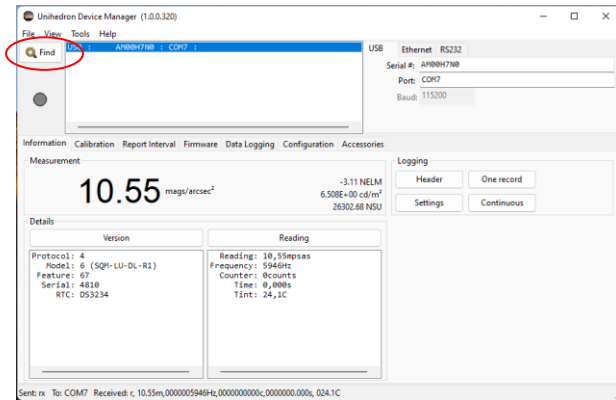
Gambar 3.16. SQM dihubungkan dengan komputer



Sumber : penulis

2. Buka software *Unihedron Device Manager*, klik *Find* untuk membaca perangkat SQM yang terhubung.

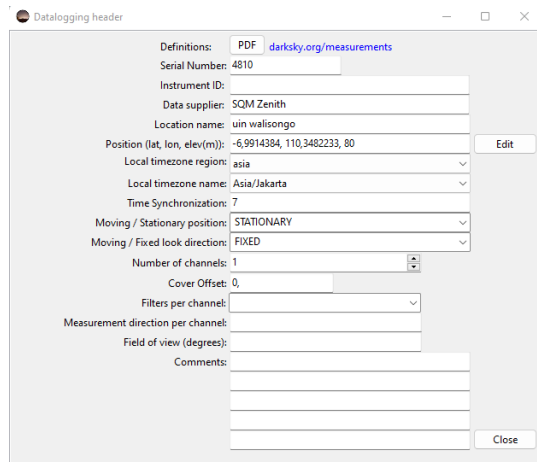
Gambar 3.17 Layar Utama UDM



Sumber : penulis

3. Pada tab *information*, klik tab header untuk memasukkan dan mengedit data seperti *Location Name*, *Position*, *Lcal Timezone Region*, *Local Timezone Name*, dan *Cover Offset*.

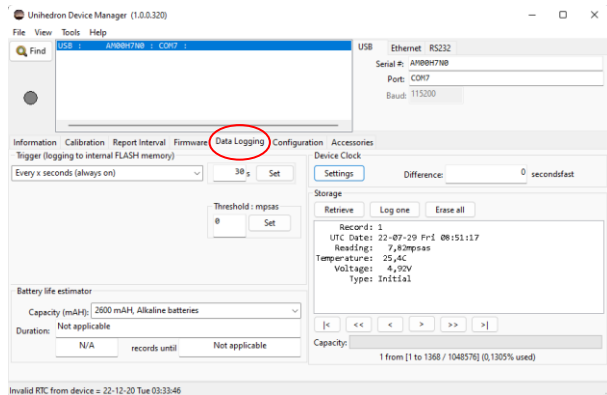
Gambar 3.18 Tampilan tab Logging Header.



Sumber : penulis

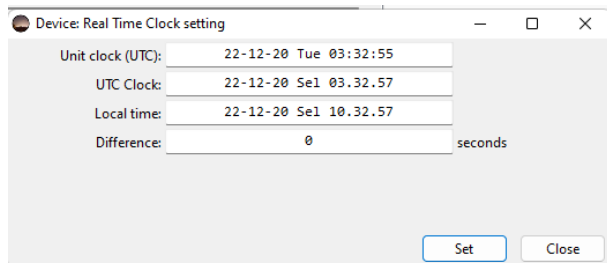
4. Pilih tab *Data Logging*, klik *Setting* pada *Device Clock* untuk menyinkronisasi jam yang ada pada perangkat SQM dengan waktu komputer, kemudian pada dialog *Real Time Clock* klik *Set* untuk menyelaraskan waktu perangkat SQM dengan waktu komputer..

Gambar 3.19 Tampilan Tab *Data Logging*.



Sumber : penulis

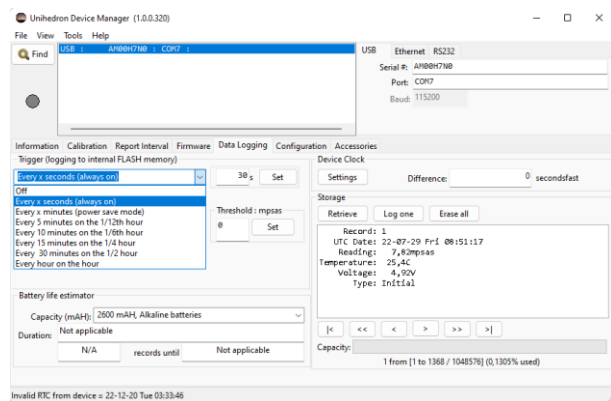
Gambar 3.20 Tampilan dialog *Real Time Clock*



Sumber : penulis

- Di dalam tab *data logging* pilih *every x seconds (always on)* dan *set* pada 30 s yang berarti perekaman data dilakukan dengan interval waktu 30 detik. Bertujuan untuk mendapatkan data serapat mungkin untuk saat SQM dipasang untuk mengetahui perubahan kecerahan langit malam.

Gambar 3.21 Tampilan kolom *Trigger to Internal FLASH memory*



Sumber : penulis

Tahapan pelaksanaan pengamatan dan akuisisi data SQM sebagai berikut:

- Karena perangkat SQM akan diletakkan selama 1 malam di luar ruangan, maka SQM dimasukkan ke dalam tabung cover yang dibuat sendiri oleh penulis untuk melindungi SQM dari air hujan. (selama bukan hujan deras, apabila hujan deras pengamatan akan ditunda hingga reda).



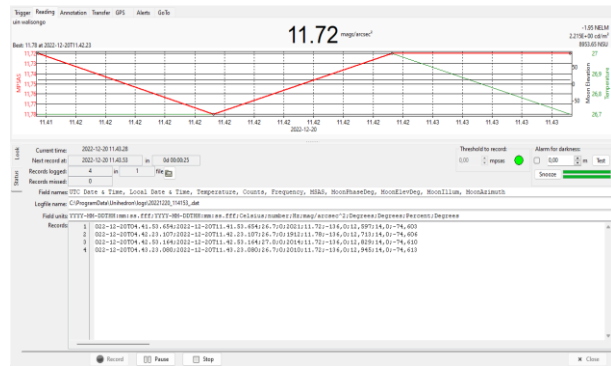
2. Pasang tabung ke tripod secara vertikal. Arahkan SQM ke arah zenit.

Gambar 3.22 Pemasangan SQM yang diarahkan ke zenith



Sumber : penulis

3. Sambungkan SQM dengan komputer menggunakan kabel USB. Langkah ini dilakukan untuk monitoring data selama pengamatan.
4. Ketika perangkat sudah tersambung ke komputer, buka UDM dan pada tab *information*, di kolom *logging* pilih *continuous*. Maka akan muncul layar yang menampilkan data yang didapat oleh SQM.

Gambar 3.23 Tampilan layar *Log Continuously*

Sumber : penulis

5. Setelah setting alat selesai, pengamatan dapat dimulai.

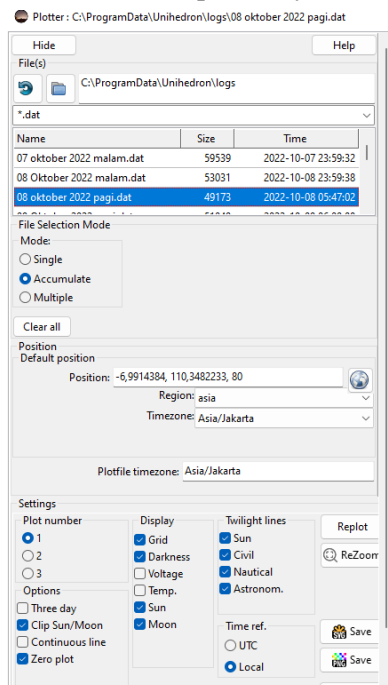
## E. Hasil pengukuran *Sky Quality Meter*

Langkah-langkah mengolah data hasil pengamatan langit malam menggunakan SQM adalah sebagai berikut:

1. Buka data pengamatan yang tersimpan dalam folder C:\ProgramData\Unihedron\logs, untuk membuka data dapat menggunakan fitur yang ada di dalam software UDM yaitu fitur plotter. Fitur ini terletak di menu *view*. Langkah-langkah membuka data pengamatan melalui fungsi *plotter* adalah sebagai berikut:
  - a. Buka software UDM
  - b. Klik tab *view* dan pilih *plotter*

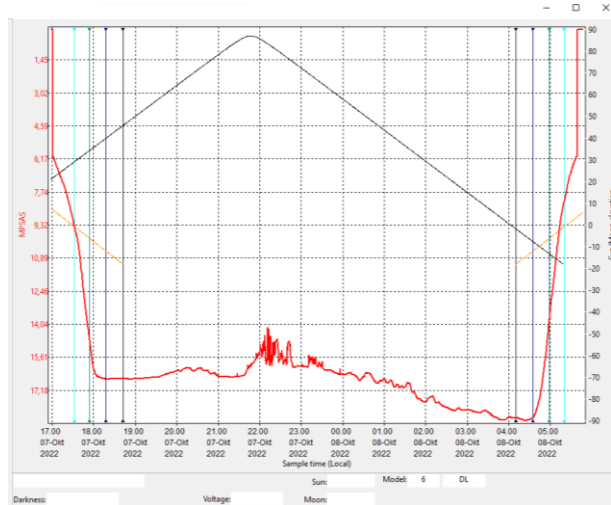
- c. Pada kolom File(s), pilih folder data yang ingin dibuka. Dikarenakan data yang terekam selama 1 malam terbagi menjadi 2 (sebelum dan sesudah pukul 00.00), maka pada tab *file selection mode* pilih *accumulate*.
- d. Pilih 2 data yang berurutan, contohnya data 7 oktober 2022 Malam dan 8 oktober 2022 Pagi.
- e. Pada tab display pilih variabel apa saja yang ingin ditampilkan dalam grafik.
- f. Pada tab twilight lines pilih garis fajar dan senja yang hendak ditampilkan.

Gambar 3.24 Tampilan Layar *Plotter*



Sumber : penulis

Gambar 3.25 Tampilan layar grafik hasil plotting



Sumber : penulis

Keterangan garis *twilight rise/set*:

Biru Muda : *Sunrise/sunset*

Biru : *Civil Twilight*

Biru Navy : *Nautical Twilight*

Hitam : *Astronomical twilight*

Warna Grafik

Kurva Hitam : ketinggian Bulan

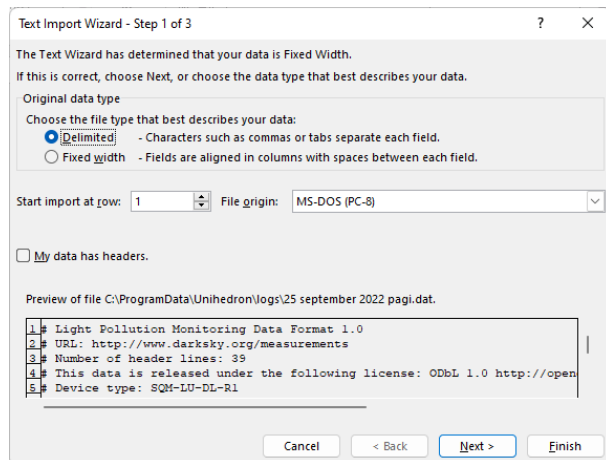
Kurva Orange : ketinggian Matahari

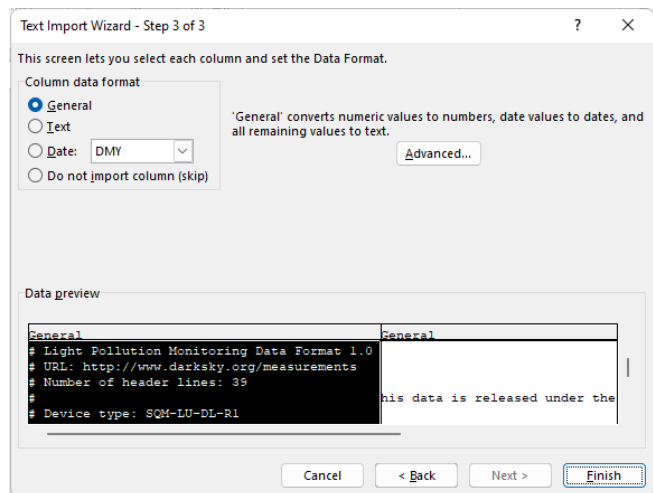
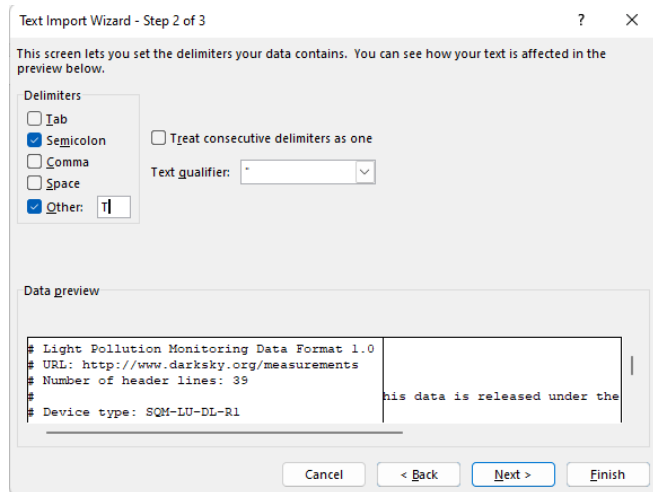
Garis plot Merah : nilai kecerahan langit dalam MPAS

- g. Grafik ini dapat disimpan dalam bentuk file .png dan .svg.

2. Mengolah data hasil pengamatan menggunakan Microsoft excel, untuk mendapatkan nilai maksimum dari kecerahan langit. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:
  - a. Buka micorsoft excel, *open* file data pengukuran SQM yang tersimpan dengan format .dat.
  - b. Setelah muncul dialog *text import wizard*, pilih *delimited*, kemudian *next*, pilih *semicolon* dan di kolom *other* ketik T, kemudian *next* dan *finish* (*step* 1-3).

Gambar 3.26 dialog *Text Import Wizard – Step* 1-3





Sumber : penulis



pengamatan mulai dari jam UTC hingga nilai MPAS-nya, kemudian tekan Ctrl+T, kemudian *Ok*.

Gambar 3.28 Tampilan tabel data

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data table:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	UTC Date	Time	Local Date	Time	Temperature	Counts	Frequency	MPAS					
3	07/10/2022	09.58.00.720	07/10/2022	16.58.00.720	22.08	0	497088	00.00					
4	07/10/2022	09.58.30.090	07/10/2022	16.58.30.090	22.08	0	474215	00.00					
5	07/10/2022	09.59.00.090	07/10/2022	16.59.00.090	23.02	0	432969	00.00					
6	07/10/2022	09.59.30.085	07/10/2022	16.59.30.085	23.02	0	433676	00.00					
7	07/10/2022	10.00.00.093	07/10/2022	17.00.00.093	23.02	0	416341	00.00					
8	07/10/2022	10.00.30.076	07/10/2022	17.00.30.076	23.05	0	400335	00.00					
9	07/10/2022	10.01.00.123	07/10/2022	17.01.00.123	23.02	0	385418	06.02					
10	07/10/2022	10.01.30.107	07/10/2022	17.01.30.107	23.05	0	372034	06.06					
11	07/10/2022	10.02.00.109	07/10/2022	17.02.00.109	23.02	0	358331	06.09					
12	07/10/2022	10.02.30.122	07/10/2022	17.02.30.122	23.05	0	345992	06.14					
13	07/10/2022	10.03.00.090	07/10/2022	17.03.00.090	23.08	0	333204	06.18					
14	07/10/2022	10.03.30.103	07/10/2022	17.03.30.103	23.05	0	320315	06.22					
15	07/10/2022	10.04.00.104	07/10/2022	17.04.00.104	23.08	0	308360	06.26					
16	07/10/2022	10.04.30.097	07/10/2022	17.04.30.097	23.05	0	295298	06.31					
17	07/10/2022	10.05.00.089	07/10/2022	17.05.00.089	23.08	0	283141	06.35					
18	07/10/2022	10.05.30.093	07/10/2022	17.05.30.093	23.08	0	271436	06.40					
19	07/10/2022	10.06.00.103	07/10/2022	17.06.00.103	23.05	0	259066	06.45					
20	07/10/2022	10.06.30.110	07/10/2022	17.06.30.110	23.08	0	247940	06.49					
21	07/10/2022	10.07.00.104	07/10/2022	17.07.00.104	23.05	0	236630	06.54					
22	07/10/2022	10.07.30.112	07/10/2022	17.07.30.112	00.01	0	226648	06.59					
23	07/10/2022	10.08.00.112	07/10/2022	17.08.00.112	23.08	0	217940	07.04					
24	07/10/2022	10.08.30.123	07/10/2022	17.08.30.123	23.08	0	207836	07.09					
25	07/10/2022	10.09.00.119	07/10/2022	17.09.00.119	00.01	0	198986	07.14					
26	07/10/2022	10.09.30.092	07/10/2022	17.09.30.092	00.04	0	190678	07.18					

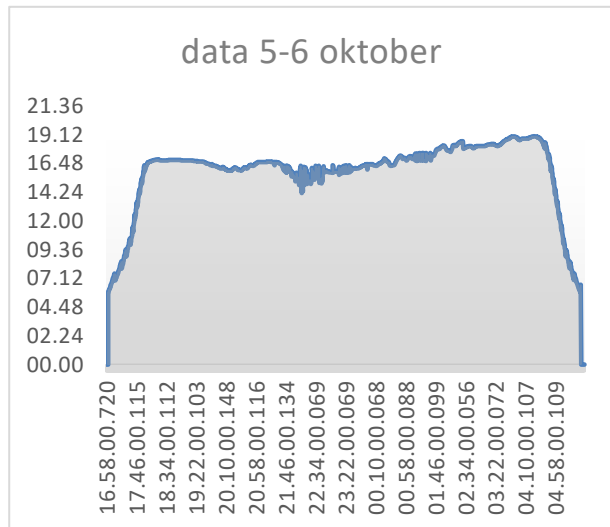
The 'Create Table' dialog box is open, showing the selected range of data and the option to 'My table has headers'.

- f. Buat grafik dengan memilih grafik *scatter*, atur grafik agar memunculkan data waktu sebagai x dan magnitude sebagai y



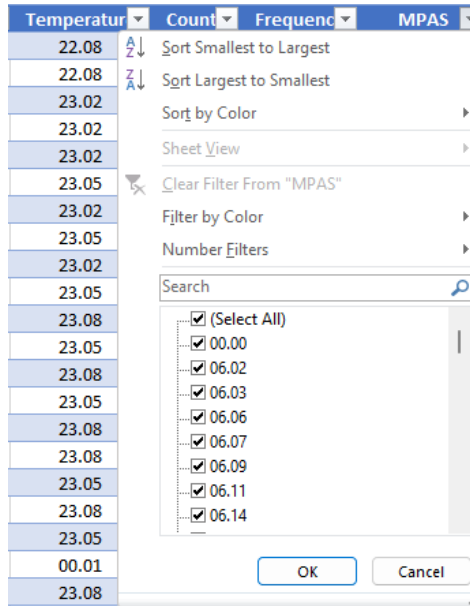


Gambar 3.31 tampilan grafik



- g. Mencari waktu dengan nilai magnitudo tertinggi dengan cara mensortir kolom MPAS di tabel berdasarkan nilai tertinggi.

Gambar 3.32 Mengurutkan nilai MPAS  
dari yang tertinggi



Gambar 3.33 Waktu dengan nilai kecerahan langit  
tertinggi

UTC Date	Time	Local Dat	Time2	Temperatur	Count	Frequent	MPAS
07/10/2022	21.23.30.077	08/10/2022	04.23.30.077	22.05	132268	3	19.03
07/10/2022	21.24.00.103	08/10/2022	04.24.00.103	22.05	132243	4	19.03
07/10/2022	21.24.30.063	08/10/2022	04.24.30.063	22.05	132805	3	19.03
07/10/2022	21.25.00.085	08/10/2022	04.25.00.085	22.05	132637	3	19.03
07/10/2022	21.22.30.076	08/10/2022	04.22.30.076	22.05	131626	4	19.02
07/10/2022	21.23.00.065	08/10/2022	04.23.00.065	22.05	131862	4	19.02
07/10/2022	21.25.30.082	08/10/2022	04.25.30.082	22.05	131876	4	19.02
07/10/2022	21.26.00.090	08/10/2022	04.26.00.090	22.05	131357	4	19.02
07/10/2022	20.49.00.119	08/10/2022	03.49.00.119	22.05	129980	3	19.01
07/10/2022	20.49.30.085	08/10/2022	03.49.30.085	22.05	130106	4	19.01
07/10/2022	20.50.00.094	08/10/2022	03.50.00.094	22.05	130132	4	19.01
07/10/2022	20.50.30.078	08/10/2022	03.50.30.078	22.05	130230	4	19.01
07/10/2022	20.51.00.079	08/10/2022	03.51.00.079	22.05	130568	3	19.01
07/10/2022	20.51.30.089	08/10/2022	03.51.30.089	22.05	130653	4	19.01
07/10/2022	20.52.00.078	08/10/2022	03.52.00.078	22.05	130509	4	19.01
07/10/2022	20.52.30.066	08/10/2022	03.52.30.066	22.05	130727	4	19.01
07/10/2022	20.53.00.103	08/10/2022	03.53.00.103	22.05	130504	3	19.01
07/10/2022	20.53.30.091	08/10/2022	03.53.30.091	22.05	130202	4	19.01
07/10/2022	20.54.00.076	08/10/2022	03.54.00.076	22.08	129827	4	19.01
07/10/2022	21.21.00.113	08/10/2022	04.21.00.113	22.05	130149	4	19.01
07/10/2022	21.21.30.069	08/10/2022	04.21.30.069	22.05	130398	4	19.01
07/10/2022	21.22.00.069	08/10/2022	04.22.00.069	22.05	131003	3	19.01

## F. Data Hasil Pengamatan

Penelitian dinamika kecerahan langit malam di Observatorium UIN Walisongo dilaksanakan ini dilaksanakan selama 1 bulan, yaitu pada tanggal 14 September 2022 – 14 Oktober 2022. Namun dikarenakan cuaca setiap hari berubah-ubah, maka setiap hujan deras yang disertai angin perangkap akan dilepas dan penelitian ditunda, ini mengakibatkan ada beberapa data yang kurang lengkap (ada beberapa menit/jam yang terlewat). Pengamatan dilakukan dalam rentang waktu pukul 17.00 WIB sampai dengan 06.00 WIB setiap harinya dengan interval waktu 1 menit.

Berikut adalah gambaran kondisi selama waktu pengamatan :

Tabel 3.2 : kondisi cuaca dan fase bulan selama pengamatan

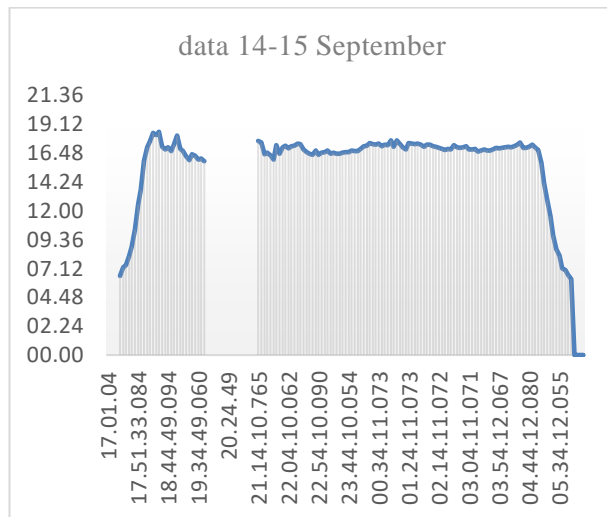
Tanggal		Fase Bulan	Moon rise	Moon set	Kondisi Cuaca	Hasil
14/09	15/09/2023	79,40%	21.00	9.04	Hujan	Berhasil, data tidak lengkap
15/09	16/09/2023	70,70%	21.50	9.50	Hujan	Berhasil, data tidak lengkap
16/09	17/09/2023	61,40%	22.40	10.37	Hujan	Berhasil, data tidak lengkap
17/09	18/09/2023	51,90%	23.32	11.27	Hujan	Berhasil, data tidak lengkap
18/09	19/09/2023	42,40%	0.23	12.18	Cerah	Berhasil
19/09	20/09/2023	33,20%	1.15	13.09	Hujan	Berhasil, data tidak lengkap
20/09	21/09/2023	24,60%	2.03	14.00	Tidak melakukan pengamatan	
21/09	22/09/2023	16,80%	2.50	14.50		
22/09	23/09/2023	10,20%	3.35	15.38		
23/09	24/09/2023	5,00%	4.16	16.25	Hujan	Berhasil, data tidak lengkap
24/09	25/09/2023	1,50%	4.58	17.12	Hujan	Berhasil, data tidak lengkap
25/09	26/09/2023	0,00%	5.38	17.59	Cerah	Berhasil

26/09	27/09/ 2023	0,70%	6.19	18.46	Cerah	Berhasil
27/09	28/09/ 2023	3,60%	7.02	19.37	Cerah	Berhasil
28/09	29/09/ 2023	8,80%	7.48	20.30	Cerah	Berhasil
29/09	30/09/ 2023	8,80%	8.37	21.28	Cerah	Berhasil
30/09	01/10/ 2023	16,00%	9.32	22.28	Cerah	Berhasil
01/10	02/10/ 2023	25,00%	10.30	23.31	Tidak melakukan pengamatan	
02/10	03/10/ 2023	35,30%	11.33	0.32		
03/10	04/10/ 2023	46,60%	12.35	1.31		
04/10	05/10/ 2023	58,10%	13.36	2.25		
05/10	06/10/ 2023	69,20%	14.34	3.50	Cerah	Berhasil
06/10	07/10/ 2023	79,30%	15.29	4.02	Tidak melakukan Pengamatan	
07/10	08/10/ 2023	87,80%	16.20	4.46	Cerah	Berhasil
08/10	09/10/ 2023	94,30%	17.11	5.29	Cerah	Berhasil
09/10	10/10/ 2023	98,40%	18.00	6.12	Tidak melakukan pengamatan	
10/10	11/10/ 2023	100,00%	18.49	6.56	Cerah	Berhasil
11/10	12/10/ 2023	99,20%	19.39	7.41	Cerah	Berhasil

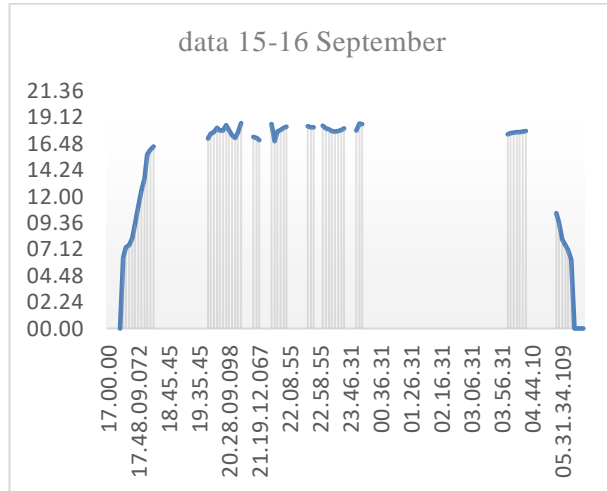
12/10	13/10/ 2023	96,20%	20.30	8.28	Cerah	Berhasil
13/10	14/10/ 2023	91,30%	21.23	9.04	Hujan	Berhasil, data tidak lengkap

Data pengamatan yang berhasil didapatkan menggunakan SQM tersebut kemudian dioalah menggunakan Ms. Excel dan di plot dalam bentuk grafik sebagai berikut:

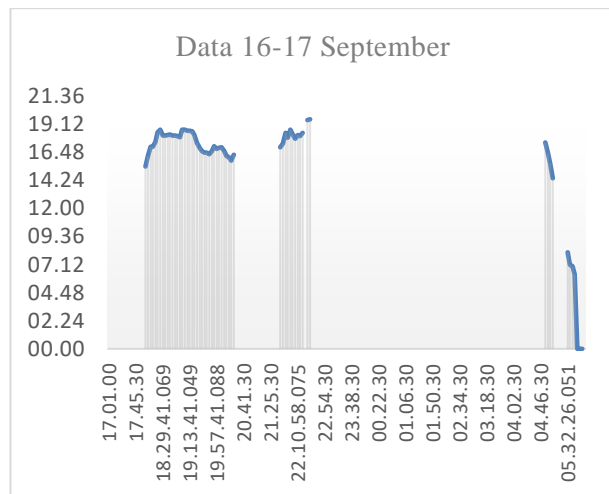
Gambar 3.34 grafik kecerahan langit 14 September 2022



Gambar 3.35 grafik kecerahan langit 15 September  
2022

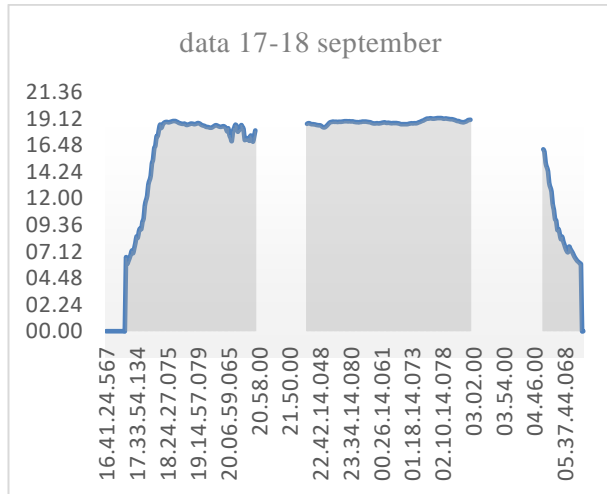


Gambar 3.36 grafik kecerahan langit 16 September  
2022

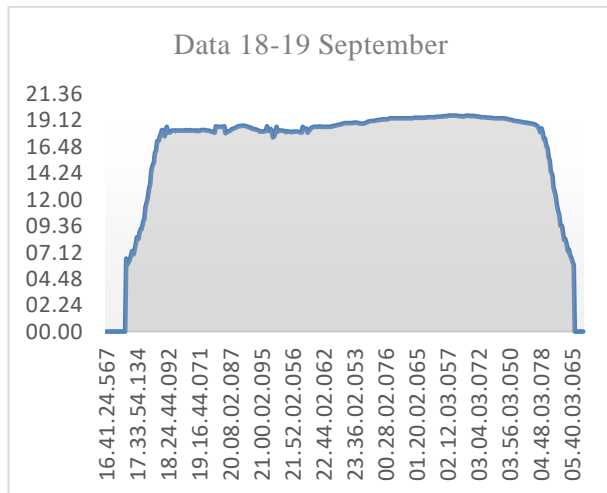




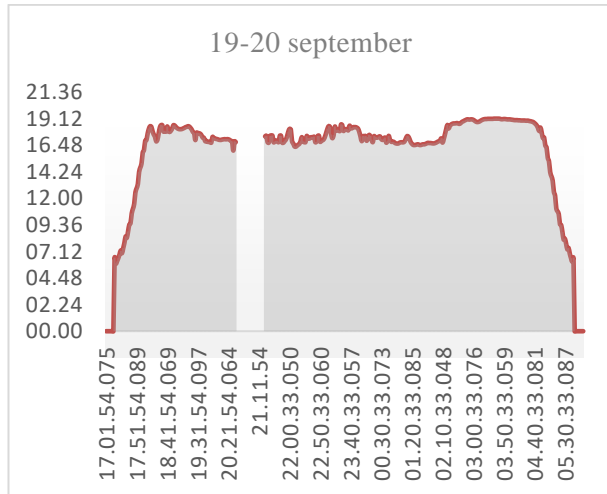
Gambar 3.37 grafik kecerahan langit 17 September  
2022



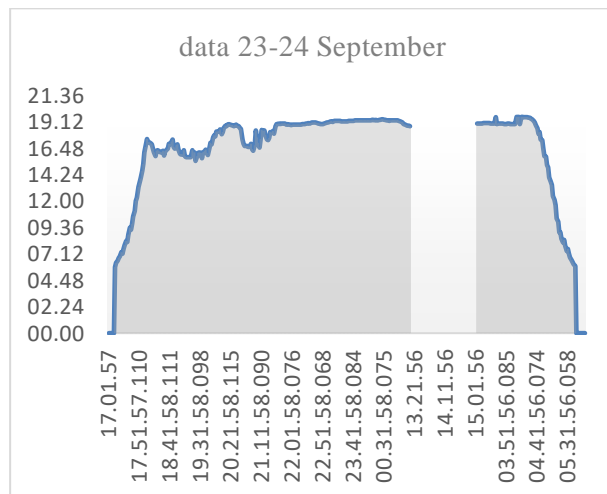
Gambar 3.38 grafik kecerahan langit 18 September  
2022



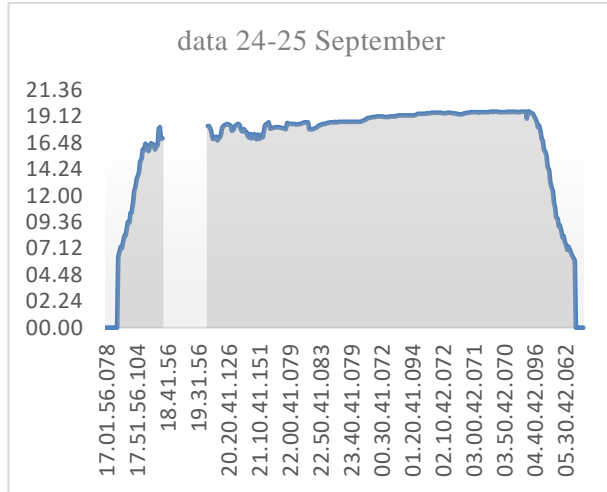
Gambar 3.39 grafik kecerahan langit 19 September  
2022



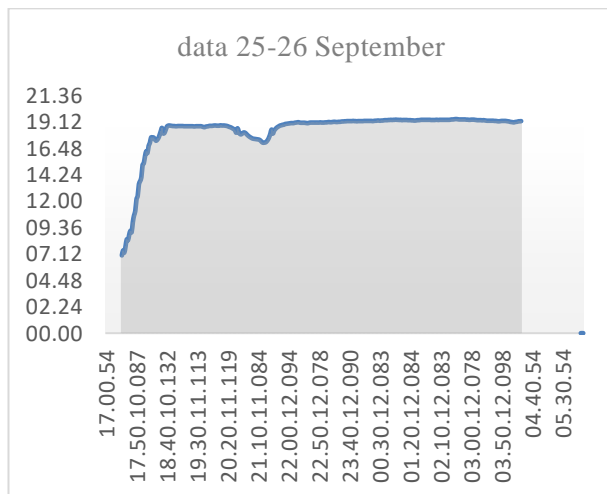
Gambar 3.40 grafik kecerahan langit 23 September  
2022



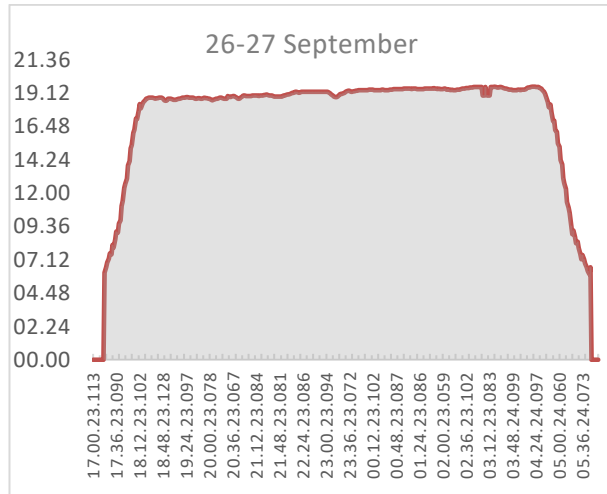
Gambar 3.41 grafik kecerahan langit 24 September  
2022



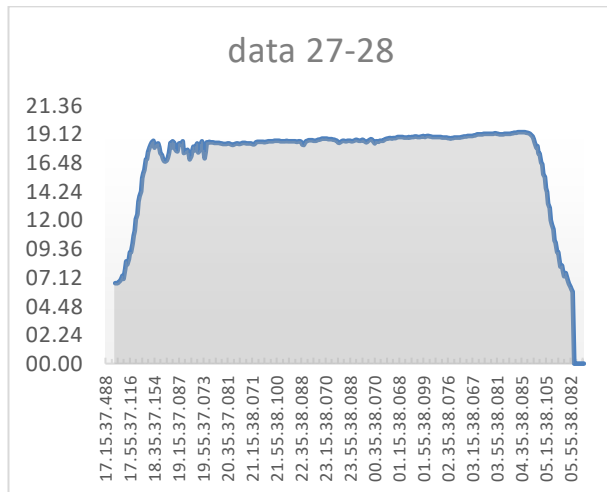
Gambar 3.42 grafik kecerahan langit 25 September  
2022



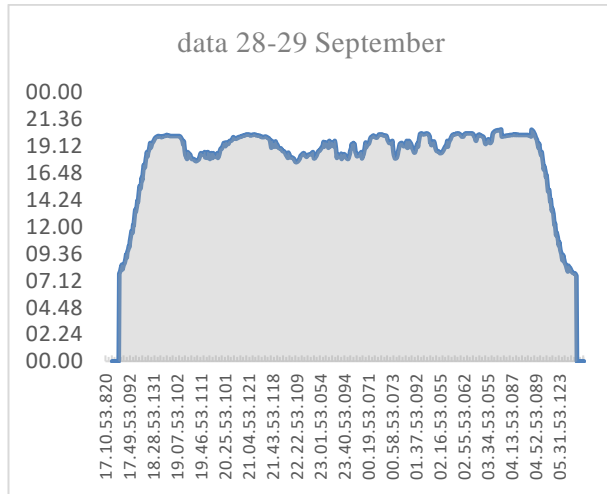
Gambar 3.43 grafik kecerahan langit 26 September  
2022



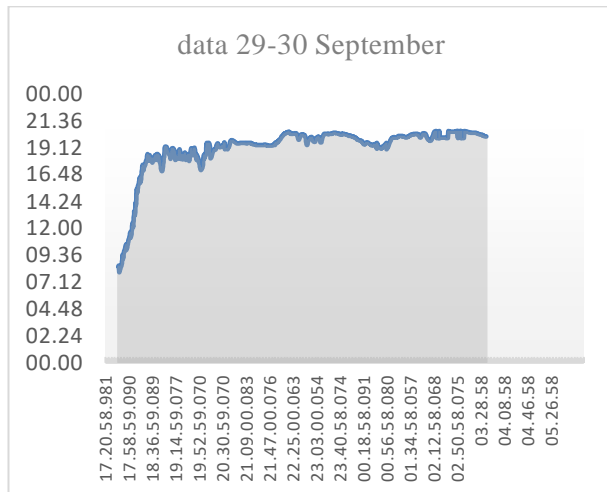
Gambar 3.44 grafik kecerahan langit 27 September  
2022



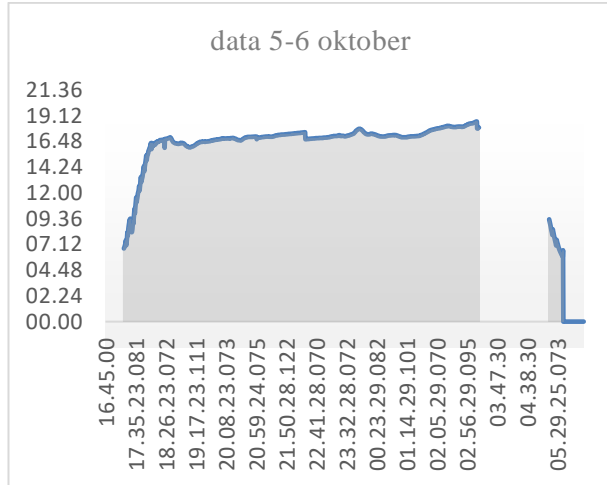
Gambar 3.45 grafik kecerahan langit 28 September  
2022



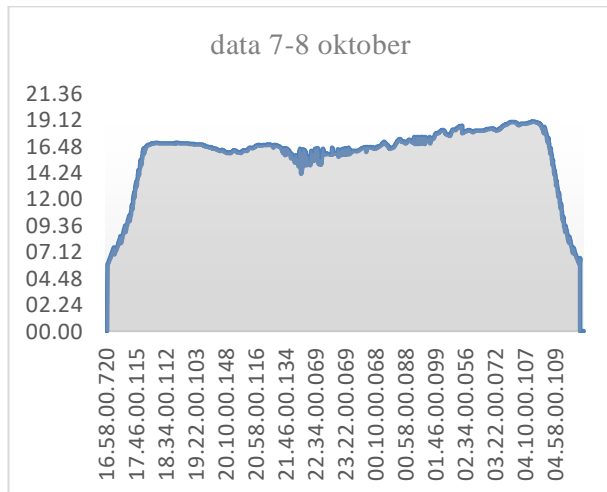
Gambar 3.46 grafik kecerahan langit 29 September  
2022



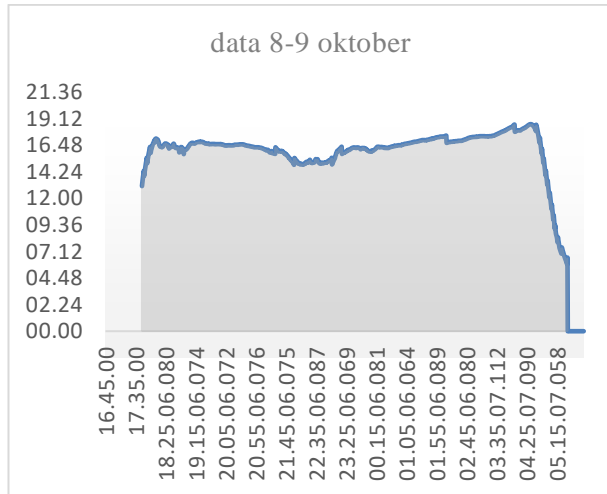
Gambar 3.47 grafik kecerahan langit 5 Oktober  
2022



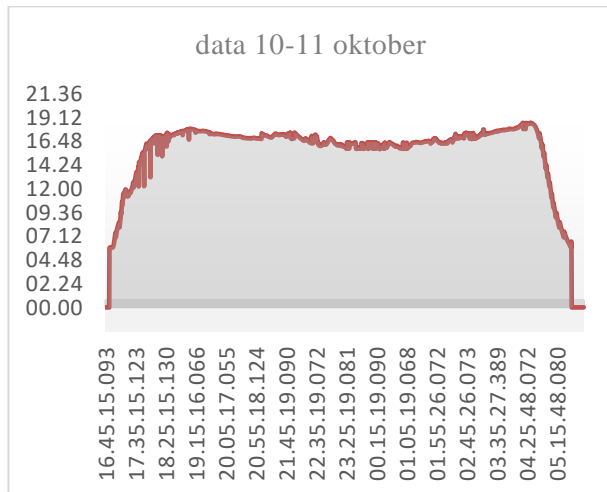
Gambar 3.48 grafik kecerahan langit 7 Oktober  
2022



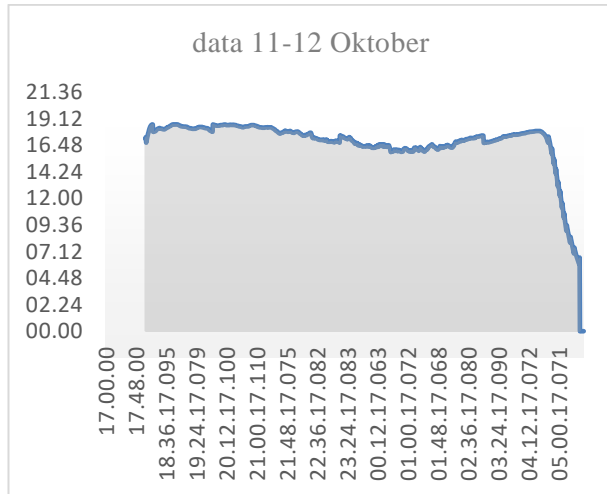
Gambar 3.49 grafik kecerahan langit 8 Oktober  
2022



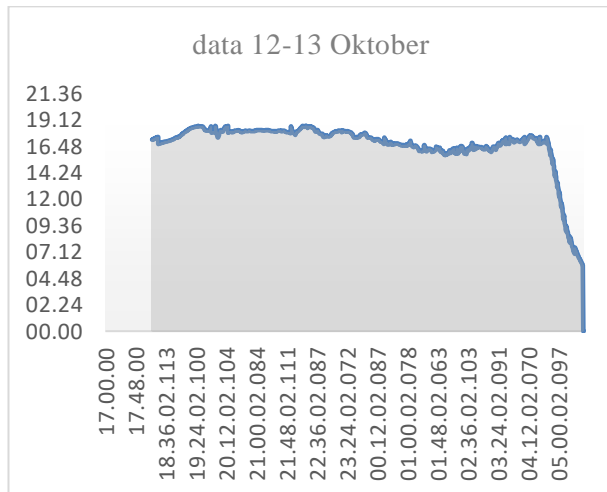
Gambar 3.50 grafik kecerahan langit 10 Oktober  
2022



Gambar 3.51 grafik kecerahan langit 11 Oktober  
2022

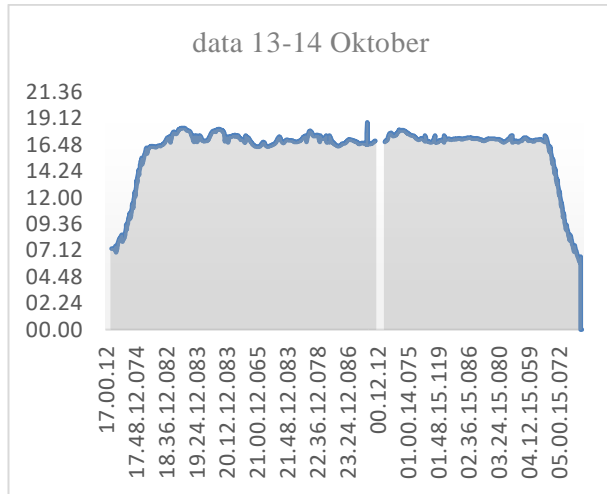


Gambar 3.52 grafik kecerahan langit 12 Oktober  
2022



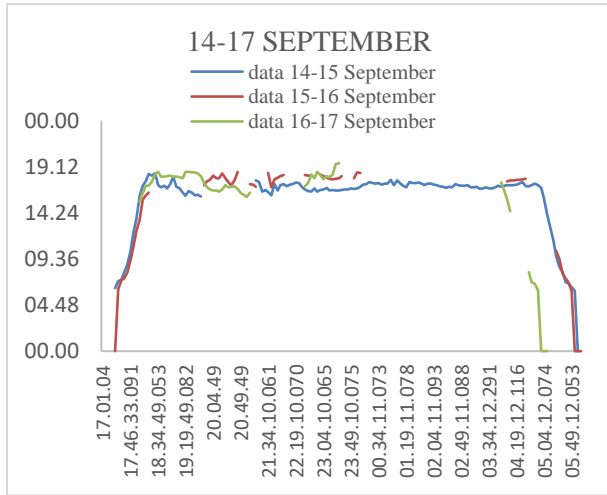


Gambar 3.53 grafik kecerahan langit 13 Oktober  
2022

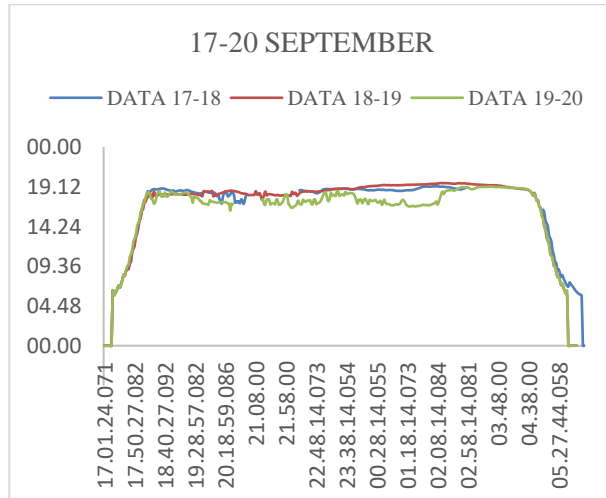


Grafik-grafik di atas menunjukkan hasil pengamatan yang dilakukan dalam rentang waktu satu bulan, apabila beberapa data yang berurutan kita plot menjadi satu akan menampilkan sedikit perbedaan yang terjadi di setiap harinya.

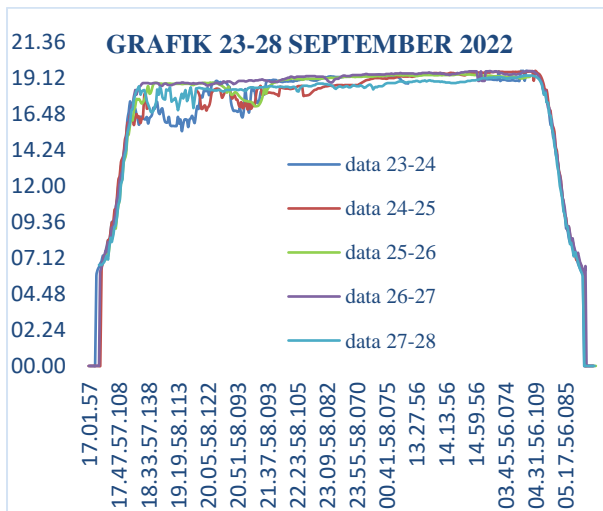
Gambar 3.54 grafik kecerahan langit 14-16 September  
2022



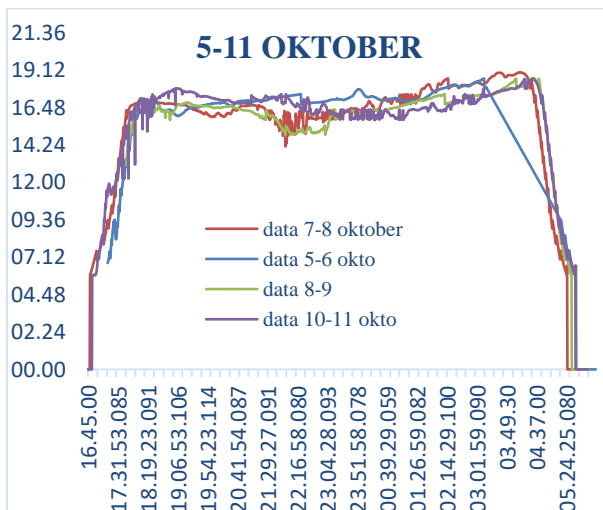
Gambar 3.55 grafik kecerahan langit 17-20 September 2022



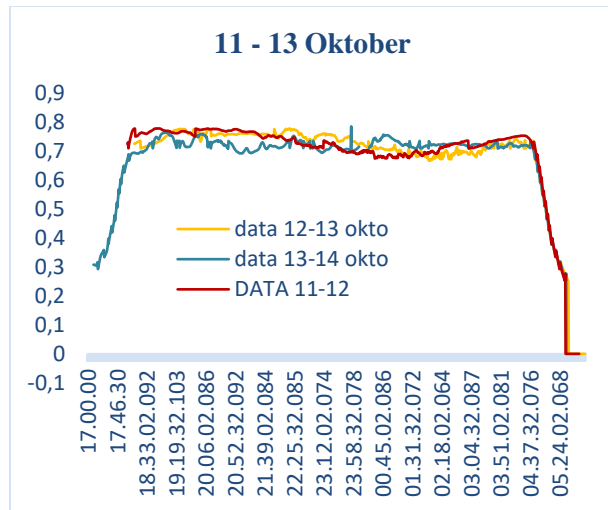
Gambar 3.56 grafik kecerahan langit 23-28 September 2022



Gambar 3.57 grafik kecerahan langit 5-10 Oktober 2022

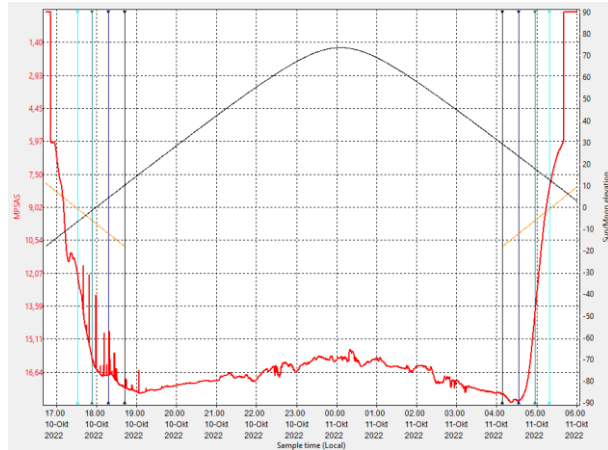


Gambar 3.58 grafik kecerahan langit 11-13 Oktober 2022



Kelima grafik di atas menunjukkan dinamika kecerahan langit malam yang terjadi di Observatorim UIN Walisongo selama pengamatan pada 14 September 2022 sampai dengan 14 Oktober 2022. Pada grafik pertama, banyak gap atau celah pemisah pada kurva, ini terjadi akibat kondisi cuaca hujan deras. Di grafik kedua dan ketiga, terlihat perbedaan antar kurva tidak terlalu signifikan, berbeda dengan grafik keempat dan kelima, terlihat naik turunnya kurva lebih variatif, ini merupakan pengaruh dari fase bulan dan ketinggiannya di langit. Ketinggian bulan dan pengaruhnya terhadap kecerahan langit dapat dilihat pada beberapa grafik berikut:

Gambar 3.59 tampilan grafik data SQM tanggal 10-11 Oktober 2022



#### Keterangan garis

- Biru Muda : Sunrise/sunset
- Biru : Civil Twilight
- Biru Navy : Nautical Twilight
- Hitam : Astronomical twilight

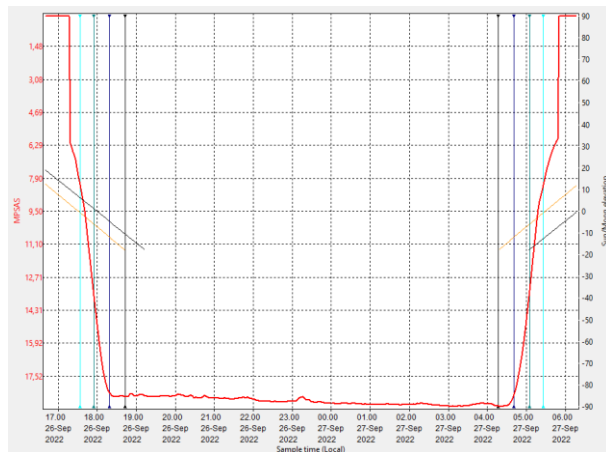
#### Warna Grafik

- Kurva Hitam : ketinggian Bulan
- Kurva Orange : ketinggian Matahari
- Kurva Merah : nilai kecerahan langit (MPAS)

Grafik diatas menunjukkan adanya kenaikan yang linier antara kurva ketinggian bulan (hitam) diatas horizon dengan kurva nilai kecerahan langit (merah). Hal ini terjadi karena SQM diarahkan secara vertikal, akibatnya saat bulan berada di titik kulminasi nilai

kecerahan langit akan meningkat. Selain pengaruh dari posisi dan umur bulan, naik-turunnya nilai kecerahan langit juga dipengaruhi oleh ketinggian dan kepadatan awan yang ada diatas lokasi pengamatan. Awan yang memantulkan cahaya dari bumi dan menghamburkan cahaya bulan ke bumi meningkatkan kecerahan langit.<sup>70</sup>

Gambar 3.60 tampilan grafik data SQM tanggal 26-27 September 2022



Grafik berbeda didapat pada saat bulan memasuki fase bulan baru. Sebagaimana ditunjukkan grafik di atas, waktu tenggelam bulan terjadi pada pukul 18.46 WIB (awal malam), tidak adanya cahaya bulan menjadikan kecerahan langit cenderung stabil sepanjang malam.

---

<sup>70</sup> Tomasz ĳciĳyĳor, “The Impact of Clouds on The Brightness Of The Night Sky”, *Journal Of Quantitative Spectroscopy & Radioactive Transfer*, Vol. 247, 2020.

Berdasarkan tabel hasil pengamatan dapat diketahui terdapat beberapa data yang menunjukkan waktu dimana langit tergelap/ memiliki nilai kecerahan langit tertinggi terjadi berdekatan dengan waktu fajar astronomi (*astronomical twilight*). Beberapa data tersebut antara lain: 1) 23/09/2022 nilai MPAS tertinggi 19,38 pada pukul 04.09 WIB; 2) 24/09/2022 nilai MPAS tertinggi 19,39 pada pukul 04.30 WIB; 3) 27/09/2022 nilai MPAS tertinggi 19,21 pada pukul 04.15 WIB; 4) 5) 07/10/2022 nilai MPAS tertinggi 19,03 pada pukul 04.23 WIB; 6) 08/10/2022 nilai MPAS tertinggi 18,41 pada pukul 04.31 WIB 10/10/2022 nilai MPAS tertinggi 18,38 pada pukul 04.19 WIB.

**BAB IV**  
**KECERAHAN LANGIT DI OBSERVATORIUM UIN**  
**WALISONGO SEMARANG**

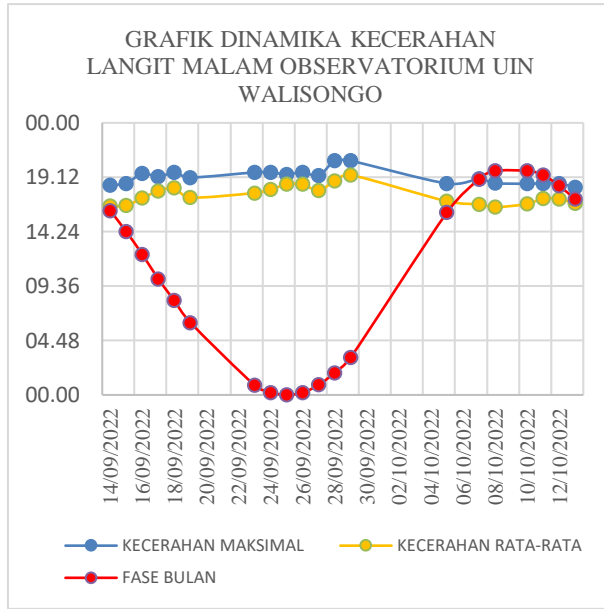
**A. Dinamika Kecerahan Langit di Observatorium UIN**  
**Walisongo Semarang**

1. Hasil Pengukuran Kecerahan Langit Malam

Pengukuran kecerahan langit malam menggunakan *Sky Quality Meter* (SQM) model DU-DL pada tanggal 14 September 2022 sampai dengan 14 Oktober 2022 di Observatorium UIN Walisongo Semarang menghasilkan data berupa angka-angka yang berkaitan dengan nilai kecerahan langit. Pengukuran dilakukan mulai pukul 16.30 WIB samapai dengan 06.00 WIB. Hasil dari pengamatan yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut:

Gambar 4.1 Grafik data kecerahan langit selama pengamatan





**Tabel 4.1 Hasil pengamatan kecerahan langit di Observatorium UIN Walisongo**

Tanggal	Sun Set (WIB)	Sun Rise (WIB)	Nilai Kecerahan Langit Rata-rata	Nilai Maksimum		Fase Bulan	Tinggi Bulan
				MPAS	Waktu (WIB)		
14/09/2022	05.33	17.36	16.39	18.31	18.29	81,3%	-35 <sup>0</sup> 40' 44"
15/09/2022	05.32	17.36	16.42	18.39	20.48	72%	-14 <sup>0</sup> 40' 30"
16/09/	05.32	17.36	17.23	19.33	22.30	62%	-00 <sup>0</sup> 55'

2022							52"	
17/09/ 2022	05.31	17.35	17.59	19.14	02.02 (tmrw)	51,1%	+30 <sup>0</sup> 11' 20"	
18/09/ 2022	05.31	17.35	18.17	19.38	02.16 (tmrw)	41,6	+22 <sup>0</sup> 33' 15"	
19/09/ 2022	05.30	17.35	17.25	19.11	03.34 (tmrw)	31,9%	+28 <sup>0</sup> 07' 25"	
20/09/ 2022	05.29	17.35	Tidak Melakukan Pengamatan					
21/09/ 2022	05.29	17.35						
22/09/ 2022	05.28	17.35						
23/09/ 2022	05.28	17.34	17.49	19.38	04.09 (tmrw)	4,3%	-2 <sup>0</sup> 33' 25"	
24/09/ 2022	05.27	17.34	18.07	19.39	04.30 (tmrw)	1,1%	-07 <sup>0</sup> 21' 20"	
25/09/ 2022	05.27	17.34	18.35	19.27	02.34 (tmrw)	0,0%	-44 <sup>0</sup> 54' 24"	
26/09/ 2022	05.26	17.34	18.35	19.39	03.20 (tmrw)	1,0%	-43 <sup>0</sup> 21' 50"	
27/09/ 2022	05.26	17.34	18.01	19.21	04.15 (tmrw)	4,4%	-39 <sup>0</sup> 35' 55"	

28/09/ 2022	05.25	17.34	18.54	20.39	03.45 (tmrw)	9,8%	-53 <sup>0</sup> 44' 45''	
29/09/ 2022	05.25	17.34	19.24	20.39	01.55 (tmrw)	16,6%	-62 <sup>0</sup> 00' 08''	
30/09/ 2022	05.24	17.33	Tidak Melakukan Pengamatan					
01/10/ 2022	05.24	17.33						
02/10/ 2022	05.23	17.33						
03/10/ 2022	05.23	17.33						
04/10/ 2022	05.22	17.33						
05/10/ 2022	05.22	17.33	17.05	18.39	03.12 (tmrw)	80,5%	-11 <sup>0</sup> 17' 40''	
06/10/ 2022	05.21	17.33	Tidak Melakukan Pengamatan					
07/10/ 2022	05.21	17.33	16.49	19.03	04.23 (tmrw)	95,2%	-05 <sup>0</sup> 48' 55''	
08/10/ 2022	05.20	17.32	16.34	18.41	04.31 (tmrw)	98,8%	+02 <sup>0</sup> 50' 35''	
09/10/ 2022	05.20	17.32	Tidak Melakukan Pengamatan					

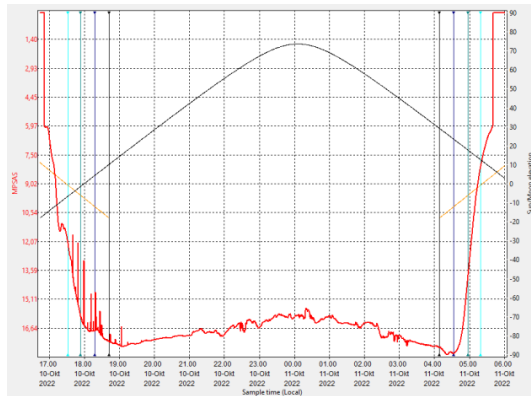
10/10/ 2022	05.19	17.32	16.51	18.38	04.19 (tmrw)	98,8%	+25 <sup>0</sup> 35' 36''
11/10/ 2022	05.19	17.32	17.21	18.40	18.47	97,0%	01 <sup>0</sup> 15' 58''
12/10/ 2022	05.18	17.32	17.17	18.39	19.54	92,2%	+03 <sup>0</sup> 15' 21''
13/10/ 2022	05.18	17.32	16.53	18.19	19.02	86,3%	-20 <sup>0</sup> 20' 18''
Keterangan : tmrw : terjadi pada hari selanjutnya ( <i>tomorrow</i> )							

Berdasarkan grafik dan tabel di atas, rata-rata nilai kecerahan langit di observatorium UIN Walisongo adalah 19,029 MPAS, dengan nilai kecerahan langit tertinggi 20,39 MPAS yang terjadi pada tanggal 28 September 2022 pukul 03.45 WIB dan 29 September 2022 pukul 01.55 WIB. Pada saat nilai maksimal tersebut, kondisi langit cerah dan bulan berada pada fase sabit muda (*waxing crescent*) dan ketinggian berada di bawah horizon.

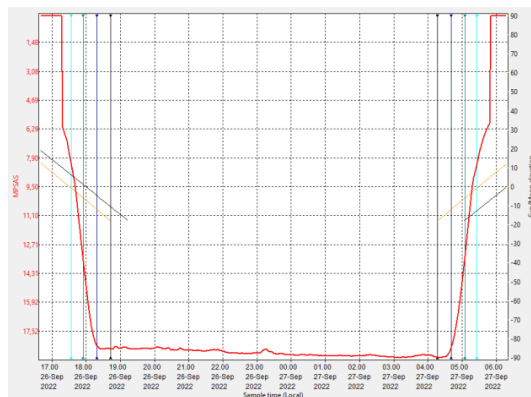
## 2. Hal-hal yang memengaruhi perubahan kecerahan langit

Pengaruh fase bulan dan ketinggiannya di atas horizon dapat dilihat dari grafik berikut:

Gambar 4.2 tampilan grafik data SQM tanggal 10-11  
Oktober 2022



Gambar 4.3 tampilan grafik data SQM tanggal 26-27  
September 2022



Berdasarkan dua grafik di atas, apabila diambil data dengan jam yang sama yaitu pada saat bulan purnama berkulminasi dan pada saat bulan baru maka akan didapatkan

besar pengaruh bulan purnama terhadap kecerahan langit malam, yaitu :

Jam pada saat bulan kulminasi pada tanggal 11 Oktober 2022 adalah pukul 00.05 WIB dengan nilai kecerahan langit sebesar 16,38 MPAS, kemudian pada tanggal 27 September 2022 pukul 00.05 WIB nilai kecerahan langit adalah sebesar 19.26 MPAS.

$$19.26 - 16.38 = = 2.87$$

$$\frac{2.87}{19.26} \times 100 \% = 14.90 \%$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa pada saat bulan purnama langit di Observatorium UIN Walisongo mengalami penurunan nilai kecerahan sebesar 14.90%.

Gambar 4.4 keadaan langit saat bulan purnama berada di atas zenith pada tanggal 10 Oktober 2022 pukul 22.29 WIB



Gambar 4.5 keadaan langit saat fase bulan tua pada tanggal 25 September 2022 pukul 02.18 WIB



Selain pengaruh fase bulan dan ketinggiannya di atas horizon, naik turunnya kurva merah juga disebabkan oleh awan yang memantulkan cahaya artifisial dan membiaskan cahaya bulan. Pada grafik 4.1 dapat dilihat pada saat bulan purnama nilai kecerahan langit mengalami perubahan yang lebih acak daripada ketika bulan berada di fase sabit.

Gambar 4.6 awan di langit membiaskan dan memantulkan cahaya dari permukaan bumi, tanggal 27 September 2022



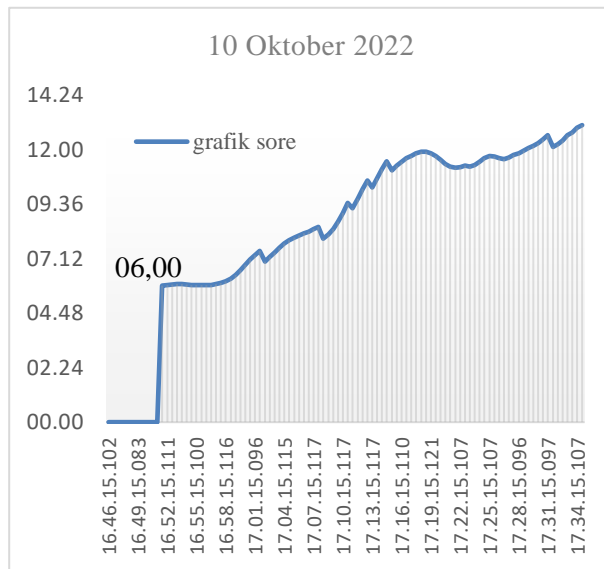
Berkurangnya aktivitas manusia pada pertengahan malam juga menurunkan efek polusi cahaya yang ditimbulkan dari penggunaan cahaya artifisial. Selain itu, waktu sepertiga akhir dari malam yang cenderung bebas kendaraan bermotor dan aktivitas pabrik menyebabkan berkurangnya awan yang terbentuk, sehingga langit pada saat mendekati fajar menjadi sangat gelap dan kecerahan langit mencapai nilai maksimal.

Selain menghasilkan data kecerahan langit pada malam hari, berdasarkan penelitian yang dilakukan juga ditemukan adanya fenomena perubahan kecerahan langit sebelum

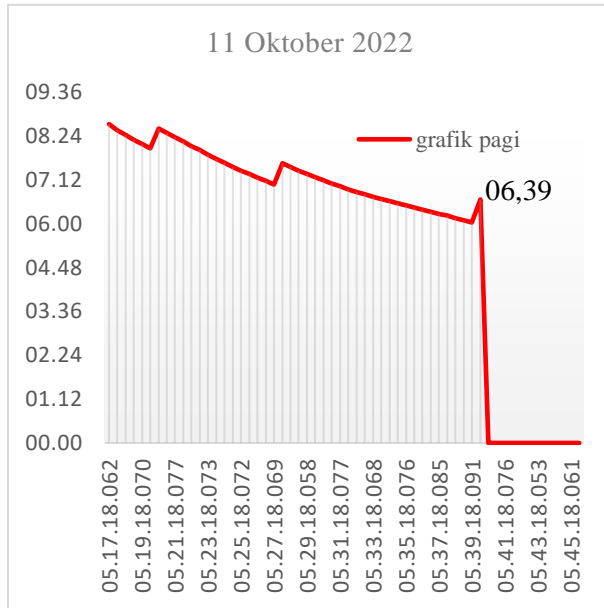


matahari terbenam dan setelah matahari terbit. Nilai kecerahan langit pada saat siang hari adalah 0 MPAS, angka tersebut akan berubah secara signifikan dari 0 menjadi +/- 6 di pagi dan sore hari. Contoh hasil pengamatan perubahan kecerahan langit di sore hari dan pagi hari adalah sebagai berikut:

Gambar 4.7 tampilan grafik data nilai kecerahan langit saat sore hari pada tanggal 10 Oktober 2022



Gambar 4.8 tampilan grafik nilai kecerahan langit saat pagi hari pada tanggal 11 Oktober 2022



Sumber: hasil plotting data pengamatan

Pada grafik 4.7 perubahan nilai SQM terjadi pada pukul 16:51:45 WIB, pada saat tersebut data berubah dari 0 MPAS menjadi 6 MPAS, matahari berada di ketinggian  $9^{\circ}14'$ . Grafik 4.8 menunjukkan perubahan kecerahan langit terjadi pada 05:39:48 ketinggian matahari pada saat tersebut adalah  $4^{\circ}30'$ . Berdasarkan penemuan tersebut, penulis menduga adanya hubungan antara perubahan nilai kecerahan langit dengan masuknya waktu duha dan *isfirorussyams* (waktu

menguningnya matahari).<sup>71</sup> Dalam hal ini dibutuhkan penelitian dan riset lebih lanjut untuk mengetahui secara pasti adanya hubungan antar kedua waktu tersebut dengan perubahan nilai kecerahan langit.

## **B. Dampak Kecerahan Langit di Observatorium UIN Walisongo Semarang terhadap Pengamatan Benda Langit saat Malam Hari**

### 1. Pengamatan *Deep Sky Object*

Tingkat kecerahan langit berpengaruh terhadap pengamatan benda langit terkhusus saat malam hari. Setelah dilakukan penelitian selama satu bulan di Observatorium UIN Walisongo Semarang dengan arah zenith dari langit bagian Barat Laut dan Utara didapatkan gambar hasil kamera DSLR seperti di bawah ini:

---

<sup>71</sup> *Isfirorussyams* adalah waktu menguningnya langit di pagi dan sore hari. pada sore hari *Isfirorussyams* merupakan batas waktu *ikhtiyar* dalam mengerjakan salat asar. Sedangkan pada pagi hari merupakan batas waktu mengerjakan salat subuh.

Gambar 4.1 Gambar Langit Barat Laut 19 September 2022  
jam 01:52 WIB



Sumber: Dokumentasi penulis, 2022.

Berdasarkan gambar diatas dapat diamati 7 rasi bintang/konstelasi dengan beberapa titik bintang yang telah ditarik garis, serta planet yang terlihat. Berikut keterangan benda langit yang teramati gambar diatas:

Tabel 4.2 Daftar Benda Langit yang teramati di atas  
Observatorium UIN Walisongo pada 19 September 2022  
pukul 01.52 WIB

No	Nama	Rasi Bintang/ Konstelasi	Tipe	Posisi Benda Langit		Magnitudo
				Asensio Rekta (RA)	Deklinasi (Dek)	

1	Bellatrix	Orion	Bintang Ganda	5h 26m 20,37d	+6° 22' 18,5"	1,60
2	Betel- geuse	Orion	Bintang	5h 56m 203,31d	+7° 24' 46,5"	0,45
3	Alnitak	Orion	Bintang Ganda	5h 41m 53,65d	-1° 55' 41"	1,85
4	Alnilam	Orion	Bintang	5h 37m 21,35d	-1° 11' 06,1"	1,65
5	Meissa	Orion	Bintang Ganda	5h 36m 22,66d	+9° 57' 2"	3,50
6	Mintaka	Orion	Bintang Ganda	5h 33m 9,43d	-0° 16' 49,9"	2,40
7	Tabit	Orion	Bintang Ganda	4h 51m 4,02d	+7° 0' 7,8"	3,15
8	Al Taj I	Orion	Bintang	4h 51m 50,61d	+8° 56' 24,8"	4,35
9	Al Taj II	Orion	Bintang	4h 52m 24,57d	+5° 38' 43,3"	3,65
10	Al Taj III	Orion	Bintang	4h 55m 25,71d	+2° 28' 46,7"	3,70
11	Al Taj IV	Orion	Bintang Ganda	4h 56m 08,32d	+10° 11' 16,4"	4,6
12	Al Taj V	Orion	Bintang	4h 59m 43,13d	+1° 45' 37"	4,45
13	Rigel	Orion	Bintang Ganda	5h 15m 31,32d	-8° 10' 20,8"	0,15
14	Saiph	Orion	Bintang	5h 48m 49,38d	-9° 39' 29,6"	2,05
15	φ2 Ori	Orion	Bintang	5h 38m 8,56d	+9° 18'	4,05

					15,3"	
16	$\phi$ 1 Ori (Heka)	Orion	Bintang Ganda	5h 36m 3,39d	+9° 30' 22,3"	4,35
17	$\mu$ Orionis	Orion	Bintang Ganda	6h 3m 37,14d	+9° 38' 55,2"	4,3
18	$\nu$ Orionis	Orion	Bintang	6h 8m 51,23d	+14° 45' 59,8"	4,40
19	$\xi$ Orionis	Orion	Bintang Ganda	6h 13m 12,45d	+14° 12' 16,5"	4,45
20	$\phi$ 1 Ori	Orion	Bintang	6h 13m 20,92d	+16° 7' 33,6"	4,95
21	$\chi$ 1 Ori	Orion	Bintang Ganda	5h 55m 42,8d	+20° 16' 49,8"	4,35
22	$\chi$ 2 Ori	Orion	Bintang Ganda	6h 54m 15,20d	+20° 80' 17,3"	4,60
23	Alheka	Taurus	Bintang	5h 38m 59,38d	+21° 9' 23"	2,95
24	Elnath	Taurus	Bintang Ganda	5h 27m 42,92d	+28° 37' 31,9"	1,65
25	Alde- baran	Taurus	Bintang Ganda	4h 37m 13,11d	+16° 33' 18,5"	0,85
26	$\tau$ Tauri	Taurus	Bintang Ganda	4h 43m 36,12d	+23° 0' 0"	4,30
27	Ain	Taurus	Bintang Ganda	4h 29m 56,30d	+19° 13' 50,5"	3,50
28	Hyadum II (Secunda Hy)	Taurus	Bintang Ganda	4h 24m 14,45d	+17° 35' 45"	3,75

29	Hyadum I (Primary Hy)	Taurus	Bintang Ganda	4h 21m 4,94d	+15° 40' 57,9"	3,65
30	Hyadum IV (Chamu- kuy)	Taurus	Bintang Ganda	4h 29m 57,28d	+15° 55' 17,4"	3,40
31	Atlas	Taurus	Bintang Ganda	3h 50m 30,74d	+24° 7' 19,9"	3,60
32	Pleiades (7 Stars)	Taurus	<i>Open Cluster Associated with Nebula</i>	3h 48m 20,95d	+24° 11' 13,5"	1,20
33	λ Tauri	Taurus	Bintang Ganda	4h 1m 56,21d	+12° 33' 18,2"	3,4
34	f Tauri	Taurus	Bintang	3h 32m 7,67d	+13° 0' 53,7"	4,10
35	o Tauri	Taurus	Bintang	3h 26m 2,23d	+9° 6' 34,3"	3,60
36	ξ Tauri	Taurus	Bintang Ganda	3h 28m 24,9d	+9° 48' 45,2"	3,70
<b>37</b>	<b>Uranus</b>	-	<b>Planet</b>	<b>3h 5m 14,67d</b>	<b>+17° 01' 0,9"</b>	<b>5,73</b>
<b>38</b>	<b>Mars</b>	-	<b>Planet</b>	<b>4h 56m 32,18d</b>	<b>+21° 40' 28,5"</b>	<b>-0,44</b>
39	α Ceti	Cetus	Bintang	3h 3m 28,21d	+4° 10' 47,7"	2,50
40	λ Ceti	Cetus	Bintang	3h 0m 56,15d	+8° 59' 54,9"	4,70

41	$\mu$ Ceti (Al Kaff Al Jidmah IV)	Cetus	Bintang Ganda	2h 46m 10,48d	+10° 12' 38,5"	4,25
42	$\xi_2$ Ceti (Al Kaff Al Jidmah II)	Cetus	Bintang	2h 29m 22,32d	+8° 33' 45,3"	4,30
43	Bharani	Aries	Bintang Ganda	2h 51m 19,56d	+27° 21' 12"	3,60
44	Hamal	Aries	Bintang	2h 8m 27,59d	+23° 34' 12"	2,0
45	Sheratan	Aries	Bintang Ganda	1h 55m 54,13d	+20° 55' 9,5"	2,60
46	Mesarthim	Aries	Bintang Ganda	1h 54m 47,04d	+19° 24' 19,9"	4,50
47	$\alpha$ Trianguli (Muthollah)	Triangulum (Tucana)	Bintang Ganda	1h 54m 23,22d	+29° 41' 20"	3,40
48	$\beta$ Tri (Mizan)	Triangulum (Tucana)	Bintang Ganda	2h 10m 54,31d	+35° 5' 37,4"	3,0
49	$\gamma$ Tri	Triangulum (Tucana)	Bintang Ganda	2h 18m 40,42d	+33° 57' 4,2"	4,0
50	16 Persei	Perseus	Bintang Ganda	2h 52m 1,54d	+38° 24' 37,7"	4,2
51	25 Persei (Goronea)	Perseus	Bintang	3h 6m 38,28d	+38° 55' 35,0"	3,30



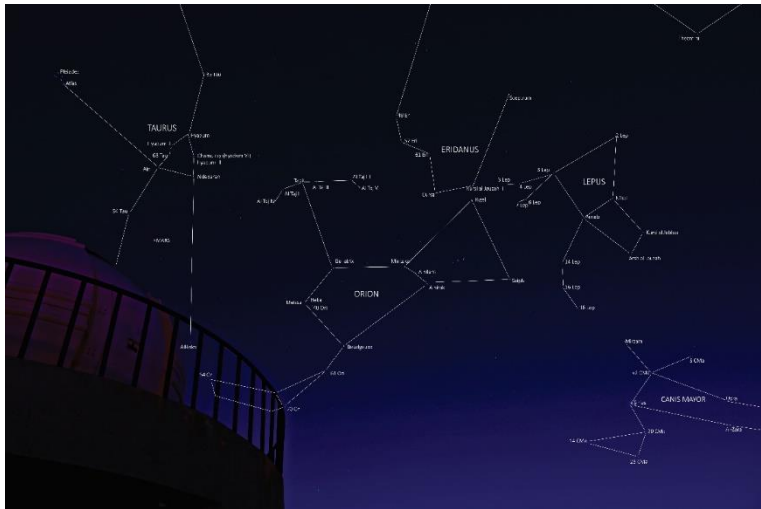
	Tertia)					
52	Algol	Perseus	Bintang Ganda	3h 9m 39,18d	+41° 02' 27,8"	2,05
53	Misam	Perseus	Bintang Ganda	3h 11m 2,13d	+44° 56' 28,1"	3,75
54	Mirfak (Algenib)	Perseus	Bintang Ganda	3h 25m 57,12d	+49° 56' 20,2"	1,75
55	Menkib (46 Persei)	Perseus	Bintang Ganda	4h 0m 26,29d	+35° 51' 16,2"	3,95
56	ξ Persei (Atik-44 Persei-Menke)	Perseus	Bintang Ganda	3h 55m 33,55d	+31° 56' 58,8"	2,80
57	Atik (Ati-Alatik-38 Persei)	Perseus	Bintang Ganda	3h 45m 44,63d	+32° 21' 31,5"	3,85
58	λ Eri (Kursi Al Jauzah II)	Eridanus	Bintang	5h 11m 13,60d	-8° 43' 19,2"	4,25
59	Cursa (β Eri-Dhalim-Kursa)	Eridanus	Bintang Ganda	5h 8m 57,63d	-5° 3' 15,4"	2,7
60	ω Eri	Eridanus	Bintang	4h 54m 0,31d	-5° 24' 43,8"	4,35
61	μ Eri	Eridanus	Bintang Ganda	4h 46m 37,99d	-3° 12' 38,6"	4,0
62	ν Eri	Eridanus	Bintang Ganda	4h 37m 27,0d	-3° 18' 13,6"	3,9

63	Scep- trum	Eridanus	Bintang Ganda	4h 39m 13,06d	-14° 15' 23,4"	3,9
64	Beid	Eridanus	Bintang	4h 12m 58,39d	-6° 46' 33,5"	4,0
65	Keid	Eridanus	Bintang Ganda	4h 16m 20,07d	-7° 36' 25,6"	4,4

Sumber: Penulis, 2022.

Pada tanggal 19 September 2022 jam 01:52 dengan nilai kecerahan langit 19.29 MPAS didapatkan gambar seperti diatas menggunakan kamera NIKON D7200 ISO 640 dengan focus 18 mm, frekuensi per 7,1, 30 second dan penggunaan exposure 0, no flash, compulsory. Terlihat 7 konstelasi bintang yaitu Orion, Taurus, Aries, Perseus, Eridanus, Triangulun (Tucana) dan Cetus. Mars dan Uranus juga masuk dalam gambar diatas. Benda langit yang didapatkan memiliki nilai magnitudo sekitar -0,44 hingga 5,74.

Gambar 4.2 Gambar Langit sisi Utara 19 September 2022 jam 01:53 WIB



Sumber: Dokumentasi penulis, 2022.

Berdasarkan gambar diatas dapat diamati 5 rasi bintang/ konstelasi dengan beberapa titik bintang yang telah ditarik garis, serta planet yang terlihat. Berikut keterangan benda langit yang teramati gambar diatas:

Tabel 4.3 Daftar Benda Langit yang teramati di atas Observatorium UIN Walisongo pada 19 September 2022 pukul 01.53 WIB

No	Nama	Rasi Bintang/ Konstelasi	Tipe	Posisi Benda Langit		Magni- tudo
				Asensio Rekta (RA)	Deklinasi (Dek)	
1	Sirius	Canis Mayor	Bintang Ganda	6h 46m 7,83d	-16° 44' 36,4"	-1,45
2	20 CMa	Canis Mayor	Bintang Ganda	6h 57m 7,95d	-17° 4' 45,7"	4,35

3	14 CMa ( $\theta$ CMa)	Canis Mayor	Bintang	6h 55m 13,66d	-12° 3' 47,6"	4,05
4	23 CMa ( $\gamma$ CMa)	Canis Mayor	Bintang	7h 4m 46,04d	-15° 39' 45,6"	4,10
5	7 CMa ( $\nu$ 2 CMa)	Canis Mayor	Bintang	6h 37m 39,56d	-19° 16' 15,1"	3,95
6	5 CMa ( $\xi$ CMa)	Canis Mayor	Bintang	6h 35m 59,61d	-22° 58' 41,"	4,50
7	Mirzam (2 CMa)	Canis Mayor	Bintang Ganda	6h 23m 41,17d	-17° 57' 46,6"	1,95
8	Al Zara (24 CMa)	Canis Mayor	Bintang	7h 3m 57,30d	-23° 51' 41,8"	3,00
9	Udra (16 CMa)	Canis Mayor	Bintang	6h 55m 3,49d	-24° 12' 28,0"	3,85
10	18 Lep ( $\theta$ Lep)	Lepus	Bintang	6h 7m 10,28d	-14° 56' 00,2"	4,65
11	16 Lep ( $\eta$ Lep)	Lepus	Bintang	5h 57m 25,70	-14° 09' 36,3"	3,70
12	14 Lep ( $\xi$ Lep)	Lepus	Bintang	5h 47m 58,50d	-14° 48' 35,0"	3,55
13	Arneb (11 Lep)	Lepus	Bintang Ganda	5h 33m 43,43d	-17° 48' 7,5"	2,55
14	Arsh al Jauzah (15 Lep)	Lepus	Bintang	5h 52m 17,46d	-20° 52' 23,3"	3,75
15	Kursi al Jabbar (13 Lep)	Lepus	Bintang Ganda	5h 45m 24,29d	-22° 26' 09,1"	3,55
16	Nihal	Lepus	Bintang	5h 29m	-20° 44'	2,80

	(9 Lep)		Ganda	12,69d	13,1"	
17	2 Lep (ε Lep)	Lepus	Bintang	5h 6m 25,08d	-22° 20' 11,1"	3,15
18	5 Lep (μ Lep)	Lepus	Bintang	5h 13m 56,73d	-16° 10' 29,4"	3,25
19	6 Lep (λ Lep)	Lepus	Bintang	5h 20m 36,87d	-13° 08' 59,6"	4,25
20	7 Lep (ν Lep)	Lepus	Bintang	5h 21m 1,82d	-12° 17' 20,22"	5,25
21	4 Lep (κ Lep)	Lepus	Bintang Ganda	5h 14m 16,41d	-12° 54' 39,7"	4,40
22	3 Lep (ι Lep)	Lepus	Bintang Ganda	5h 13m 21,09d	-11° 50' 19,3"	4,45
23	x1 Ori (54 Ori)	Orion	Bintang Ganda	5h 55m 42,80d	+20° 16' 49,8"	4,35
24	70 Ori (ξ Ori)	Orion	Bintang Ganda	6h 13m 12,95d	+14° 12' 16,5"	4,45
25	61 Ori (μ Ori)	Orion	Bintang Ganda	6h 3m 37,14d	+9° 30' 55,2"	4,30
26	Betelgeus e	Orion	Bintang Ganda	5h 56m 23,31d	+7° 24' 46,5"	0,45
27	Meissa	Orion	Bintang Ganda	5h 36m 22,66d	+9° 57' 02,0"	3,50
28	Heka	Orion	Bintang Ganda	5h 36m 3,39d	+9° 30' 22,3"	4,35
29	40 Ori (φ2 Ori)	Orion	Bintang	5h 38m 8,56d	+9° 18' 15,3"	4,05
30	Bellatrix	Orion	Bintang Ganda	5h 26m 20,37d	+6° 22' 18,5"	1,60

31	Mintaka	Orion	Bintang Ganda	5h 33m 9,43d	-0° 16' 47,9"	2,40
32	Alnilam	Orion	Bintang Ganda	5h 37m 21,35d	-1° 11' 6,1"	1,65
33	Alnitak	Orion	Bintang Ganda	5h 41m 53,65d	-1° 55' 41,0"	1,85
34	Rigel	Orion	Bintang Ganda	5h 15m 37,32d	-8° 10' 20,8"	0,15
35	Saiph	Orion	Bintang	5h 48m 49,38d	-9° 39' 29,66"	2,05
36	Tabit	Orion	Bintang Ganda	4h 51m 4,02d	+7° 0' 07,8"	3,15
37	Al Taj I	Orion	Bintang	4h 51m 50,61d	+8° 56' 24,8"	4,35
38	Al Taj II	Orion	Bintang	4h 52m 24,57d	+5° 38' 43,3"	3,65
39	Al Taj III	Orion	Bintang	4h 55m 25,71d	+2° 28' 46,7"	3,70
40	Al Taj IV	Orion	Bintang Ganda	4h 56m 8,32d	+10° 11' 16,4"	4,60
41	Al Taj V	Orion	Bintang	4h 59m 43,13d	+1° 45' 02,7"	4,45
42	Alheka	Taurus	Bintang	5h 38m 59,38d	+21° 9' 23,0"	2,95
43	Aldebaran	Taurus	Bintang Ganda	4h 37m 13,11d	+16° 33' 18,5"	0,85
44	94 Tau (τ Tau)	Taurus	Bintang Ganda	4h 43m 36,12d	+23° 0' 0"	4,30
45	Ain	Taurus	Bintang	4h 29m	+19° 13'	3,50

	(74 Tau)		Ganda	56,30d	50,5"	
46	68 Tau	Taurua	Bintang Ganda	4h 26m 47,98d	+17° 58' 47,6"	2,30
47	Secunda Hyadum (Hyadum II)	Taurus	Bintang Ganda	4h 24m 14,45d	+17° 35' 45"	3,75
48	Prima Hyadum (Hyadum I)	Taurus	Bintang Ganda	4h 21m 4,94d	+15° 40' 57,9"	3,65
49	Chamuku y (Hyadum IV)	Taurus	Bintang Ganda	4h 29m 57,28d	+15° 55' 17,4"	3,40
50	Hyadum III	Taurus	Bintang Ganda	4h 29m 52,08d	+16° 0' 46,2"	3,80
51	Atlas	Taurus	Bintang Ganda	3h 50m 30,74d	+24° 07' 19,9"	3,60
52	Pleiades	Taurus	<i>Open Cluster Associate d with Nebula</i>	3h 48m 20,95d	+24° 11' 13,5"	1,20
53	35 Tau	Taurus	Bintang Ganda	4h 1m 20,95d	+12° 33' 18,2"	3,40
54	Cursa	Eridanus	Bintang Ganda	5h 8m 57,63d	-5° 3' 15,4"	2,75
55	Kursi Al	Eridanus	Bintang	5h 10m	-8° 43'	4,25

	Jauzah II			13,60d	19,2''	
56	Sceptrum	Eridanus	Bintang Ganda	4h 39m 13,06d	-14° 15' 23,4''	3,90
57	61 Eri	Eridanus	Bintang	4h 54m 0,31d	-5° 24' 43,8''	4,35
58	57 Eri	Eridanus	Bintang Ganda	4h 46m 37,99d	-3° 12' 38,6''	4,0
59	48 Eri	Eridanus	Bintang Ganda	4h 37m 27d	-3° 18' 13,6''	3,90
60	Themimi	Eridanus	Bintang	4h 30m 26,05d	-30° 30' 41,1''	3,80

Sumber: Penulis, 2022.

Pada tanggal 19 September 2022 jam 01:53 didapatkan gambar seperti diatas menggunakan kamera NIKON D7200 ISO 640 dengan focus 18 mm, frekuensi per 7,1, 30 second dan penggunaan exposure 0, no flash, compulsory. Terlihat 7 konstelasi bintang yaitu Orion, Taurus, Aries, Perseus, Eridanus, Triangulun (Tucana) dan Cetus. Mars dan Uranus juga masuk dalam gambar diatas. Benda langit yang didapatkan memiliki nilai magnitudo sekitar -1,45 hingga 5,25.

Dalam Skala Bortle daerah dengan niai kecerahan langit 19,029 MPAS dikategorikan sebagai *Bright Sub-urban Sky*, dengan nilai *naked-eye limiting magnitude* (NELM) sebesar 5,1-5,5, artinya benda langit paling redup yang dapat diamati



dengan kasat mata (tanpa bantuan alat optik) adalah benda langit dengan nilai magnitudo sebesar 5,5.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan, dapat diketahui bahwa dari Observatorium UIN Walisongo kita memiliki peluang yang besar untuk mengamati banyak objek benda langit seperti planet, bulan, dan rasi bintang. Pengamatan obyek langit tersebut dapat mengembangkan kajian ilmu falak salah satunya dengan penggunaan obyek langit seperti rasi bintang orion sebagai penentu arah kiblat.

## 2. Pengamatan awal waktu salat

Berdasarkan hasil pengukuran kecerahan langit menggunakan *Sky Quality Meter* (SQM) yang diarahkan secara vertikal ke arah zenith, data-data kecerahan langit pada saat memasuki waktu salat maghrib, isya, dan subuh tidak menunjukkan perubahan kecerahan langit yang sesuai dengan kriteria masuknya waktu salat. Hal ini dikarenakan cahaya yang muncul pada saat menjelang malam banyak terbiaskan oleh awan yang berada di zenith. Untuk mendapatkan data yang valid mengenai perubahan kecerahan langit saat masuknya waktu salat pengukuran *Sky Quality Meter* (SQM) dilakukan dengan cara mengarahkan perangkat ke ufuk timur untuk pengukuran waktu subuh dan ke ufuk barat untuk pengukuran waktu maghrib dan isya.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengukuran *Sky Quality Meter* di Observatorium UIN Walisongo disimpulkan bahwa :

1. Nilai kecerahan langit malam di lokasi tersebut selama 1 bulan dipengaruhi oleh cuaca saat pengamatan serta ketinggian dan fase bulan. Nilai kecerahan langit maksimum banyak terjadi pada sepertiga akhir malam, terutama saat mendekati fajar astronomis (*astronomical twilight*). Nilai langit tergelap yang terekam dalam pengamatan selama satu bulan adalah 20,39 MPAS yang terjadi pada 28 September 2022 pukul 03.45 WIB dan 29 September 2022 pukul 01.55 WIB. Keadaan bulan pada saat tersebut berada dalam fase sabit muda (*waxing crescent*). Kecerahan langit rata-rata di Observatorium UIN Walisongo adalah 19,029 MPAS, berdasarkan skala bortle langit observatorium dikategorikan sebagai *Bright Suburban Sky* dengan *naked-eye limiting magnitude* (NELM) sebesar 5,0-5,5.
2. Selama penelitian kecerahan langit di Observatorium UIN Walisongo Semarang terdapat beberapa malam yang cerah dan memungkinkan untuk melakukan pengamatan benda langit. Diantaranya adalah pada tanggal 19 September 2022, berdasarkan foto langit yang diambil pada pukul 01.52 WIB dan 01.53 WIB

benda langit yang dapat diamati memiliki magnitudo antara -1.45 (bintang Sirius) hingga 5,73 (planet Uranus). Jumlah benda langit yang teramati kurang-lebih 96 bintang yang terdapat di dalam 7 konstelasi yakni Orion, Taurus, Aries, Perseus, Eridanus, Triangulum dan Cetus serta 2 planet, yaitu planet Mars dan Uranus. Dengan hasil tersebut, penelitian ini membuktikan teori Bortle yang dicantumkan dalam skala Bortle sesuai dengan hasil pengamatan, bahwa obyek astronomi yang dapat diamati di langit yang termasuk ke dalam kategori *Bright Sub-Urban Sky* adalah benda langit yang memiliki magnitudo lebih rendah dari 5,5.

## **B. Saran**

1. Perangkat Sky Quality Meter dapat digunakan untuk penelitian yang berkaitan dengan perubahan kecerahan langit, salah satunya adalah penentuan waktu salat. Namun dalam perlu diperhatikan di dalam penggunaannya memerlukan lokasi yang ideal, yaitu minim polusi cahaya, karena sensor yang dimiliki oleh alat ini sangat sensitive.
2. Hasil penelitian ini dapat diteruskan dan dijadikan dasar bagi penelitian selanjutnya. Hasil penelitian kecerahan langit dapat digunakan sebagai penanda masuk waktu salat. Observasi benda langit dapat digunakan sebagai alternatif penunjuk arah kiblat menggunakan planet dan bintang, sehingga khazanah ilmu falak semakin berkembang.

### **C. Penutup**

*Alhamdulillah* *robbil 'alamiin*, puji syukur penulis ucapkan atas selesainya skripsi ini. Penulis sudah berusaha semaksimal mungkin dalam penulisan skripsi ini, namun penulis sadar masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi menyempurnakan kajian ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya, dan penulis khususnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adminbpd, “Prakiraan: Musim Pengujian Datang Lebih Awal”, <https://bpd.kulonprogokab.go.id/detil/601/prakiraan-musim-penghujan-datang-lebih-awal>, 14 September 2022
- Ahyar, Mustofa. dkk. “Penentuan Awal Waktu Shubuh menggunakan Sky Quality Meter”. *Makalah*. disampaikan saat Seminar Nasional dan Aplikasinya, Yogyakarta.
- Al Faruq, Ahmad Ridwan. “Kecerlangan Langit Malam Arah Zenit di Observatorium Bosscha dan Analisis Waktu Shubuh dan Isya Menggunakan Sky Quality Meter”, *Skripsi*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung: 2013. Tidak dipublikasikan
- [Bortle](#), J.E. The Bortle Dark-Sky Scale. Sky Publishing Corporation (February 2001).
- Burhanuddin, Muhammad Fikky. “Perbedaan Penggunaan Sky Quality Meter terhadap Hasil Observasi Fajar Shodiq ke arah Ufuk Timur dan Zenith”, *Skripsi*. UIN Walisongo, 2021.
- Cheung, Sze-leung. “*Polusi Cahaya terj. dari Light Pollution*” oleh Avivah Yamani. 2018.
- Djamaluddin, Thomas. “Beberapa Ungkapan Langit di Dalam Al-Qur’an”, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2022/02/27/beberapa-ungkapan-langit-di-dalam-al-quran/> 27 Februari 2022

- .Daniel Yosua Stevanus, "Peluang Pemanfaatan Lampu LED Sebagai Lampu Penerangan Yang Hemat Energi". *Skripsi S1 Fakultas Teknik. Universitas Indonesia, Depok* : 2012. Tidak Dipublikasikan.
- De Miguel, A. Sanchez. *Sky Quality Meter measurements in a color-changing world*, MNRAS, Vol. 467, 2017, 2966-2979, doi:10.1093/mnras/stx145.
- Dumitrache, C., & Dumitrache, D. (2009). Architectural Evolution of Astronomical Observatories. *Romanian Astronomy Journal* Vol 19.
- Fakhrizal Muttaqien, *Pengukuran Kecerahan Langit Malam Arah Zenit Di Wilayah Bandung Timur*, Skripsi UIN Sunan Gunung Djati Bandung tahun 2018.
- Falchi, Fabio. et.al., "The New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness", *Science Advances*, vol.2, no. 6 (Juni 2016); *Science Advances*.
- Hamdi, Saipul. "Dampak Aerosol terhadap Lingkungan Atmosfer", *Berita Dirgantara*, vol. 14, no.1, (Maret 2013); *Jurnal LAPAN*, 10.
- Hamdi, Saipul. dkk., "Aerosol Background Lapisan Stratosfer Di Atas Bandung (6° 54' LS 107° 35' BT) Berdasarkan Penelitian Tahun 1997-2000 Menggunakan Raman Lidar", *Jurnal Sains Dirgantara*, Vol. 3, No. 1, 2020.
- Harper, Douglas. Historian. (2015, October 14). "observatory". Retrieved from Online Etymology Dictionary: <http://dictionary.reference.com/browse/observatory>

Hasan, Abdulloh. “*Efek Polusi Cahaya Terhadap Pelaksanaan Rukyat*”. *Tesis*, UIN Walisongo Semarang, Semarang: 2015. Tidak dipublikasikan.

Herdiwijaya, Dhani. “Pengukuran Kecerahan Langit Malam arah Zenith untuk Penentuan Awal Waktu Fajar”, Prosiding SKF 14-15 Desember 2016, ISBN: 978-602-61045-1-9.

Herdiwijaya, Dhani. dan E.P. Arumaningtyas, *Pengukuran Kecerlangan Langit arah Zenith di Bandung dan Cimahi dengan Menggunakan Sky Qulaity Meter*, Prosidings Seminar Himpunan Astronomi Indonesia, 27 Oktober 2011

House of Common Science and Technology Committee, *Light Pollution and Astronomy*, Vol. 11.

International Astronomical Union dalam Light Pollution Brochure, di publikasikan pada April 2018

International Dark-Sky Association, “LED : Why 3000K or Less”, <https://www.darksky.org/ourwork/lighting/lighting-for-citizens/3k/> , di akses pada 25 Agustus 2020

International Dark-Sky Association, “*Light Pollution*”, <https://www.darksky.org/light-pollution/> , di akses 23 Agustus 2020.

International Dark-Sky Association, “*Artificial Lights Disrupt the World’s Ecosystems*”, [https://www.iau.org/static/archives/images/pdf/light-pollution-brochure\\_in.pdf](https://www.iau.org/static/archives/images/pdf/light-pollution-brochure_in.pdf) , 17 Desember 2022

Krisciunas, K., *Further Measurment of Extinction and Sky Brightness on the Island of Hawaii*. Publications of the Astronomical Society Pasific 102:1990

[Light pollution map](#) diakses pada 17 Agustus 2022, 18.50 WIB

Mayo Rizky Satria, *Pengaruh Kecerlangan Langit terhadap Visibilitas Hilal*, Skripsi UIN Walisongo Semarang tahun 2018.

Mizon, Bob. "*Light Pollution Responses and Remedies*", New York: Springer Science & Business Media. 2012.

Mundilarto & Edi Istiyanto, *Seri IPA Fisika 2 SMP Kelas VIII*, Jakarta: Yudhistira, 2008

Nawar, S, dkk. *General Transformation Factor from Number of Stars of The Tenth Visual Magnitude to Reyleigh per Angstrom or NanoLambert for Different Wavelenght*, *Astrophysics and Space Science*, 253, Issue 1. 1-5.

Pusat Bahasa. (2015, October 11). Kamus Besar Bahasa Indonesia Online. Retrieved from [kbbi.web.id](http://kbbi.web.id)

Pramudya, Yudhiakto. dkk., *Aplikasi Kecerlangan Langit Dalam Penentuan Waktu Subuh*, *Jurnal Tarjih*, Vol. 14, No. 1, 2017

Prastyo, Hendra Agus. "Analisis Dampak Polusi Cahaya Terhadap Pemborosan Energi Listrik Di Kota Surabaya Menggunakan Citra Satelit DMSP-OLS Dan Virs-DNB",



*Skripsi*, S1 Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Malang. Malang: 2016. Tidak Dipublikasikan.

Prastyo, Hendra Agus. dan Dhani Herdiwijaya, *Analysis of Light Pollution Dynamics Around Bosscha Observatory On VIIRS-DNB Satellite Images*, Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-5 Tahun 2018.

Raihan, *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Universitas Islam Jakarta, 2017

Raisal, Abu Yazid. dkk, “Pengukuran Kecerahan Langit Arah Zenit Di Medan Dan Serdang Bedagal Menggunakan Sky Quality Meter”, *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Riset Ilmiah (JIPFRI)*, Vol. 5, No. 1, Mei 2021

Rajkhowa, Rasna. “Light Pollution and Impact of Liht Pollution”, *International Journal of Science and Research*, vol.3, no. 10, 2014.

Saksono, Tono. *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*. Jakarta: Amythas Publicita, 2007.

Schaefer, B. E., *Astronomy and The Limits of Vision*. *Vistas in Astronomy* 36: 1993

Schaefer, Bradley E. *Telescopic Limiting Magnitude*. *Publication of The Astronomical Society of The Pacific*, 102, 1990.

SQM – LU – DL operator’s manual

Siyoto, Sandu. Ali Sodik. *Dasar Metodologi Penelitian*, Yogyakarta: Literasi Media Publishing. 2015

[Sky Quality Meter-LU \(unihedron.com\)](http://unihedron.com) diakses pada 14 Agustus 2022

Syahza, Almasdi. *Metode Penelitian* “Edisi Revisi Tahun 2021”, (Pekanbaru: UR Press Pekanbaru, 2021

Trewartha, Glenn T dan Lyke H. Horn., *.Pengantar Iklim*. Yogyakarta :Gadja Mada University Press.1995

Widodo, N. “Analisis pengaruh cahaya Bulan terang pada setiap fase terhadap penurunan SQM di LAPAN BPAA Pasuruan”, Prosiding Seminar Nasional The 5<sup>th</sup> Lontar Physics Forum 2019.

Watson, J.G. (Juni 2002). "[Visibility: Science and Regulation](https://doi.org/10.1080/10473289.2002.10470813)". *J. Air & Waste Manage. Assoc.* **52**: 628 –713. [doi:10.1080/10473289.2002.10470813](https://doi.org/10.1080/10473289.2002.10470813) diakses pada 20 Desember 2022 jam 22:33 WIB

ŸciŸŸor, Tomasz. “*The Impact of Clouds on The Brightness Of The Night Sky*”, *Journal Of Quantitative Spectroscopy & Radioactive Transfer*, Vol. 247, 2020

<http://www.unihedron.com/projects/darksky/NELM2BCalc.htm>  
1. Diakses pada 12 Maret 2023.

<https://earthsky.org/astronomy-essentials/zodiacal-light-false-dusk-how-to-see-explanation/> diakses pada 11 Maret 2023.

<https://kbbi.web.id/langit> diakses pada 20 Desember 2022 jam 22:58 WIB.

<https://kbbi.web.id/cerah> diakses pada 20 Desember 2022 jam 21:57 WIB.

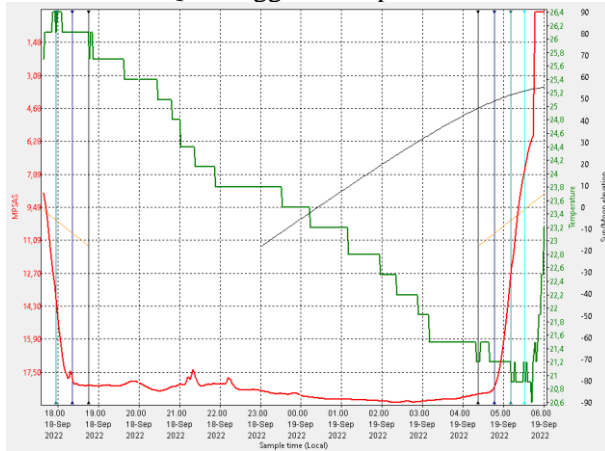
<https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/cerah> diakses pada 20 Desember 2022 jam 22:00 WIB.

<http://www.unihedron.com/projects/darksky/> diakses pada 31 Oktober 2022 11.02 WIB

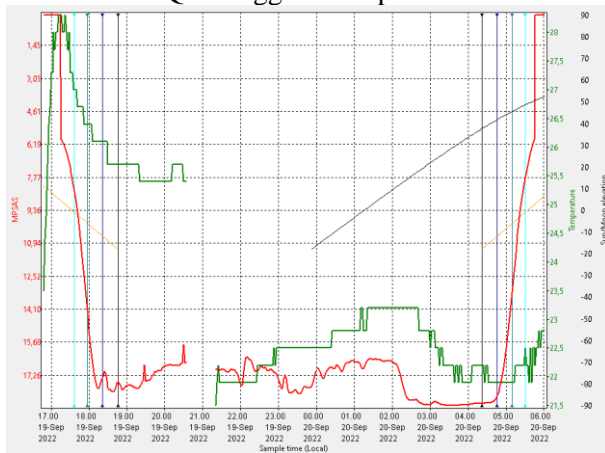
<https://misterikomputer.wordpress.com/2013/05/08/pengertian-port-serial-rs232/> diakses pada 6 November 2022.

# LAMPIRAN

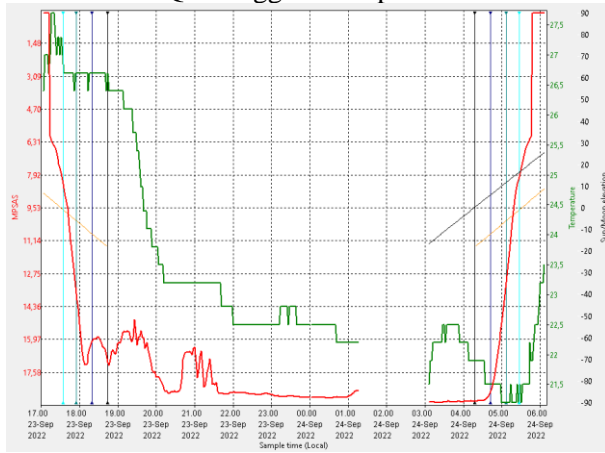
## Hasil SQM tanggal 18 September 2022



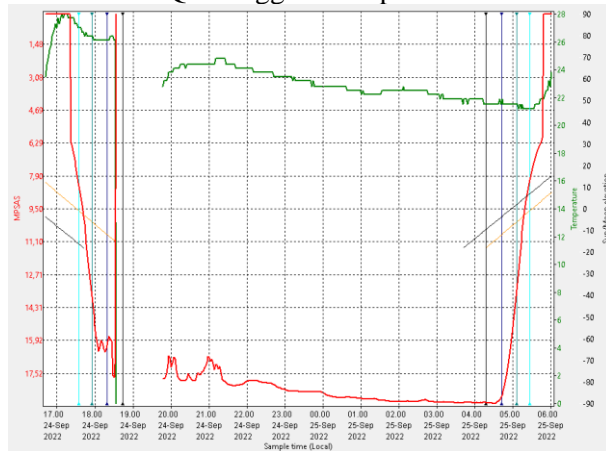
## Hasil SQM tanggal 19 September 2022



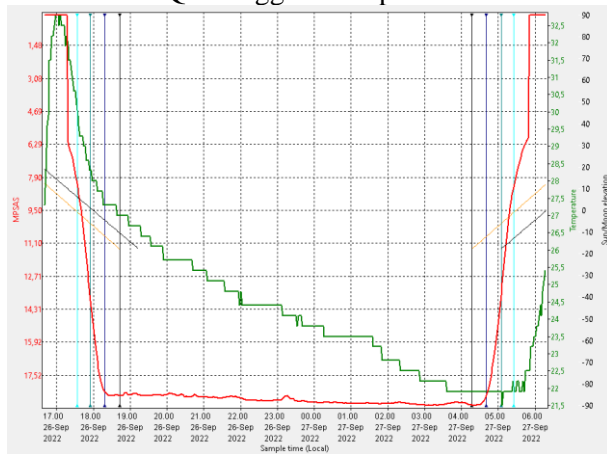
## Hasil SQM tanggal 23 September 2022



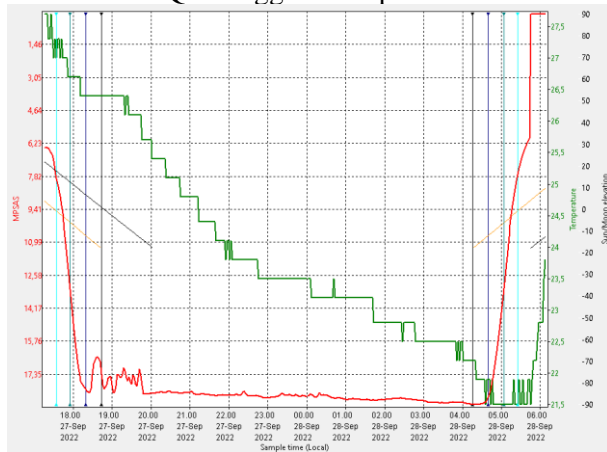
## Hasil SQM tanggal 24 September 2022



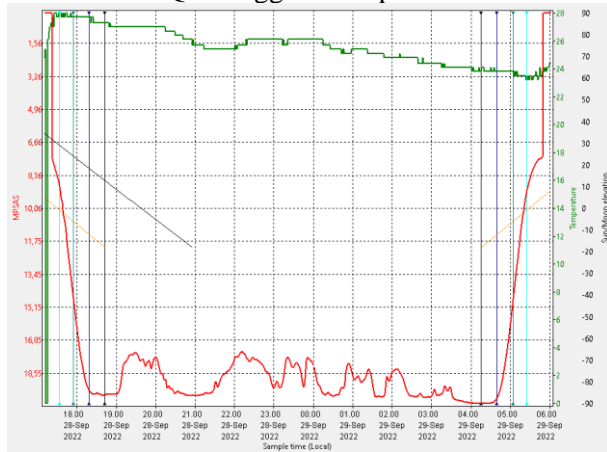
## Hasil SQM tanggal 26 September 2022



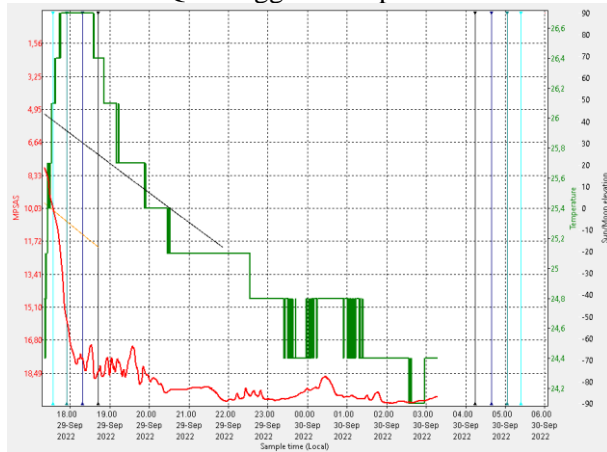
## Hasil SQM tanggal 27 September 2022



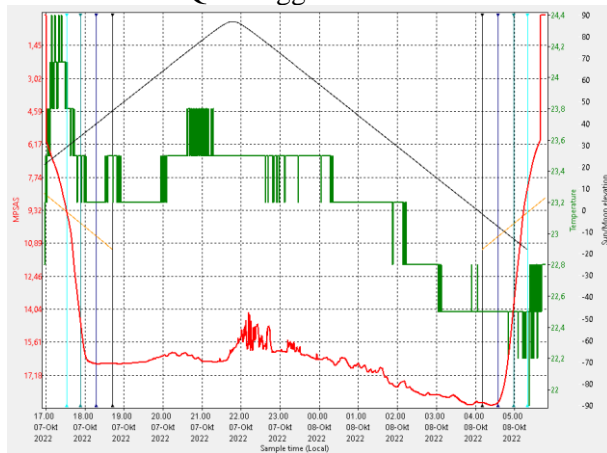
## Hasil SQM tanggal 28 September 2022



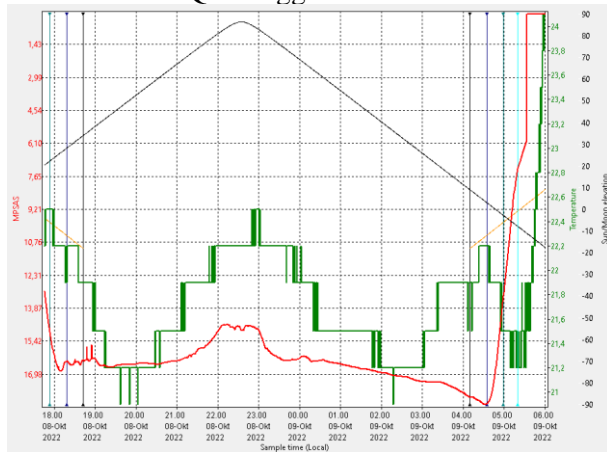
## Hasil SQM tanggal 29 September 2022



### Hasil SQM tanggal 7 Oktober 2022

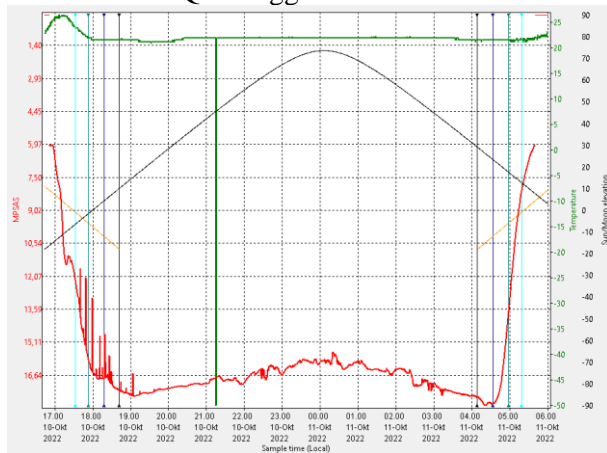


### Hasil SQM tanggal 8 Oktober 2022

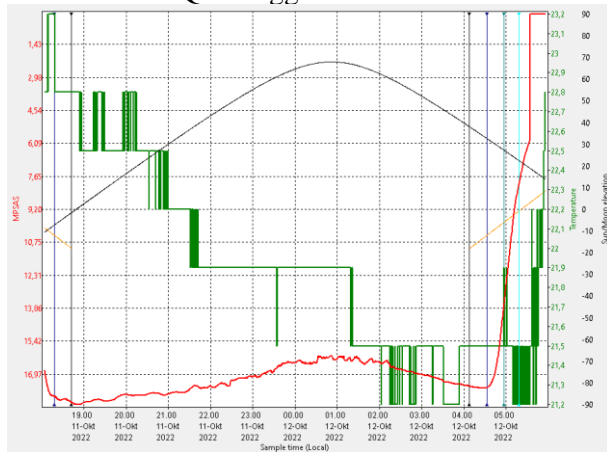




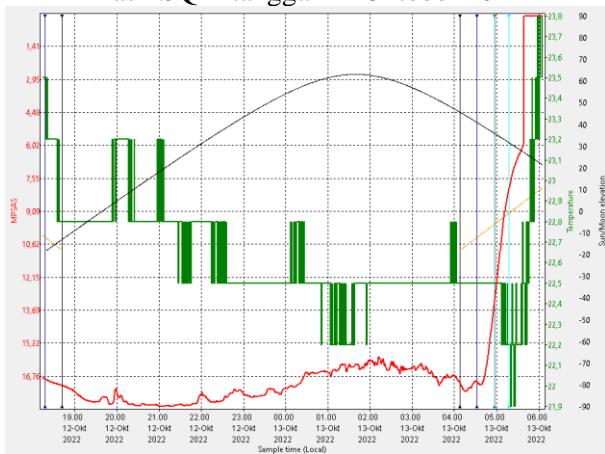
### Hasil SQM tanggal 10 Oktober 2022



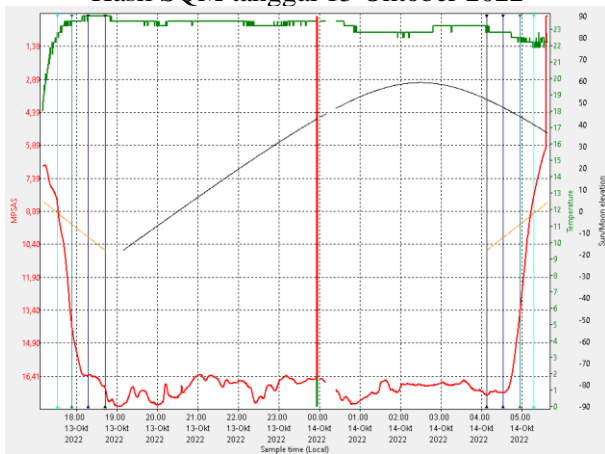
### Hasil SQM tanggal 11 Oktober 2022



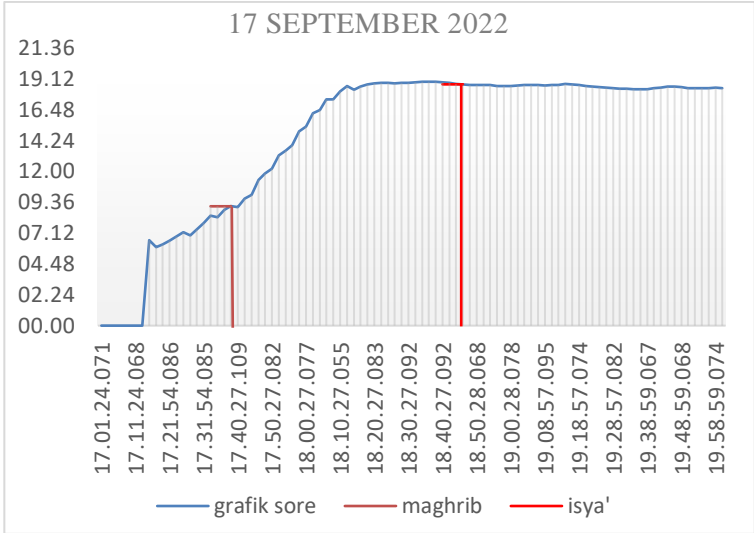
### Hasil SQM tanggal 12 Oktober 2022



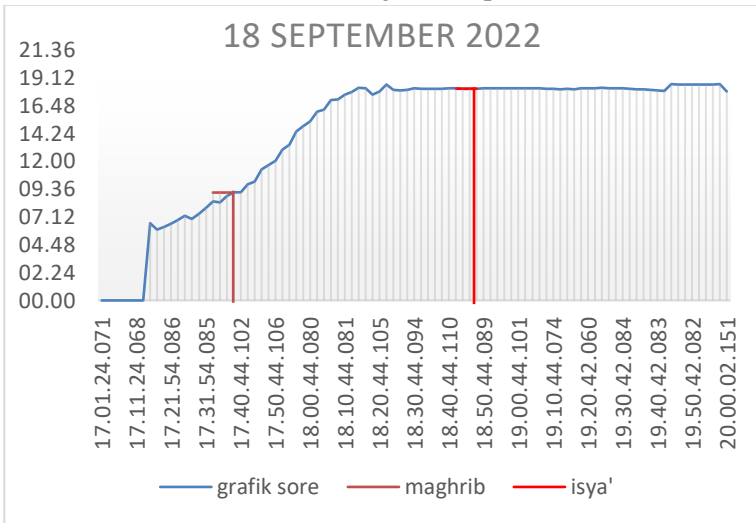
### Hasil SQM tanggal 13 Oktober 2022



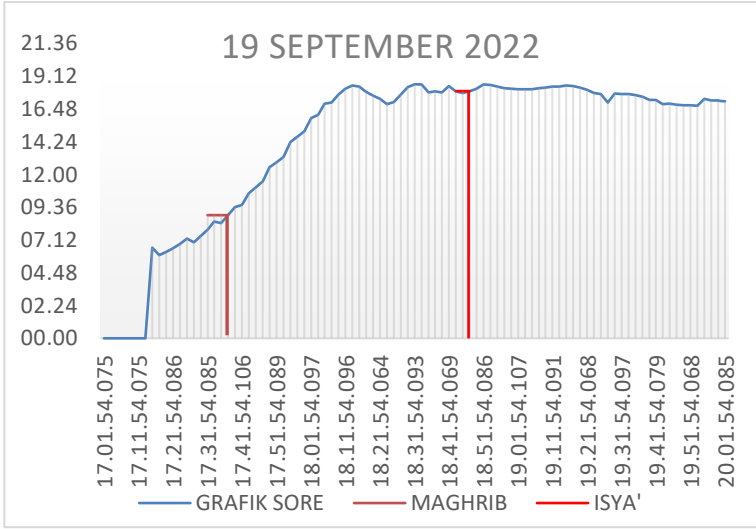
Grafik Kecerahan Langit 17 September 2022



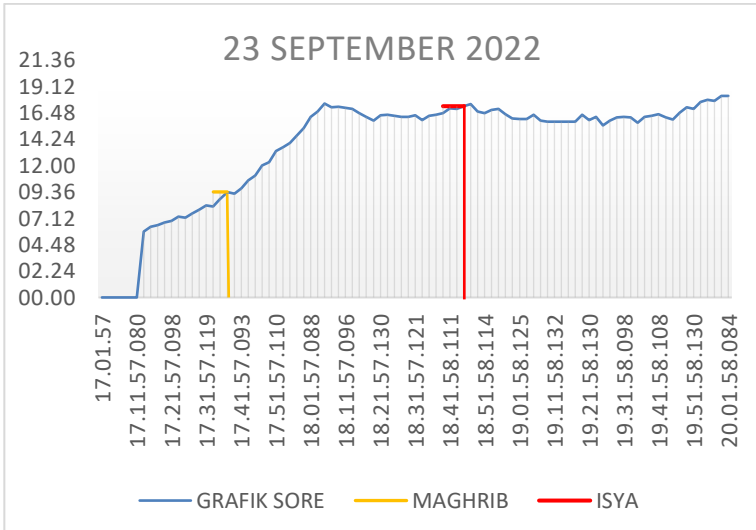
Grafik Kecerahan Langit 18 September 2022



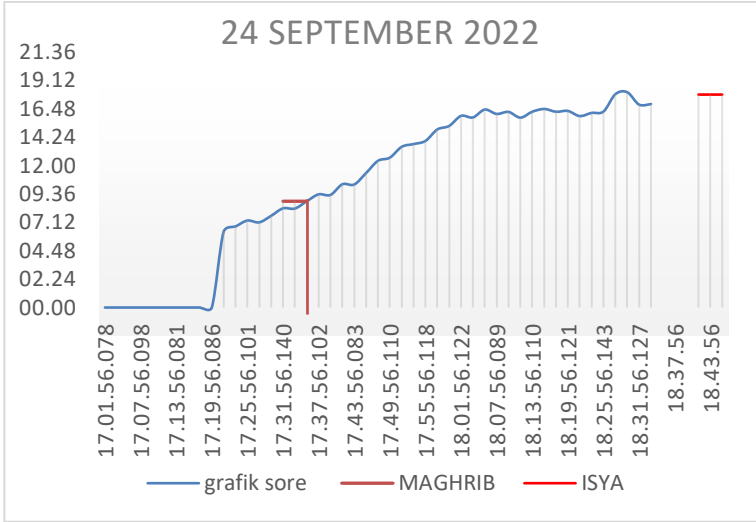
Grafik Kecerahan Langit 19 September 2022



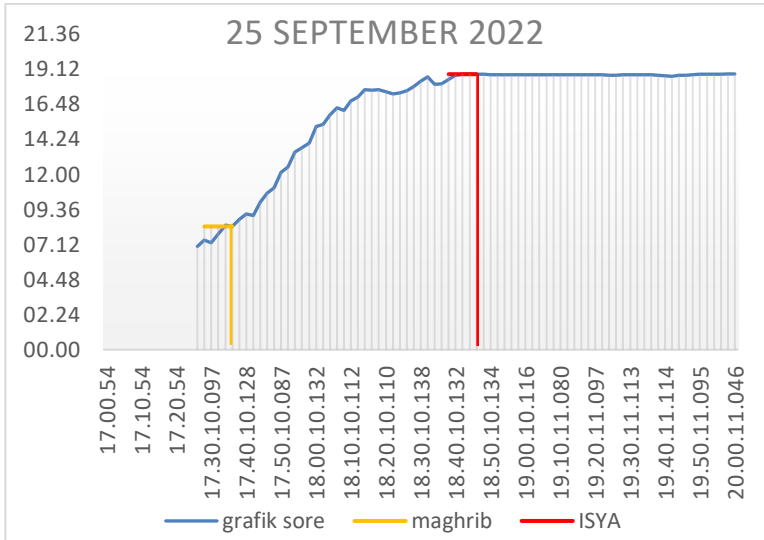
Grafik Kecerahan Langit 23 September 2022



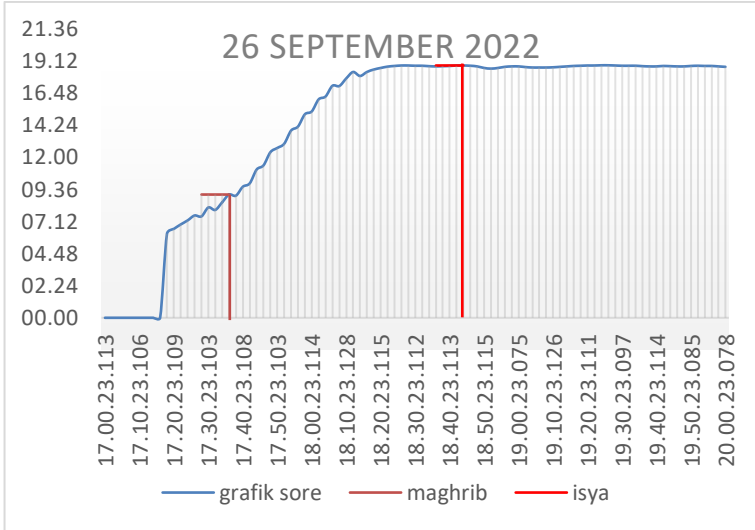
Grafik Kecerahan Langit 24 September 2022



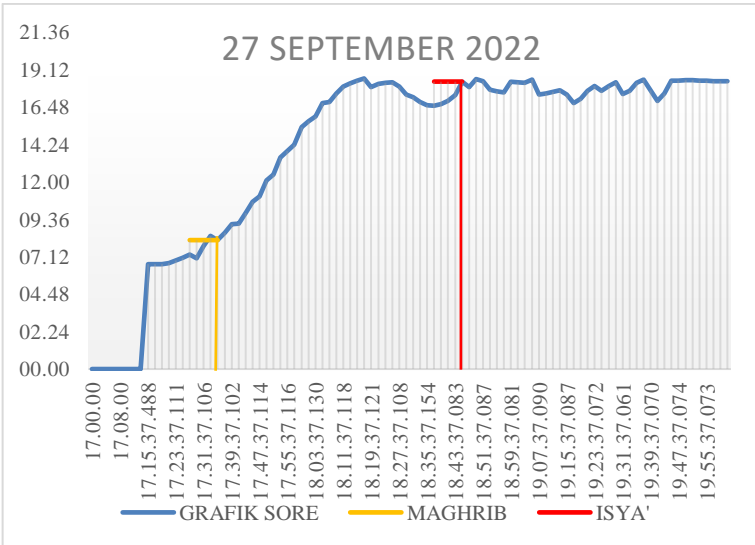
Grafik Kecerahan Langit 25 September 2022



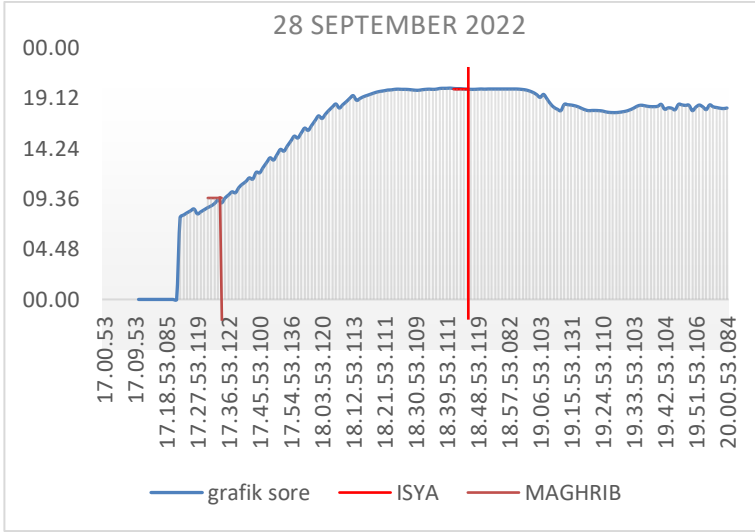
Grafik Kecerahan Langit 26 September 2022



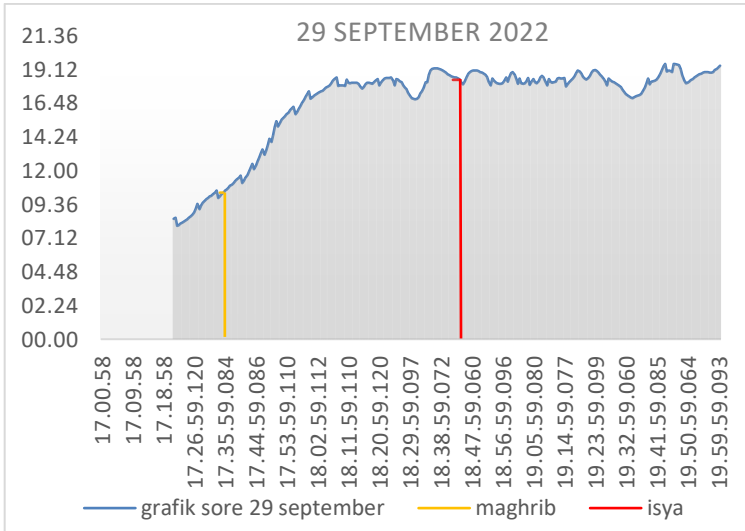
Grafik Kecerahan Langit 27 September 2022



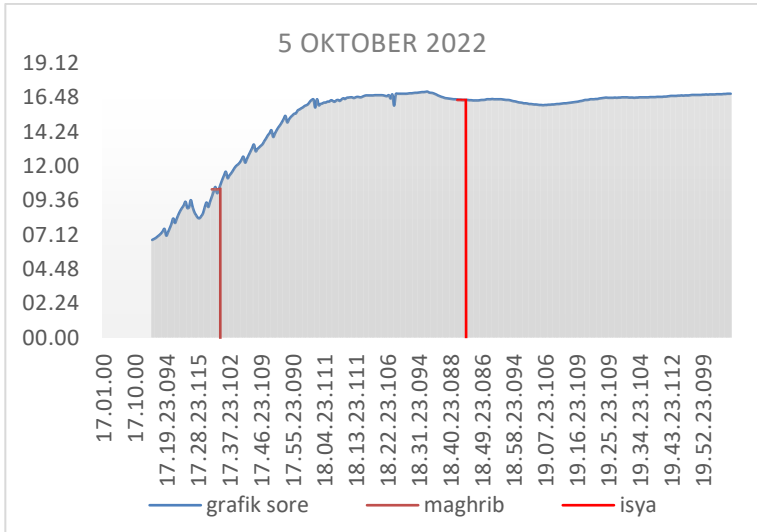
Grafik Kecerahan Langit 28 September 2022



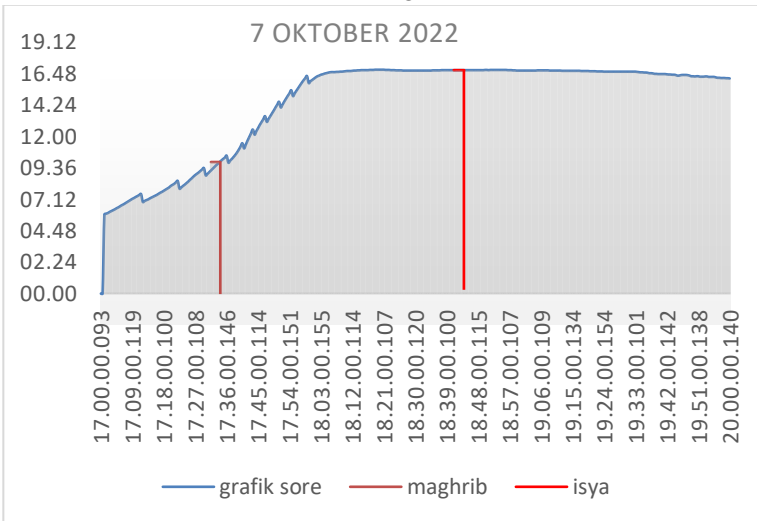
Grafik Kecerahan Langit 29 September 2022



Grafik Kecerahan Langit 5 Oktober 2022

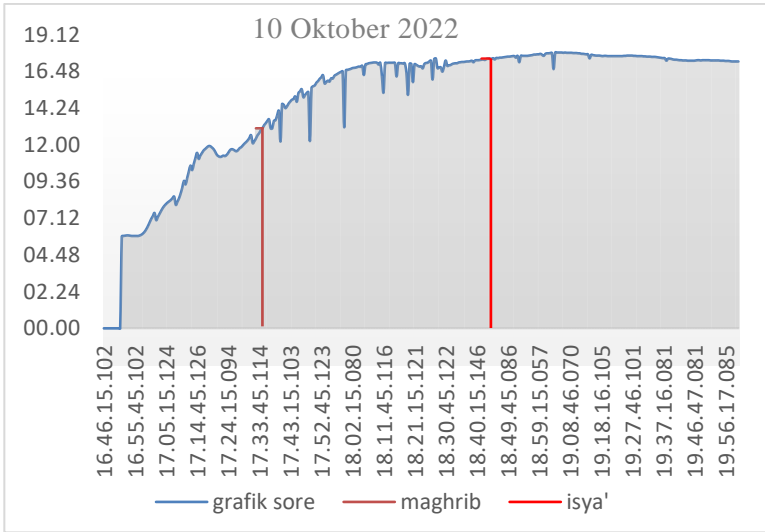


Grafik Kecerahan Langit 7 Oktober 2022

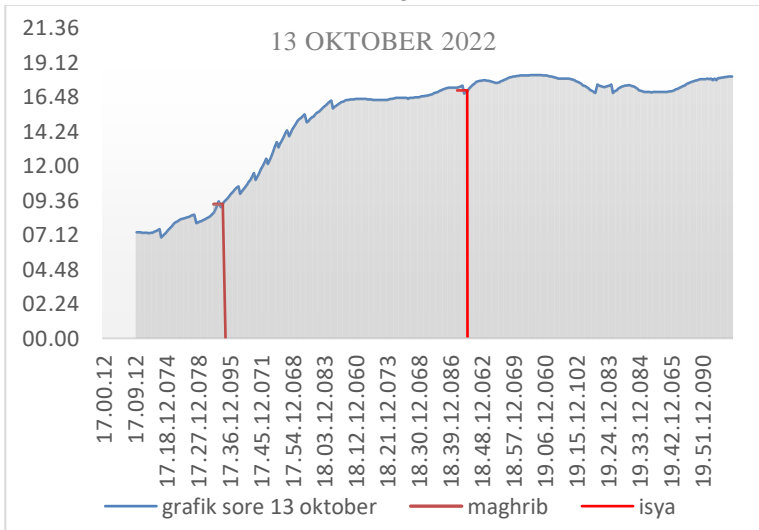




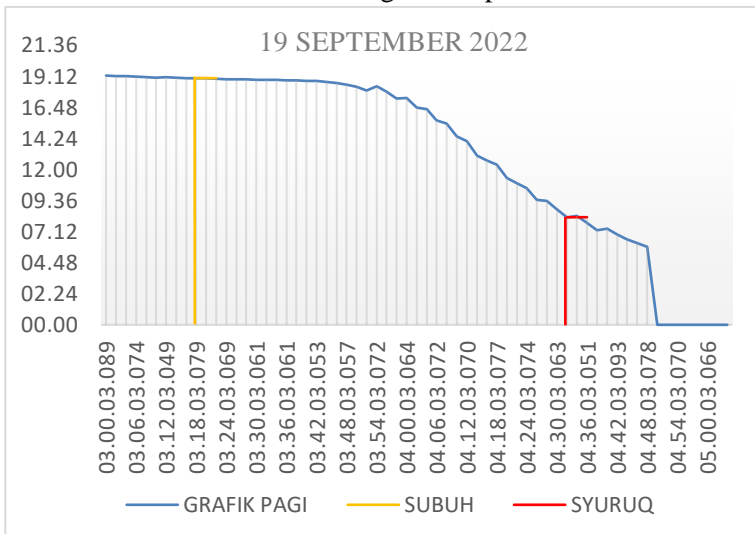
Grafik Kecerahan Langit 10 Oktober 2022



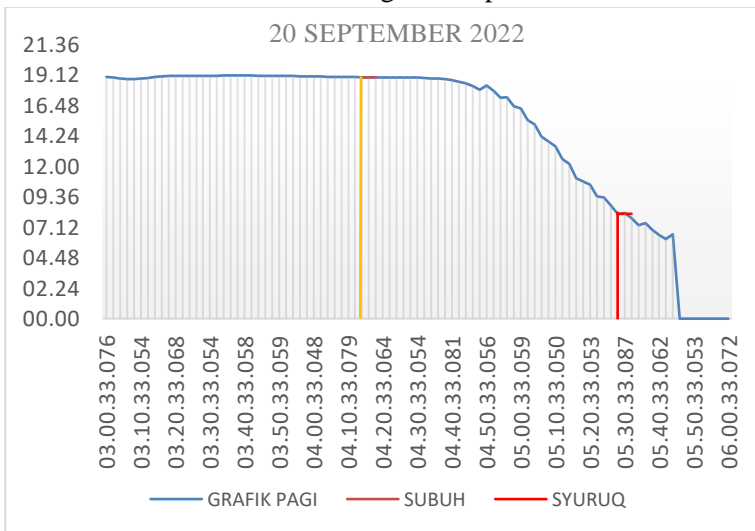
Grafik Kecerahan Langit 13 Oktober 2022



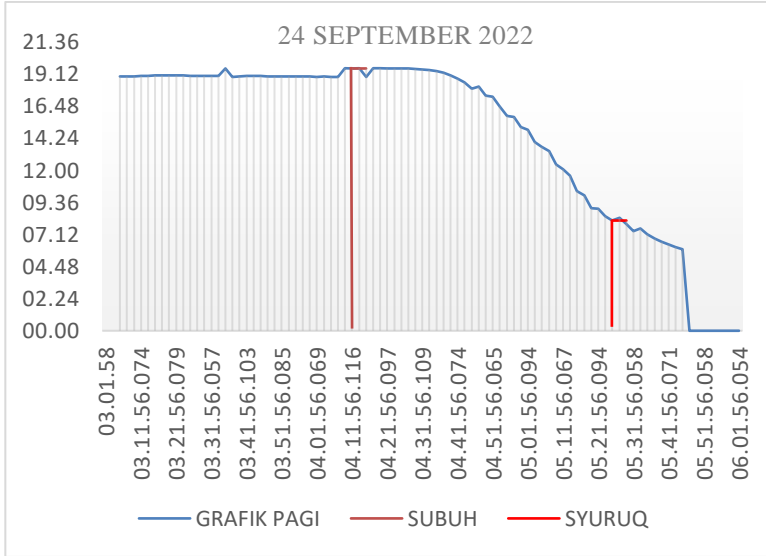
Grafik Kecerahan Langit 19 September 2022



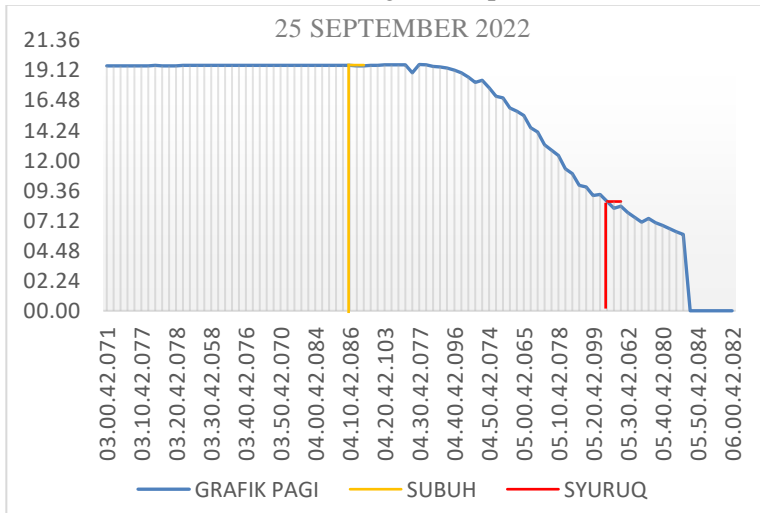
Grafik Kecerahan Langit 20 September 2022



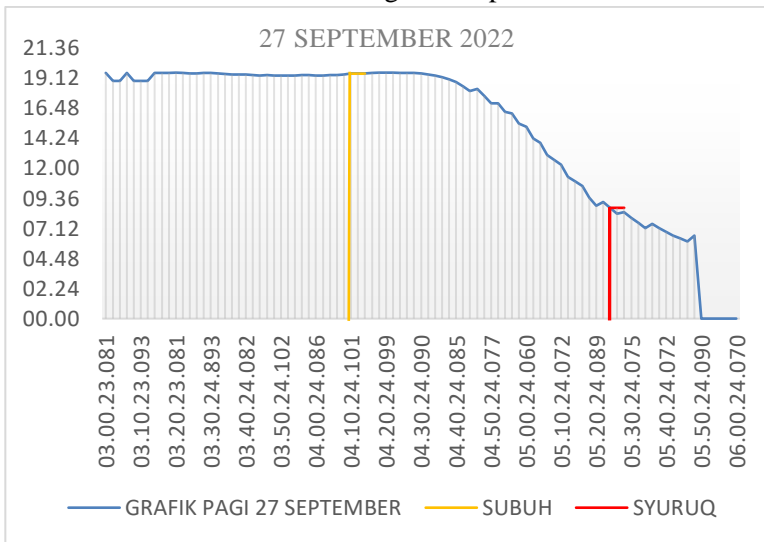
Grafik Kecerahan Langit 24 September 2022



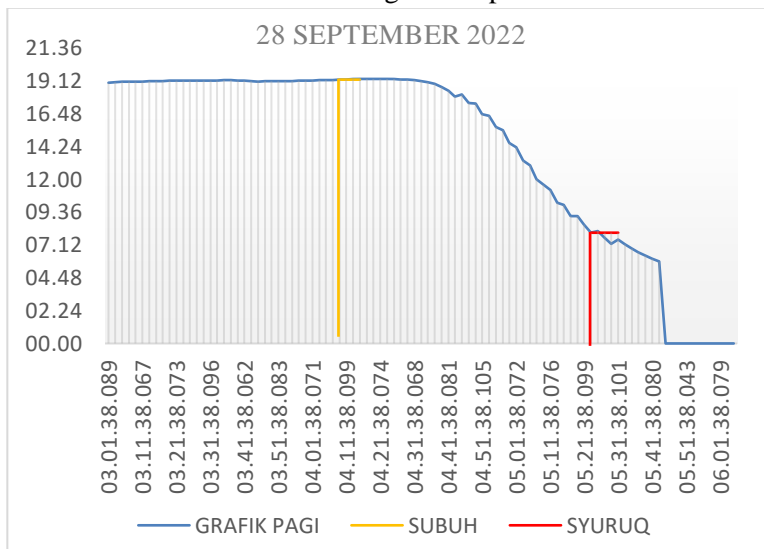
Grafik Kecerahan Langit 25 September 2022



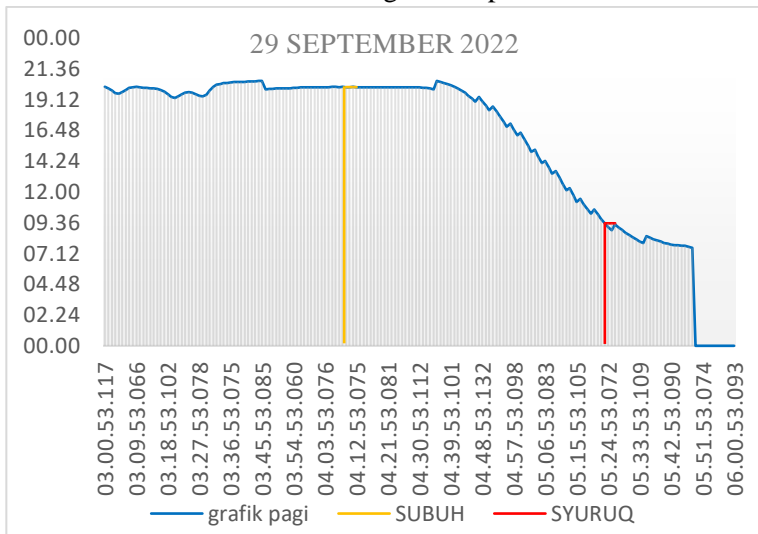
Grafik Kecerahan Langit 27 September 2022



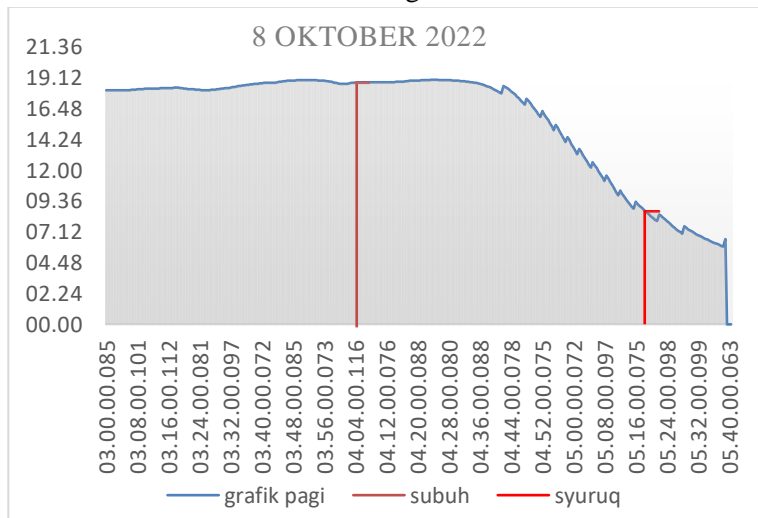
Grafik Kecerahan Langit 28 September 2022



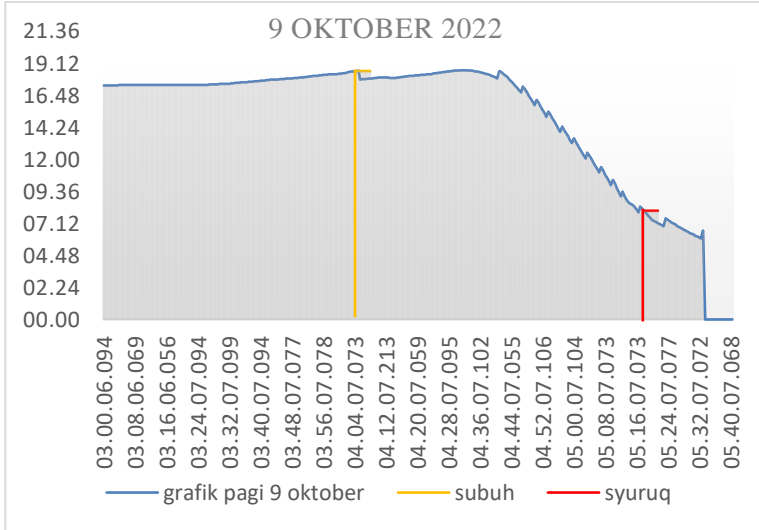
Grafik Kecerahan Langit 29 September 2022



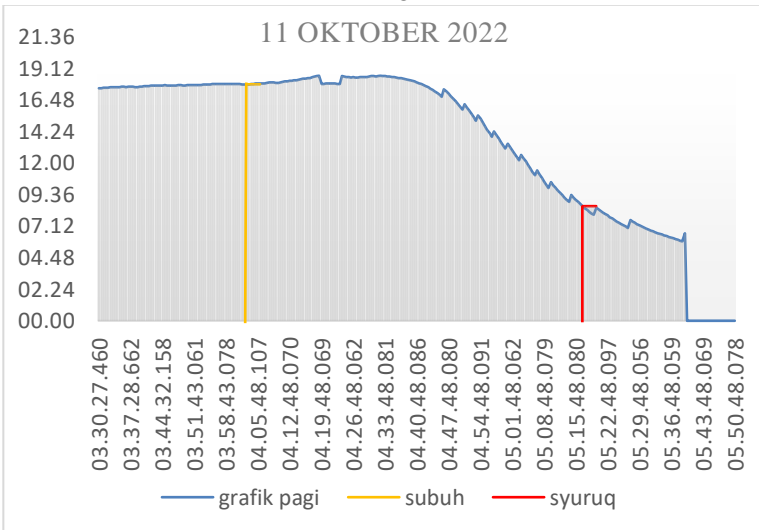
Grafik Kecerahan Langit 8 Oktober 2022



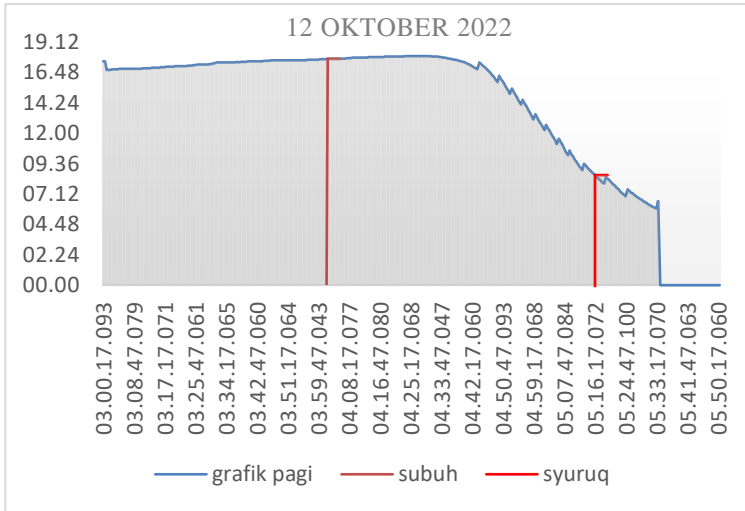
### Grafik Kecerahan Langit 9 Oktober 2022



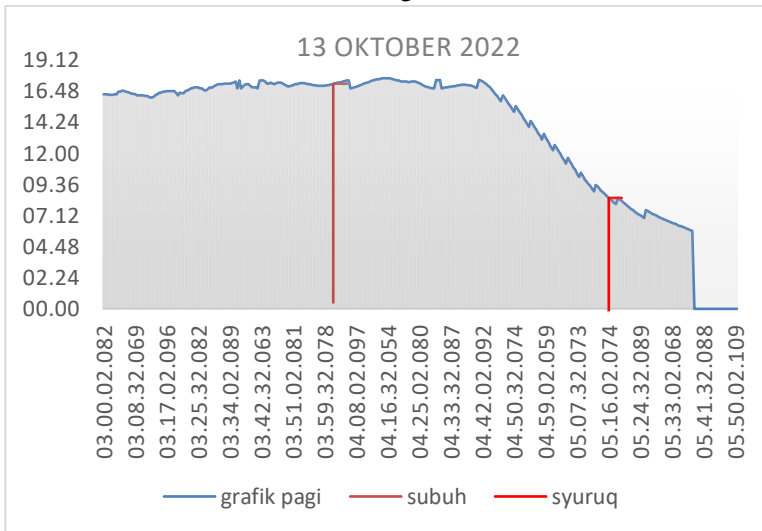
### Grafik Kecerahan Langit 11 Oktober 2022



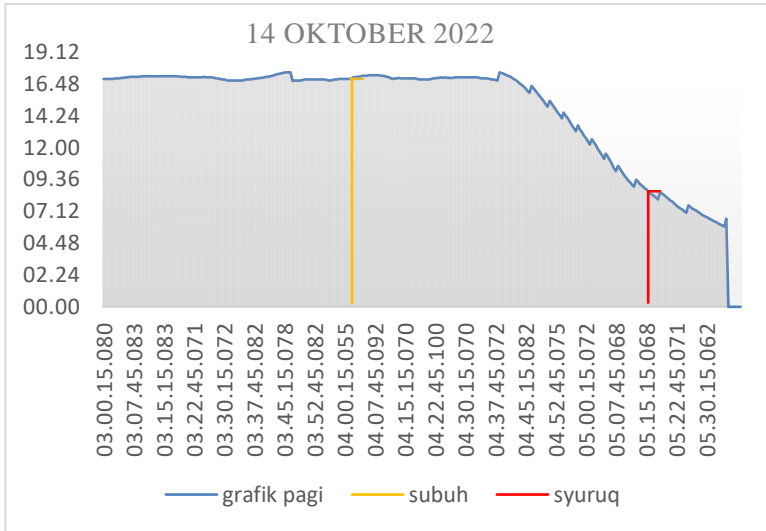
### Grafik Kecerahan Langit 12 Oktober 2022



### Grafik Kecerahan Langit 13 Oktober 2022



Grafik Kecerahan Langit 14 Oktober 2022



TABEL KECERAHAN SUBUH, SYURUQ, DUHA						
TANGGAL	SUBUH (WIB)	MPAS	SYURUQ (WIB)	MPAS	DUHA (WIB)	MPAS
18/09/22	-	-	05.29	08.46	05.53	06.50
19/09/22	04.15	19.04	05.28	08.19	05.52	00.00
20/09/22	04.14	19.02	05.27	08.16	05.51	00.00
24/09/22	04.12	19.38	05.25	08.15	05.49	00.00
25/09/22	04.11	19.36	05.25	08.48	05.49	00.00
27/09/22	04.10	19.34	05.24	08.51	05.48	06.39
28/09/22	04.10	18.18	05.23	08.06	05.47	00.00
29/09/22	04.09	20.10	05.23	09.33	05.47	07.43
08/10/22	04.04	18.49	05.18	08.48	05.43	00.00
09/10/22	04.04	18.38	05.18	08.09	05.42	00.00
11/10/22	04.03	17.59	05.17	08.43	05.41	00.00



12/10/22	04.02	17.51	05.16	08.41	05.40	00.00
13/10/22	04.02	17.22	05.16	08.33	05.40	00.00
14/10/22	04.01	17.10	05.15	08.42	05.39	00.00

TABEL KECERAHAN MAGHRIB DAN ISYA				
TANGGAL	MAGHRIB	MPAS	ISYA	MPAS
17/09/22	17.38	09.17	18.46	18.46
18/09/22	17.38	09.18	18.46	18.15
19/09/22	17.37	09.01	18.46	18.06
23/09/22	17.36	08.58	18.45	17.24
24/09/22	17.36	08.59	18.45	-
25/09/22	17.36	08.26	18.45	18.51
26/09/22	17.36	09.13	18.45	18.51
27/09/22	17.35	08.16	18.45	18.26
28/09/22	17.35	09.41	18.45	20.04
29/09/22	17.35	10.26	18.44	18.28
05/10/22	17.34	10.21	18.44	16.36
07/10/22	17.34	10.03	18.44	17.04
10/10/22	17.34	13.04	18.44	17.37
13/10/22	17.34	09.20	18.44	17.15

**TABEL SIMPANGAN NILAI KECERAHAN  
LANGIT**

TANGGAL	SORE		
	JAM	TINGGI MATAHARI	MPAS
14/09/2022	17.16	04 <sup>0</sup> 00'	06.34
15/09/2022	17.18	03 <sup>0</sup> 24'	06.26
18/09/2022	-	-	-
19/09/2022	17.15	04 <sup>0</sup> 01'	06.38
20/09/2022	-	-	-
23/09/2022	17.13	04 <sup>0</sup> 23'	06.00
24/09/2022	17.21	02 <sup>0</sup> 17'	06.24
25/09/2022	-	-	-
26/09/2022	17.18	02 <sup>0</sup> 53'	06.17
27/09/2022	17.15	03 <sup>0</sup> 44'	06.43
28/09/2022	-	-	-
29/09/2022	-	-	-
06/10/2022	-	-	-
07/10/2022	17.01	06 <sup>0</sup> 42'	06.02
09/10/2022	-	-	-
10/10/2022	16.51	09 <sup>0</sup> 14'	06.00
11/10/2022	-	-	-
12/10/2022	-	-	-
13/10/2022	-	-	-
14/10/2022	-	-	-

**TABEL SIMPANGAN NILAI KECERAHAN  
LANGIT**

TANGGAL	PAGI		
	JAM	TINGGI MATAHARI	MPAS
14/09/2022	-	-	-
15/09/2022	-	-	-
18/09/2022	06.05	07 <sup>0</sup> 50'	06.03
19/09/2022	05.46	03 <sup>0</sup> 20'	06.20
20/09/2022	05.46	03 <sup>0</sup> 25'	06.38
23/09/2022	-	-	-
24/09/2022	05.45	03 <sup>0</sup> 55'	06.05
25/09/2022	05.46	04 <sup>0</sup> 03'	06.05
26/09/2022	-	-	-
27/09/2022	05.48	04 <sup>0</sup> 47'	06.39
28/09/2022	05.43	03 <sup>0</sup> 48'	06.00
29/09/2022	05.48	05 <sup>0</sup> 04'	07.38
06/10/2022	05.39	03 <sup>0</sup> 44'	06.39
07/10/2022	05.39	04 <sup>0</sup> 00'	06.39
09/10/2022	05.33	02 <sup>0</sup> 48'	06.35
10/10/2022	-	-	-
11/10/2022	05.39	04 <sup>0</sup> 30'	06.39
12/10/2022	05.33	03 <sup>0</sup> 06'	06.39
13/10/2022	05.38	03 <sup>0</sup> 06'	06.39
14/10/2022	05.35	03 <sup>0</sup> 35'	06.39

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

Nama : Muchammad Azkal Huda  
Tempat Tanggal Lahir : Magelang, 10 September 1997  
Alamat Asal : Jumoyo Lor RT 02/RW 01 Desa  
Jumoyo Kecamatan Salam Kabupaten  
Magelang Provinsi Jawa Tengah  
  
Alamat Sekarang : Kampung Sonet 248 Kelurahan  
Bangunharjo Kecamatan Semarang  
Tengah Kota Semarang Provinsi Jawa  
Tengah

Jenjang Pendidikan :

### A. Pendidikan Formal

1. RA Muslimat NU 3 Jumoyo (2001-2002)
2. SD Negeri 02 Jumoyo (2003-2004)
3. SD Terpadu MA'arif Gunungpring (2004-2010)
4. MTs Sunan Pandanaran Yogyakarta (2010-2013)
5. MA Ali Maksum Yogyakarta (2013-2016)

### B. Pendidikan Non Formal

1. Pondok Pesantren Sunan Pandanaran Sleman  
Yogyakarta
2. Pondok Pesantren Krapyak Bantul Yogyakarta
3. Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah  
Semarang

### C. Pengalaman Organisasi

1. Pengurus MPK MA Ali Maksum Yogyakarta (2011-2012)
2. Anggota Dewan Tanfidz Asrama Sakan Thullab Pondok Pesantren Krapyak Yogyakarta (2011-2012)
3. Pengurus Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah Semarang (2018-2021)
4. Pengurus Lembaga Amil Zakat, Infaq dan Shadaqah (NU Care – LAZISNU) Ranting Jumoyo (2021-Sekarang)

Semarang, 10 April 2023

Muchammad Azkal Huda

NIM. 1602046059



