

BAB III

APLIKASI ALAT *SKY QUALITY METER*

DALAM PENGAMATAN KEMUNCULAN FAJAR SADIK

3.1 Gambaran Umum *Sky Quality Meter*

Sky Quality Meter (SQM) merupakan alat fotometer modern dan sederhana, berukuran saku sehingga sangat mudah dibawa kemana-mana dengan harga yang relatif lebih murah. Penelitian menggunakan SQM menghasilkan data berupa kecerlangan langit sepanjang malam di suatu tempat dan secara praktis dapat digunakan untuk mendeteksi kemunculan fajar sadik sebagai tanda awal waktu shalat Shubuh. Hasil pengukuran SQM didefinisikan dalam besaran kecerlangan langit yaitu magnitudo per satuan detik busur persegi (MPDB)⁸² sehingga lebih mudah untuk diteliti.⁸³

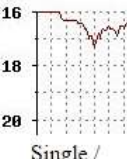
SQM dibuat dengan beberapa model⁸⁴ berdasar spesifikasi yang berbeda dari setiap tipenya seperti bidang pandang, pengukuran otomatis, *data logging* maupun kemampuan mengkomunikasikan data. Detail model SQM dapat dilihat pada tabel berikut⁸⁵ :

⁸² Dalam bahasa Inggris, MPSAS (mag/arcsec^2)

⁸³ Ahmad Ridwan Al Faruq, "*Kecerlangan Langit Malam Arah Zenit di Observatorium Bosscha dan Analisis Awal Waktu Shubuh dan Isya Menggunakan Sky Quality Meter*" (Skripsi), (Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia), 2013, h. 4, td.

⁸⁴ Alat SQM diproduksi oleh perusahaan Kanada bernama *Unihedron* di Grimsby, Ontario.

⁸⁵ Sumber tabel : (Online, http://www.geoptik.com/index.php?route=product/product&product_id=749, diakses 19 Juni 2016)

Model	<u>SQM</u>	<u>SQM-L</u>	<u>SQM-LE</u>	<u>SQM-LU</u>	<u>SQM-LU-DL</u>	<u>SQM-LR</u>
Interface	 Handheld / Display	 Handheld / Display	 Ethernet	 USB	 USB	 RS232
FOV	 Wide	 Narrow	 Narrow	 Narrow	 Narrow	 Narrow
Reach	 Handheld	 Handheld	 Global	 5m (15')	 Autonomous	 100m (300')
Readings	 Single reading	 Single reading	 Single / Continuous	 Single / Continuous	 Single / Continuous	 Single / Continuous

Tabel 3. Model SQM

Model pertama yaitu SQM, memiliki tampilan pembaca data yang dapat dilihat secara langsung oleh pengamat dan bidang pandang yang luas. Pengambilan data menggunakan SQM dilakukan dengan cara dipegang oleh pengamat diarahkan ke langit atau ke arah yang dihendaki. Pembacaan data yang dapat dilihat secara langsung di setiap pengambilan data merupakan tipe *single reading* yang pencatatan hasil pengamatannya dilakukan secara manual oleh pengamat.

Model kedua yaitu SQM-L (*Lens*), tipe SQM yang memiliki lensa, yang memiliki spesifikasi hampir sama dengan model sebelumnya, SQM. Hal yang membedakan hanya pada bidang pandang yang dimiliki SQM-L yaitu lebih

sempit dibanding dengan SQM. Bidang pandang yang sempit akan membuat hasil pengamatan menjadi lebih akurat, karena area cakupan yang sempit dapat meminimalisir cahaya-cahaya yang tidak diharapkan masuk ke dalam area yang akan diamati.

Model ketiga yaitu SQM-LE (*Lens Ethernet*). SQM-LE memiliki penghubung pembacaan data hasil pengamatan melalui *ethernet* yang dapat tersambung secara global. Dalam pengamatan, SQM-LE dihubungkan melalui *ethernet* ke komputer pengamat sehingga terkoneksi dengan jaringan LAN⁸⁶. Pembacaan data hasil pengamatan SQM-LE dapat diambil secara *single* maupun kontinu sesuai dengan interval waktu pengamatan yang dihendaki oleh pengamat.

Model keempat yaitu SQM-LU (*Lens USB*), yang tampilan pembaca data hasil pengamatan dihubungkan melalui kabel USB ke komputer pengamat. Yang membedakan dengan SQM-LE adalah SQM-LU tidak memerlukan sambungan *ethernet* ketika pengamatan.

Model kelima yaitu SQM-LU-DL (*Lens USB-Data Logger*) yang memiliki spesifikasi sama dengan SQM-LU, namun terdapat penambahan fungsi DL (*Data Logger*) yang membuat SQM dapat secara otomatis merekam data dengan baterai *adaptor* tanpa koneksi komputer ketika pengamatan. Model SQM-LU-DL inilah yang digunakan dalam penelitian pengamatan kemunculan fajar sadik sebagai indikasi awal waktu shalat Shubuh ini.

⁸⁶ LAN merupakan teknologi jejaring komputer untuk jaringan wilayah setempat.

Model keenam yaitu SQM-LR (*Lens RS232*), merupakan SQM yang menggunakan konektivitas *RS232*⁸⁷. Sementara untuk spesifikasi fungsi lainnya, SQM-LR sama dengan model SQM-LU.

3.1.1 Spesifikasi *Sky Quality Meter LU-DL*

SQM yang digunakan dalam penelitian pengamatan kemunculan fajar sadik sebagai indikasi awal waktu shalat Shubuh ini adalah SQM model LU-DL (*Lens USB-Data Logger*). SQM LU-DL merupakan model SQM yang memiliki lensa dengan koneksi USB sekaligus memiliki kemampuan *data logger* yaitu dapat secara otomatis merekam data dengan baterai *adaptor* tanpa koneksi komputer selama pengamatan.

Berikut detail spesifikasi SQM LU-DL⁸⁸ :

Ukuran SQM : 5,5" x 2,6" x 1,1"

Berat SQM : 110 gram

Berat pak baterai dengan baterai: 160 gram

Berat/Panjang kabel USB : 140 gram/3 meter

Kapasitas penyimpanan *data logger* : 1 MB Flash, 32 bytes per
record = 32768 data records
total

Akurasi waktu : Real Time Clock (RTC)⁸⁹

⁸⁷ *RS232* adalah standar komunikasi yang digunakan untuk koneksi input/output, yaitu untuk menghubungkan/koneksi dari perangkat yang satu dengan perangkat yang lain, atau peralatan standar yang menyangkut komunikasi data antara komputer dengan alat-alat pelengkap komputer, seperti modem, mouse, *cash register* dan lain sebagainya. (Online, <https://misterikomputer.wordpress.com/2013/05/08/pengertian-port-serial-rs232/>, diakses 25 November 2016)

⁸⁸ *SQM-LU-DL Operator's Manual*. 2016, <http://www.unihedron.com/projects/sqm-lu-dl/>

Berikut gambar fisik perangkat SQM LU-DL⁹⁰ :



Gambar 3. SQM LU-DL Tampak Depan



Gambar 4. SQM LU-DL Tampak Belakang



Gambar 5. SQM LU-DL Terkoneksi dengan Baterai

⁸⁹ RTC merupakan jam komputer yang mampu melacak waktu saat ini dengan akurat. Bukan hanya ada pada SQM saja, RTC ada di hampir semua perangkat elektronik yang perlu untuk menjaga keakuratan waktu.

⁹⁰ Sumber gambar : *SQM-LU-DL Operator's Manual*. 2016, <http://www.unihedron.com/projects/sqm-lu-dl/>

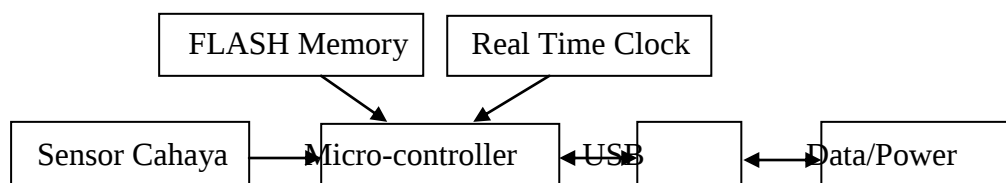


Gambar 6. SQM LU-DL Terkoneksi dengan Komputer Menggunakan Kabel USB

3.1.2 Cara Kerja Sky Quality Meter LU-DL

SQM LU-DL mengukur kecerlangan langit malam dengan hasil bacaan dalam besaran magnitudo per satuan detik busur persegi (MPDB)⁹¹ melalui koneksi USB dengan ataupun tanpa komputer dan mampu melakukan pembacaan data yang terdapat dalam *internal recording*.⁹²

Cara kerja SQM LU-DL secara ringkas dapat dilihat pada diagram berikut⁹³ :



Gambar 7. Diagram Cara Kerja SQM LU-DL

SQM LU-DL memiliki komponen *FLASH Memory* sebagai tempat penyimpanan data pengamatan dan *Real Time Clock* sebagai akurasi waktu

⁹¹ Dalam bahasa Inggris, MPSAS (mag/arsec²)

⁹² *SQM-LU-DL Operator's Manual*. 2016, <http://www.unihedron.com/projects/sqm-lu-dl/>

⁹³ Sumber gambar : *SQM-LU-DL Operator's Manual*. 2016, <http://www.unihedron.com/projects/sqm-lu-dl/>

pada perangkat SQM LU-DL. Selama pengamatan, sensor cahaya akan menangkap dan merekam kondisi dari area pengamatan dan diolah dalam sebuah *micro-controller*.

Saat pengamat hendak membaca data hasil pengamatan, SQM LU-DL dihubungkan dengan komputer melalui kabel USB. Perintah yang dikirim dari komputer akan diteruskan ke *micro-controller* yang akan merespon perintah dengan mengirimkan data ke komputer. Data hasil pengamatan dari SQM LU-DL dapat dibaca menggunakan software *Unihedron Device Manager*.

3.1.3 Software *Unihedron Device Manager* (UDM)

Unihedron Device Manager (UDM) merupakan software⁹⁴ yang digunakan untuk membaca data hasil pengamatan oleh perangkat SQM. Selain itu UDM juga dapat digunakan untuk membaca informasi versi perangkat SQM maupun untuk mengatur fungsi lainnya.⁹⁵

Berikut tampilan software UDM saat dioperasikan⁹⁶ :

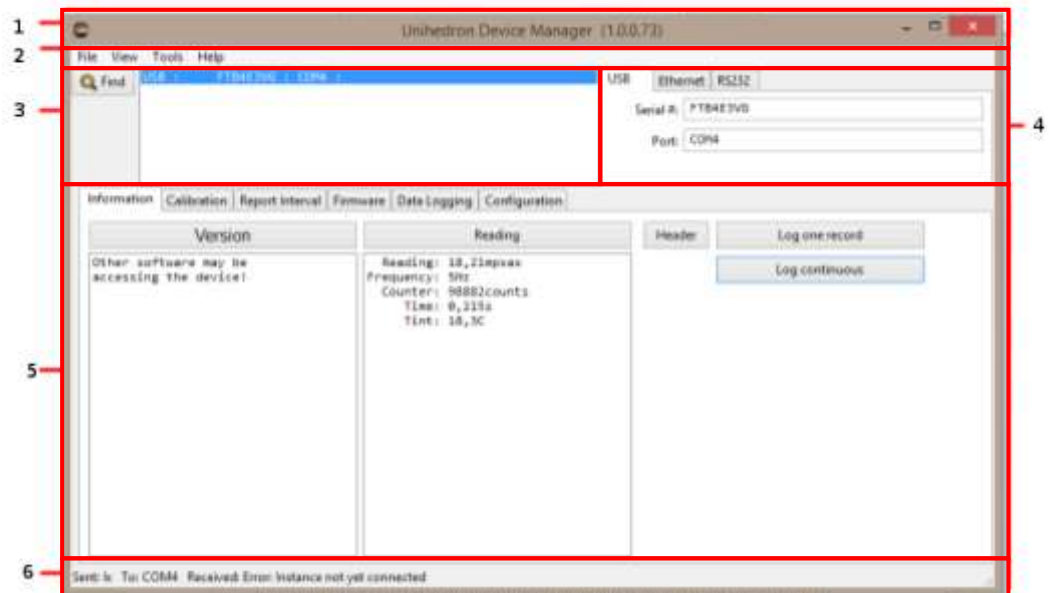


Gambar 8. Tampilan Awal UDM

⁹⁴ Software UDM bisa didapatkan dengan cara mengunduh di laman web <http://knightware.biz/sqm/readerpro.htm>

⁹⁵ *SQM-LU-DL Operator's Manual*. 2016, <http://www.unihedron.com/projects/sqm-lu-dl/>

⁹⁶ Sumber gambar : *SQM-LU-DL Operator's Manual*. 2016, <http://www.unihedron.com/projects/sqm-lu-dl/>



Gambar 9. Jendela Utama UDM

Bagian-bagian dari jendela utama UDM :

1. Jendela kontrol
2. Kolom menu

Menu utama terdiri atas menu *File*, *View*, *Tools* dan *Help*, yang setiap menu memiliki fungsi sebagaimana dijelaskan pada tabel berikut⁹⁷ :

Menu	Isi	Fungsi
<i>File</i>	<i>Open</i>	Membuka file rekam data sebelumnya
	<i>Find</i> USB, Ethernet, RS232	Menemukan perangkat SQM yang terhubung, sesuai model
	<i>Quit</i>	Menutup UDM
<i>View</i>	<i>Simulation</i>	Memunculkan tab “Simulation”
	<i>Configuration</i>	Memunculkan tab “Configuration”

⁹⁷ Sumber tabel : Penulis

	<i>Log</i>	Memunculkan rekam perintah dan respon yang diterima dan dikirim oleh SQM selama UDM dijalankan.
	<i>Directories</i>	Memunculkan informasi tempat atau folder penyimpanan data
	<i>DL Header</i>	Memunculkan jendela “Data Logging Header”
<i>Tools</i>	<i>Old Log to dat</i>	Mengubah format file data asli, yaitu .log menjadi .dat
	<i>dat to Moon csv</i>	Mengubah format file data .dat menjadi .csv
	<i>Comm 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>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

Tabel 4. Menu dalam Jendela Utama UDM

3. Penampil perangkat yang terhubung

Identitas SQM yang dihubungkan dengan komputer akan otomatis terdeteksi dan terbaca dalam penampil perangkat. Jika tidak terdeteksi, klik *Find*, maka SQM yang terhubung akan terbaca.

4. Penampil detail perangkat yang terhubung

Menampilkan detail SQM yang terdeteksi.

5. Jendela informasi

Jendela informasi berisi tab *Information*, *Calibration*, *Report Interval*, *Firmware*, *Data Logging* dan *Configuration*, yang dapat dilihat penjelasan masing-masing fungsi tab pada tabel berikut⁹⁸ :

Tab	Fungsi
<i>Information</i>	Menampilkan informasi versi SQM, bacaan data terbaru oleh SQM, <i>Header</i> , <i>Log one record</i> dan <i>Log continuous</i>
<i>Calibration</i>	Menampilkan dan mengatur data kalibrasi untuk perangkat SQM
<i>Report Interval</i>	Menampilkan dan mengatur informasi interval data perangkat SQM
<i>Firmware</i>	Memperbaiki gangguan, menambahkan fitur untuk versi terbaru
<i>Data Logging</i>	Menampilkan pengaturan untuk <i>setting</i> SQM yang akan digunakan pengamatan, menampilkan rekam data yang ada pada SQM yang terhubung
<i>Configuration</i>	Menampilkan nilai kalibrasi perangkat dari pabrikan SQM

Tabel 5. Tab Jendela Informasi UDM

6. Kolom status

Menampilkan status UDM yang sedang dijalankan.

⁹⁸ Sumber tabel : Penulis

3.2 Tahapan Penggunaan *Sky Quality Meter LU-DL* dalam Pengamatan Fajar Sadik

3.2.1 *Sky Quality Meter LU-DL Settings*

Langkah-langkah mengatur SQM LU-DL pada software UDM⁹⁹ :

1. Hubungkan perangkat SQM dengan komputer menggunakan kabel USB.



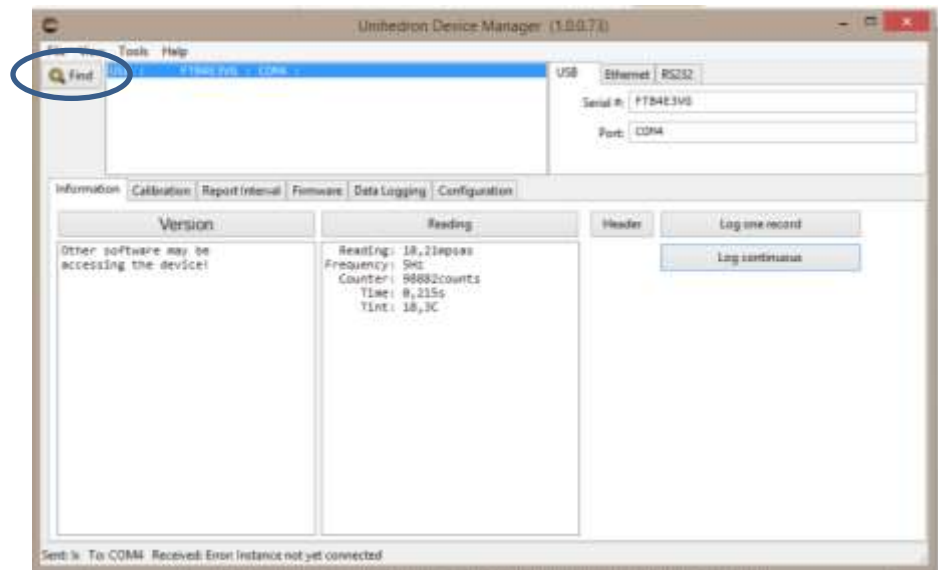
Gambar 10. SQM Dihubungkan dengan Komputer

2. Buka *Unihedron Device Manager* (UDM), klik *Find* untuk membaca SQM yang terhubung.



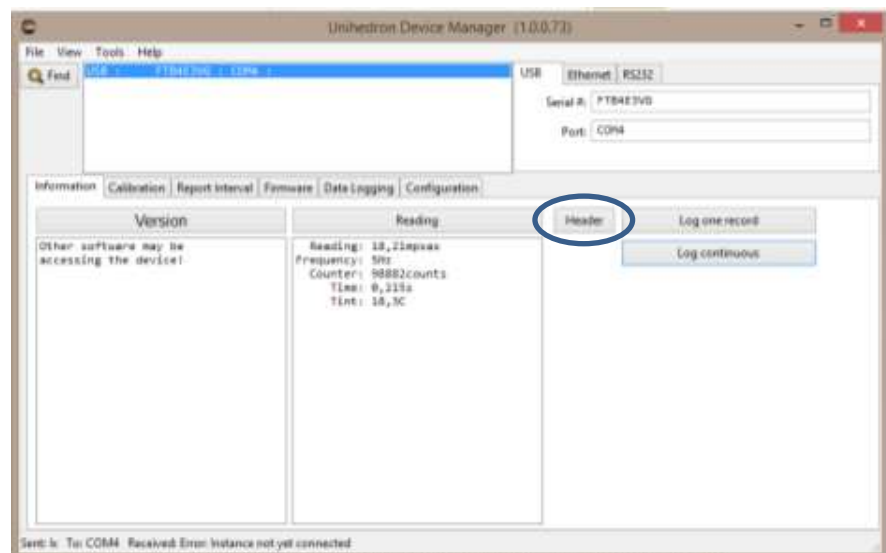
Gambar 11. Tampilan Awal UDM

⁹⁹ Sumber gambar : *SQM-LU-DL Operator's Manual*. 2016, <http://www.unihedron.com/projects/sqm-lu-dl/>



Gambar 12. Jendela Utama UDM

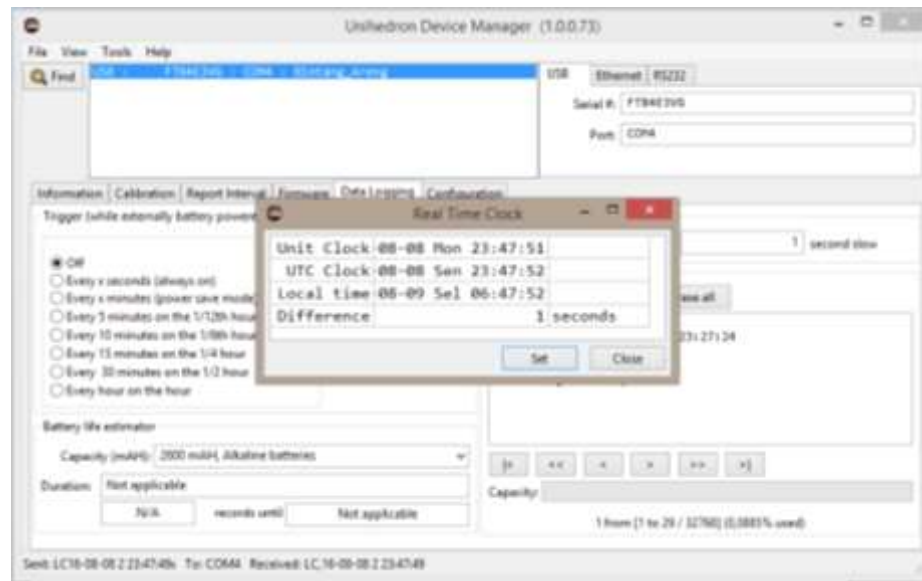
3. Pada tab *Information*, klik *Header* untuk memasukkan dan mengedit informasi yang diperlukan seperti *Location name*, *Position*, *Local timezone region*, *Local timezone name* dan *Cover Offset*.

Gambar 13. Tampilan Tab *Information*

Gambar 14. Pengisian Informasi *Data Logging Header*

4. Pilih tab *Data Logging*, klik *Settings* pada *Device Clock* untuk mensinkronisasikan SQM dengan waktu komputer, kemudian muncul dialog *Real Time Clock* klik *Set*.

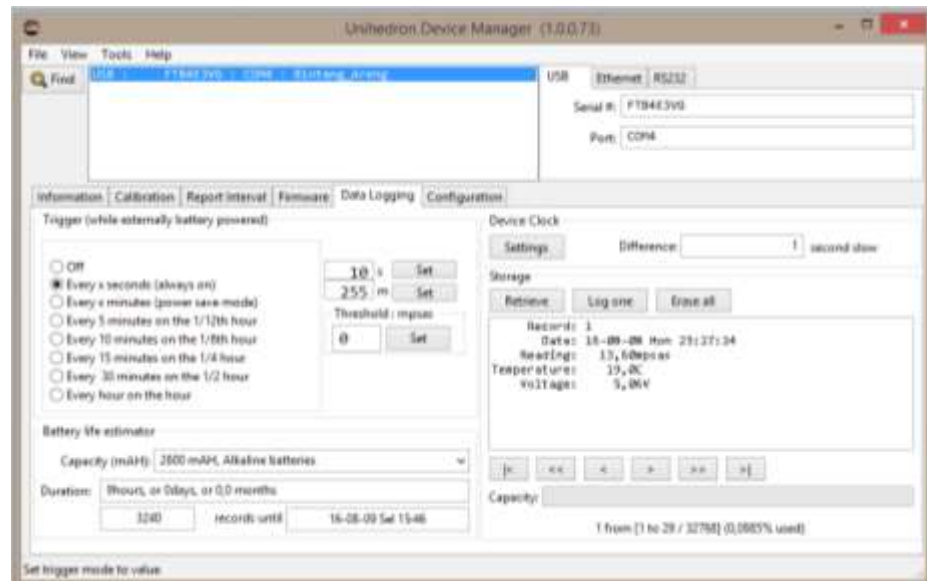
Gambar 15. Tampilan Tab *Data Logging*



Gambar 16. Kotak Dialog *Real Time Clock*

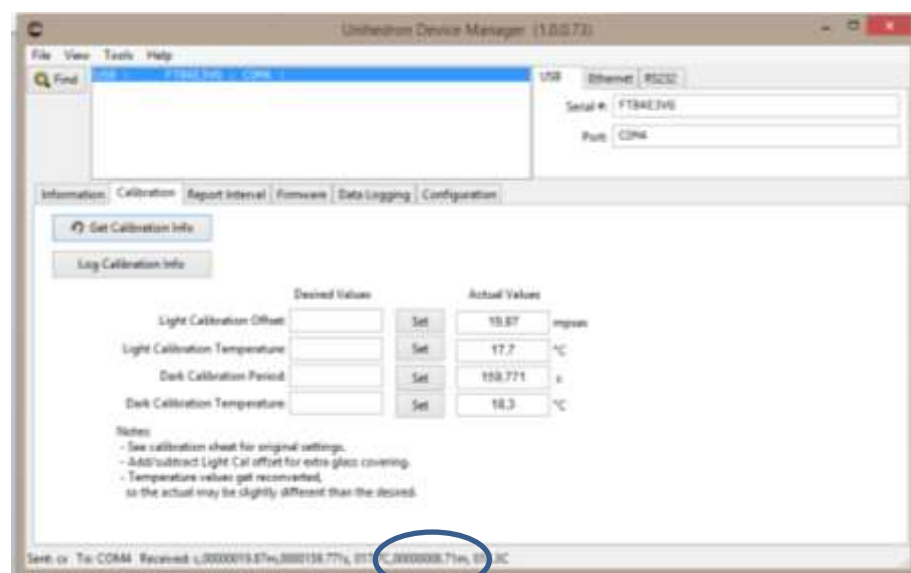
5. Pilih dan klik *Every x seconds (always on)* pada *Trigger (while externally battery powered)* dan *Set 10 s* yang berarti rekam data dilakukan dengan interval waktu per 10 detik, bertujuan untuk mendapatkan data serapat mungkin selama SQM dipasang untuk pengamatan fajar sadik¹⁰⁰.

¹⁰⁰ Dalam perhitungan waktu shalat, tidak diperlukan akurasi dalam satuan detik, namun cukup dalam satuan menit. (Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit (diktat Jurusan Fisika Fakultas MIPA)*, (Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada), 2012, h. 81) Sehingga, pemilihan interval waktu pengamatan tiap 10 detik dianggap sudah cukup sesuai.



Gambar 17. Pengaturan Interval Waktu Pengambilan Data

6. Pada tab *Calibration*, klik *Get Calibration Info* untuk mendapatkan informasi mengenai *offset of light sensor which based on manufacturing reference*¹⁰¹.

Gambar 18. Tampilan Tab *Calibration*

¹⁰¹ Yaitu informasi mengenai nilai kalibrasi perangkat dari pabrik SQM yang menjadi standar kalibrasi. Apabila dalam pengamatan SQM menggunakan *cover* (pelindung), maka diperhitungkan juga nilai *cover offset* dari lensa pelindung, sehingga data yang dihasilkan nantinya dikalibrasi dengan nilai *cover offset* tersebut.

3.2.2 Akuisisi Data

Tahapan akuisisi data pada SQM sebagai berikut¹⁰² :

1. Pasang SQM secara datar di atas tripod yang telah dilengkapi dengan busur untuk membaca skala kemiringan sudut yang akan digunakan¹⁰³.



Gambar 19. Pemasangan SQM di Atas Tripod

2. Arahkan SQM menghadap ke ufuk timur, menentukan timur sejati dapat menggunakan aplikasi Stellarium (maupun aplikasi sejenis) untuk memudahkan atau dapat juga dengan menggunakan kompas.



Gambar 20. Pemasangan SQM Mengarah ke Ufuk Timur

¹⁰² Sumber gambar : Penulis

¹⁰³ Pemasangan SQM bila dilengkapi dengan *cover* (pelindung) perlu diketahui terlebih dahulu nilai *cover offset* untuk kalibrasi.

3. Atur kemiringan sudut pemasangan SQM. SQM dipasang dengan kemiringan sudut 30° atau jarak zenith sebesar 60° , agar dapat mengkover area kemunculan fajar sadik di ufuk timur¹⁰⁴.



Gambar 21. Kemiringan Sudut Pemasangan SQM

4. Pasang baterai *adaptor* pada SQM dan SQM pun otomatis merekam data dengan interval waktu tiap 10 detik selama pengambilan data yang dilakukan dalam rentang waktu dari pukul 02.00 WIB sampai dengan pukul 6.00 WIB.



Gambar 22. SQM Merekam Data Selama Pengamatan

¹⁰⁴ SQM memiliki *coverage area* hingga 60° dengan area sensitivitas $10^\circ \sim 20^\circ$. (Pierantonio Cinzano, *Night Sky Photometry with Sky Quality Meter*, ISTIL International Report, 1.4, www.unihedron.com/project/darksky, 2005, h. 3)

5. Sampai dengan waktu yang telah ditentukan, lepas baterai *adaptor* dari SQM dan rekam data pun selesai.

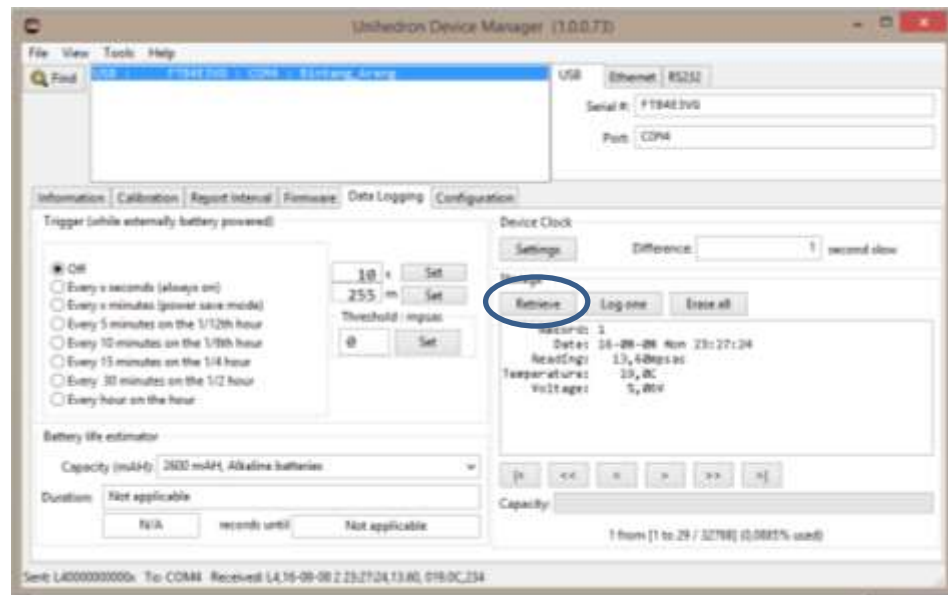
3.2.3 Pengambilan Data

Tahapan pengambilan data hasil pengamatan fajar sadik menggunakan SQM adalah sebagai berikut¹⁰⁵ :

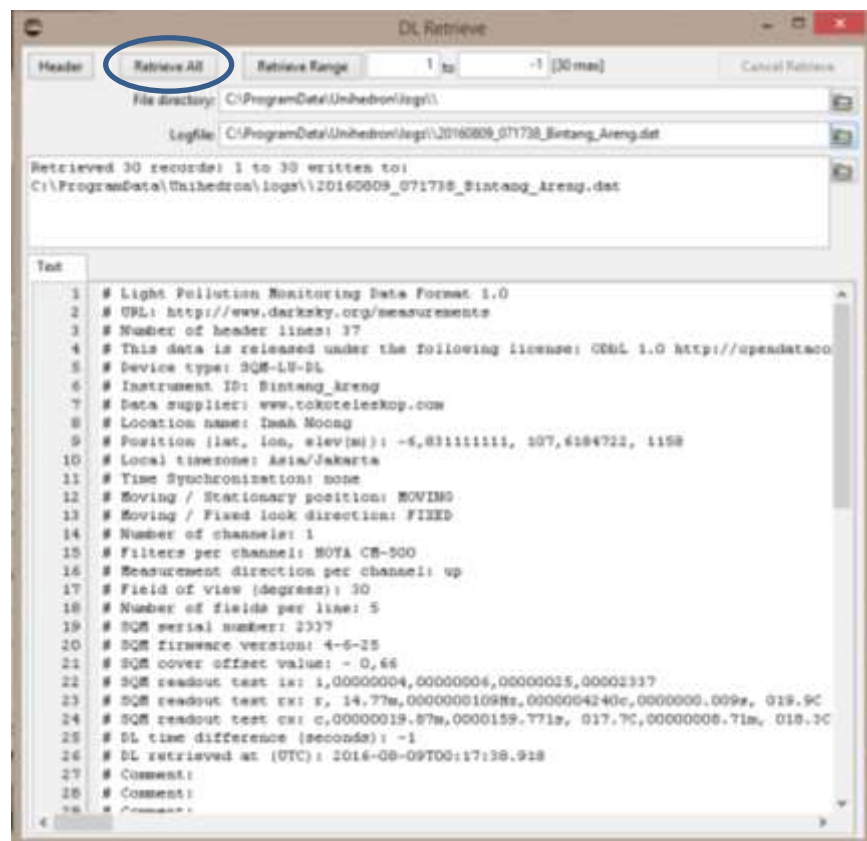
1. Hubungkan SQM dengan komputer menggunakan kabel USB.
2. Buka UDM, klik *Find*, pilih tab *Data Logging*, kemudian pilih dan klik *Off* pada *Trigger (while externally battery powered)*.
3. Untuk mendapatkan rekam data yang sudah dilakukan, klik *Retrieve*, muncul dialog *DL Retrieve* dan klik *Retrieve All*, maka seluruh data yang telah terekam akan dimunculkan, kemudian simpan. Rekam data SQM otomatis tersimpan dalam format *.csv*¹⁰⁶.

¹⁰⁵ Sumber gambar : Penulis

¹⁰⁶ *.csv* (Comma Separated Values) merupakan format data dalam basis data yang setiap *record* dipisahkan dengan tanda koma (,) atau titik koma (;). (Online, <https://www.belajarexcel.info/>, diakses 27 November 2016). Format *.csv* dapat dibuka pada Notepad maupun Ms. Excel sehingga memudahkan dalam pengolahan data.



Gambar 23. Tampilan Tab *Data Logging*
Saat Pengambilan Data

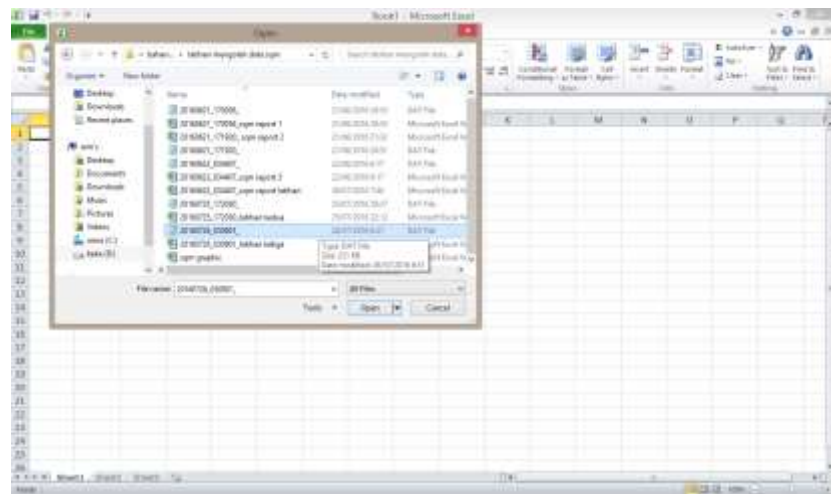


Gambar 24. Jendela Tampilan Rekam Data Hasil Pengamatan

3.2.4 Pengolahan Data

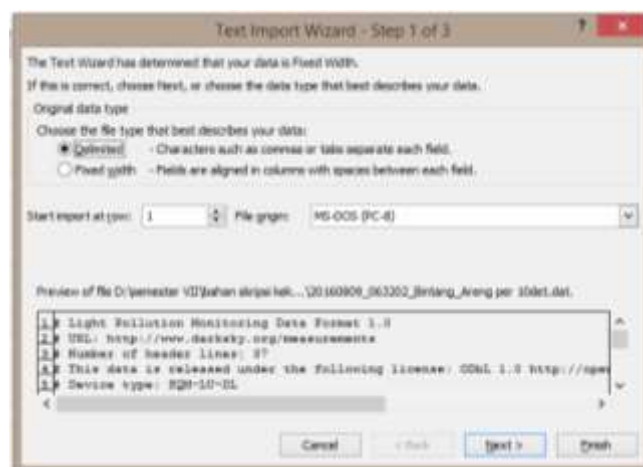
Langkah-langkah mengolah data hasil pengamatan fajar sadik menggunakan SQM adalah sebagai berikut¹⁰⁷ :

1. Buka Ms. Excel, *open* file format .csv data SQM yang telah tersimpan.

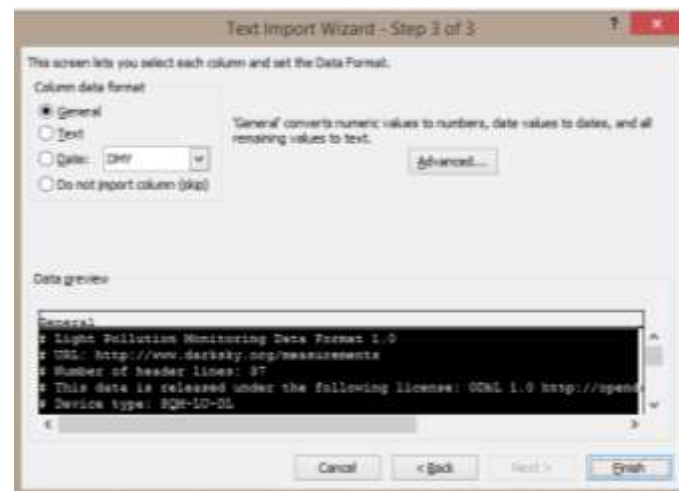
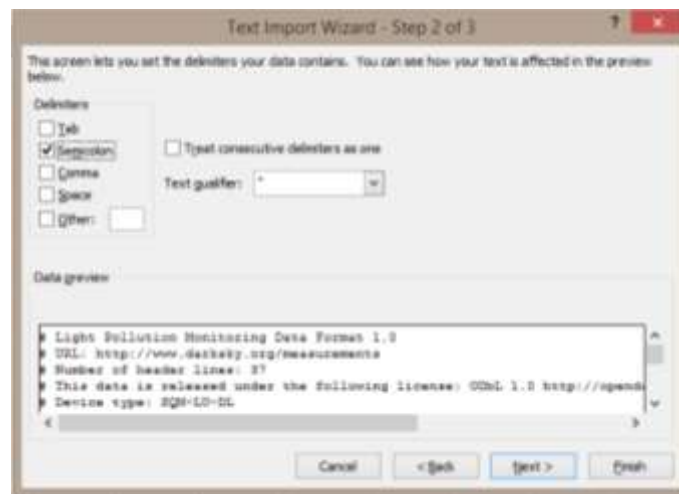


Gambar 25. Tampilan Ms. Excel

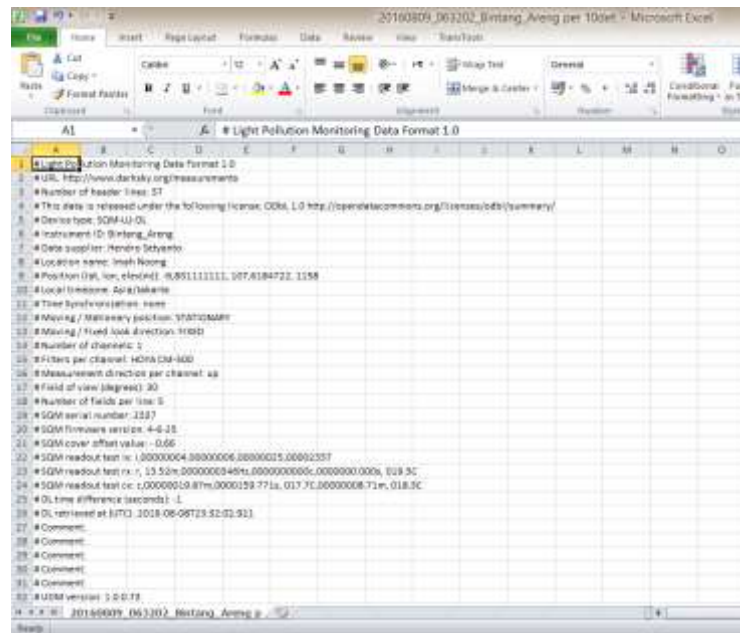
2. Muncul dialog *Text Import Wizard*, pilih *delimited*, *next* *semicolon*, *next* and *finish* (step 1-3).



¹⁰⁷ Sumber gambar : Penulis

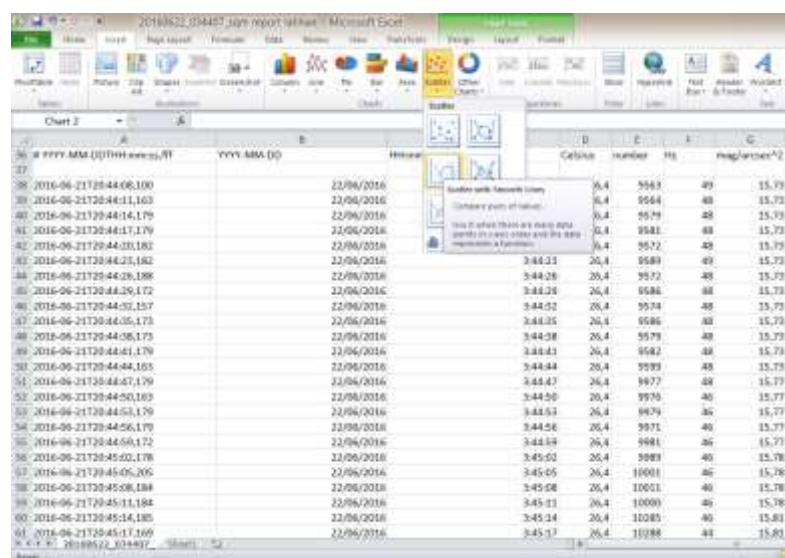


Gambar 26. Step 1-3 Impor Data .csv ke Ms. Excel

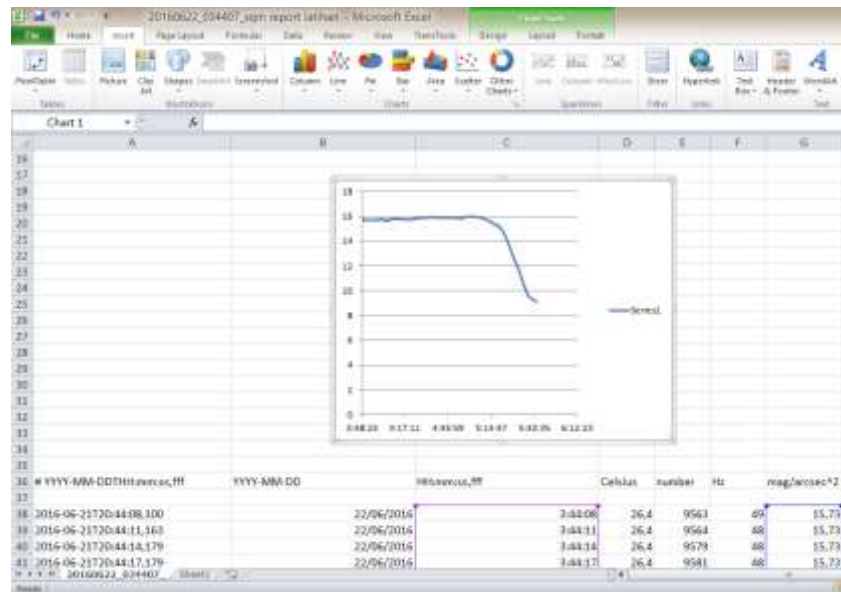


Gambar 27. Tampilan Rekam Data pada Ms. Excel

3. Rapikan kolom agar mempermudah dalam pembacaan data, pisahkan antara data tanggal dan waktu.
4. Buat grafik dengan memilih grafik *scatter*, atur grafik agar memunculkan data waktu sebagai x dan magnitudo sebagai y.



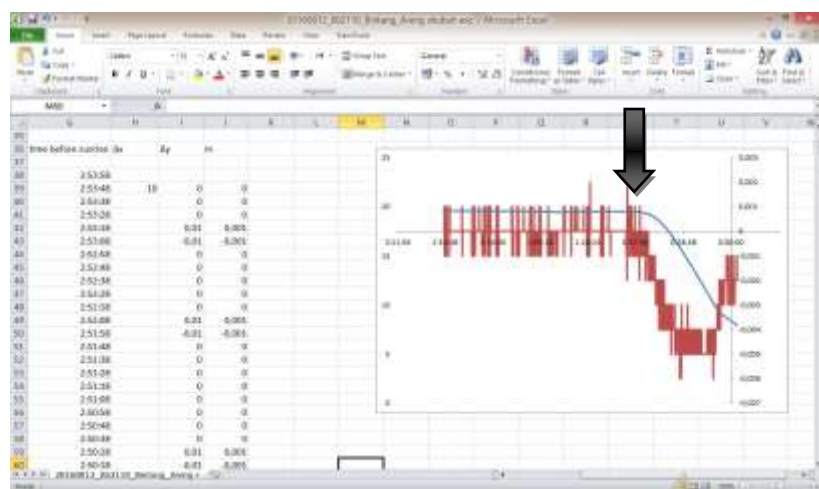
Gambar 28. Pemilihan Grafik *Scatter*



Gambar 29. Tampilan Grafik Scatter

5. Dalam rentang waktu pengambilan data per hari selama pengamatan, perbedaan waktu yang ada tidak terlalu signifikan, namun tetap perlu dibuat format waktu menjadi *Time Before Sunrise* sebagai standar waktu bagi data yang diperoleh dan menjadi baku sehingga mempermudah analisis data. Mengetahui *Time Before Sunrise* dengan cara mencari selisih waktu sunrise dengan waktu lokal.
6. Buat grafik scatter dan atur data *Time Before Sunrise* sebagai x dan magnitudo sebagai y.

7. Cari gradien kecerlangan yang dicari dari perbandingan Δy dan Δx sehingga dapat dianalisis dan ditentukan kapan waktu kemunculan fajar sadik.
8. Buat grafik *scatter* dan atur data *Time Before Sunrise* sebagai x dan gradien kecerlangan sebagai y . Satukan grafik *scatter* magnitudo dengan grafik *scatter* gradien kecerlangan.
9. Perhatikan grafik landai, grafik landai pertama menunjukkan waktu kemunculan fajar sadik.



Gambar 31. Grafik Waktu Kemunculan Fajar Sadik

3.3 Data Hasil Pengamatan

Penelitian pengamatan fajar sadik sebagai indikasi awal waktu shalat Shubuh ini dilakukan di Pantai Tayu, Desa Keboromo, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati, Jawa Tengah dengan koordinat $6^{\circ} 32' 18,38''$ LS, $111^{\circ} 04' 26,76''$ BT dan elevasi 0 mdpl. Pengamatan di pantai Tayu dilakukan selama 7 hari, yaitu pada tanggal 24, 25, 26, 31 Agustus dan 1 sampai dengan 3 September 2016. Namun tidak kesemuanya memiliki langit cerah, melainkan hanya 4 hari berturut-turut pada tanggal 31 Agustus dan 1 sampai dengan 3 September 2016. Selama 4 hari pengamatan tersebut keadaan langit cerah dan menghasilkan data pengamatan yang stabil sehingga dapat diambil sebagai hasil yang sesuai untuk kemudian dianalisis. Pengamatan dilakukan dalam rentang waktu pukul 02.00 WIB sampai dengan 06.00 WIB setiap harinya dengan interval pengambilan data per 10 detik.

Berikut gambaran kondisi selama 7 hari penelitian di pantai Tayu¹⁰⁸ :

Tanggal	Fase Bulan ¹⁰⁹	Kondisi Cuaca	Hasil
24 Agustus 2016	<i>Waning gibbous</i> ¹¹⁰ (65,07%)	Berawan	Gagal
25 Agustus 2016	<i>Waning gibbous</i> (53,7%)	Hujan	Gagal
26 Agustus 2016	<i>Waning crescent</i> ¹¹¹ (42,25%)	Hujan deras	Gagal

¹⁰⁸ Sumber tabel : Penulis

¹⁰⁹ Sumber detail fase bulan didapat dari aplikasi *Daff Moon*.

¹¹⁰ *Waning gibbous* adalah fase bulan cembung kedua.

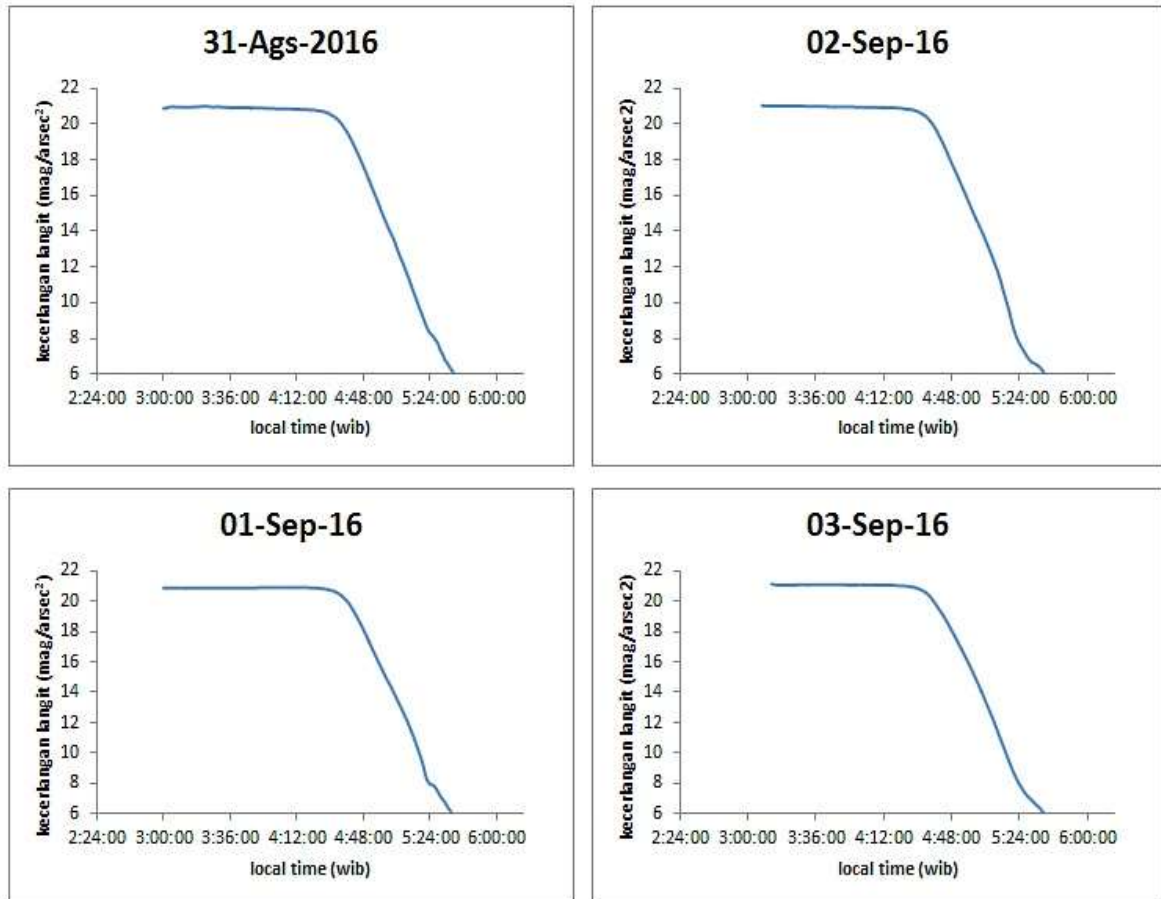
¹¹¹ *Waning crescent* adalah fase bulan sabit kedua (sabit tua).

31 Agustus 2016	<i>Waning crescent</i> (2,52 %)	Cerah	Baik
1 September 2016	<i>Waning crescent</i> (0,31 %)	Cerah	Baik
2 September 2016	<i>Waxing crescent</i> ¹¹² (0,21 %)	Cerah	Baik
3 September 2016	<i>Waxing crescent</i> (2,10 %)	Cerah	Baik

Tabel 6. Kondisi Lingkungan Saat Pengamatan di Pantai Tayu

¹¹² *Waxing crescent* adalah fase bulan sabit pertama (sabit muda).

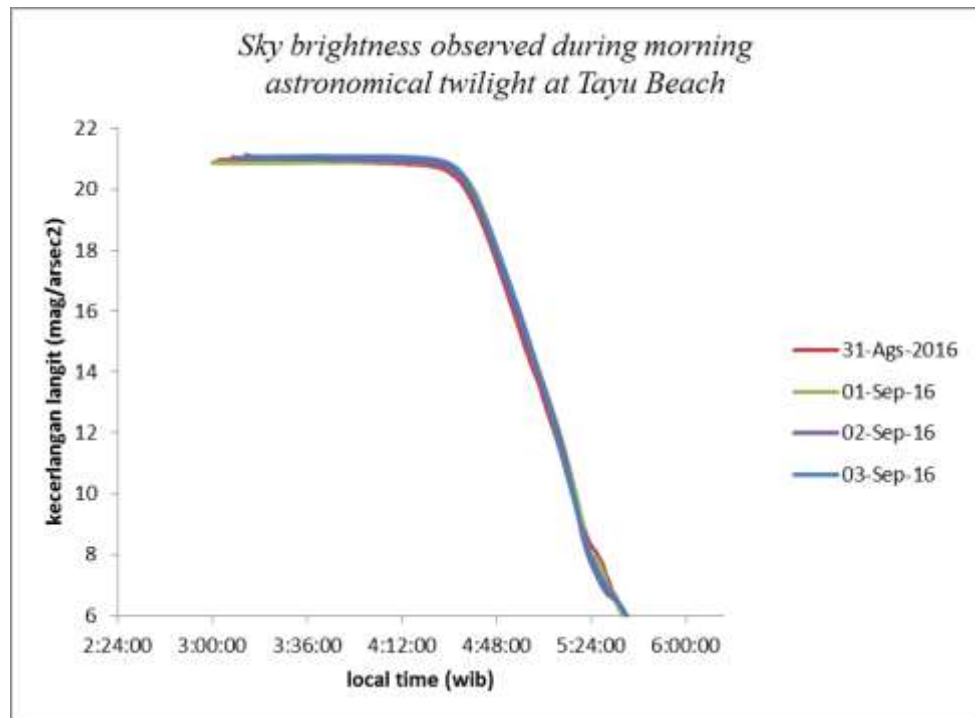
Data pengamatan oleh SQM selama 4 hari cerah di pantai Tayu tersebut kemudian diolah menggunakan Ms. Excel dan diplot dalam bentuk grafik sebagai berikut¹¹³ :



Gambar 32. Grafik Data Hasil Pengamatan Selama 4 Hari

Keempat grafik menampilkan data hasil pengamatan pada 31 Agustus 2016 dan 1 sampai dengan 3 September 2016. Apabila keempat grafik tersebut diplot menjadi satu akan tampak bahwa data hasil pengamatan selama 4 hari beturut-turut memiliki hasil yang identik.

¹¹³ Sumber gambar : Penulis



Gambar 33. Grafik Keseluruhan Hasil Pengamatan dalam 1 Plot

Grafik menunjukkan bahwa dalam rentang waktu pengamatan yang diambil pukul 3.00 WIB hingga akhir malam yaitu selepas pukul 4.12 WIB bersifat stabil dengan nilai kecerlangan langit malam yang terukur adalah 21 MPDB. Grafik berangsur-angsur landai dan menurun menandakan perubahan kecerlangan langit yang semakin kecil nilainya karena langit semakin terang hingga pagi hari saat matahari terbit pada pukul 5.34 WIB pada 31 Agustus 2016 dan 1 September 2016, pukul 5.33 WIB pada 2 dan 3 September 2016.