PENENTUAN DURASI MALAM UNTUK MENENTUKAN WAKTU SALAT MALAM MENGGUNAKAN DATA KECERLANGAN LANGIT MALAM DI SURABAYA

Skripsi

Oleh:

Putri Nur Rohmah

C96219063

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel

Fakultas Syari'ah dan Hukum

Jurusan Hukum Perdata Islam

Program Studi Ilmu Falak

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Putri Nur Rohmah
NIM	:	C96219063
Fakultas/ Prodi	:	Syariah dan Hukum/ Ilmu Falak
Judul	:	Penentuan Durasi Malam untuk Menentukan Waktu Salat Malam Menggunakan Data Kecerlangan Langit Malam di Surabaya

Menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Surabaya, 29 Juli 2023

Saya yang menyatakan,

Putri Nur Rohmah
NIM. C96219063

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang di tulis oleh :

Nama	:	Putri Nur Rohmah
NIM	:	C96219063
Judul	:	Penentuan Durasi Malam untuk Menentukan Waktu Salat Malam Menggunakan Data Kecerlangan Langit Malam di Surabaya

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk dimunaqasahkan.

Surabaya, 29 Juni 2023

Pembimbing,

Novi Sopwan, M.Si

NIP. 198411212018011002

PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh:

Nama : Putri Nur Rohmah

NIM : C96219063

Telah dipertahankan di depan sidang Majelis Munaqasah Skripsi Fakultas Syariah Dan Hukum UIN Sunan Ampel Surabaya pada hari Rabu, tanggal 12 Juli 2023, dan dapat diterima sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program sarjana strata satu dalam Ilmu Falak.

Majelis Munaqasah Skripsi

Penguji I

Novi Sopiyan, M.Si
NIP. 198411212018011002

Penguji II

Dr. Muh. Sholihuddin, M.H.I
NIP. 197707252008011009

Penguji III

Elly Uzifatul Jannah, M.H
NIP. 199110032019032018

Penguji IV

Safaruddin Harefa, SH., M.H
NIP. 20211104

Surabaya, 24 Juli 2023
Mengesahkan,
Fakultas Syariah dan Hukum
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel
Dekan,

Dr. Hj. Sugiyah Musafa'ah, M.Ag.
NIP. 196303271999032001

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama	: Putri Nur Rohmah
NIM	: C96219063
Fakultas/Jurusan	: Fakultas Syariah dan Hukum/ Ilmu Falak
E-mail address	: putrinurr007@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
■ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

Penentuan Durasi Malam Untuk Menentukan Waktu Salat Malam Menggunakan Data Kecerlangan Langit Malam Di Surabaya

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 25 Agustus 2023

Penulis

Putri Nur Rohmah

ABSTRAK

Menentukan waktu salat malam menggunakan data kecerlangan langit malam merupakan satu diantara pembahasan yang lumayan dikenal di ruang lingkup Ilmu Falak. Ditunjang dengan penelitian yang telah dilakukan mengungkapkan kualitas langit malam menggunakan data dengan interval 4 jam dari tengah malam. Skripsi ini menjawab pertanyaan yang dituangkan dalam rumusan masalah yaitu bagaimana penentuan durasi malam menggunakan data kecerangan langit malam? Serta bagaimana penentuan waktu salam malam berdasarkan durasi mala?

Penelitian ini menggunakan pendekatan secara kuantitatis yang memakai teknik pengamatan lapangan (*field Research)* dengan data primer berasal dari SQM dan data sekunder diperoleh dari buku, jurnal, artikel serta sumber-sumber lain yang membahas tentang penelitian ini untuk mendapatkan data yang valid. Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan cara pengamatan menggunakan SQM yang telah terpasang dalam jangkah waktu 5 Bulan dimana data yang diperoleh dari pengamatan akan diolah menjadi sebuah grafik, kemudian untuk analisis data dilakukan dengan analisis statistik deskriptif untuk mengetahui durasi malam dan waktu salat malam.

Hasil dari penelitian yang dilakukan penulis menyimpulkan bahwa: *pertama* berdasarkan 17 data yang diperoleh dalam penentuan titik belok awal malam dan awal munculnya fajar menggunakan perhitungan 24- awal malam +awal munculnya fajar dapat menghasilkan durasi malam dalam sehari semalam di Surabaya terjadi kurang lebih 9 jam lamanya. *Kedua* berdasarkan perhitungan durasi malam yang diperoleh dapat diketahui batasan salat malam dari sepertiga malam pertama hingga sepertiga malam terakhir terjadi kurang lebih 3 jam lamanya.

Sejalan dengan kesimpulan diatas penulis menyarankan agar dilakukan penelitian adalah untuk melakukan penelitian secara bertahap dan berkelanjutan dan mengambil lebih banyak lagi data dengan kondisi langit yang stabil sehingga mengetahui durasi malam pada Bulan di Surabaya. Serta bagi masyarakat daerah Surabaya sekitarnya yang melaksanakan salat malam agar tidak sepenuhnya menggunakan jadwal waktu salat yang dikeluarkan oleh Bimnas Kemenag RI karena terdapat selisih dalam penentuannya.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

DAFTAR ISI

PENENTUAN DURASI MALAM UNTUK MENENTUKAN WAKTU SALAT MALAM MENGGUNAKAN DATA KECERLANGAN LANGIT MALAM DI SURABAYA ..... **ii**

PERNYATAAN KEASLIAN ..... **iii**

PERSETUJUAN PEMBIMBING ..... **iv**

PENGESAHAN ..... **v**

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... **vi**

ABSTRAK ..... **vii**

DAFTAR ISI ..... **viii**

DAFTAR TABEL ..... **x**

DAFTAR GAMBAR ..... **xi**

DAFTAR TRANSLITERASI ..... **xiii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

A. Latar Belakang 1

B. Identifikasi masalah dan Batasan Masalah 8

C. Rumusan Masalah 9

D. Kajian Pustaka 9

E. Tujuan Penelitian 12

F. Manfaat Hasil Peneitian 12

G. Definisi Operasional 13

H. Metode Penelitian 15

I. Sistematika Penulisan 19

BAB II KUALITAS LANGIT DAN IMPLIKASI PENENTUAN WAKTU SALAT MALAM **35**

A. Fenomena Siang dan Malam 35

1. Rotasi Bumi 35
2. Revolusi Bumi 39
3. Posisi Matahari 43

B. Kecerlangan Langit Malam 45

UIN SUNAN AMPEL S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

1. Kecerlangan Langit Malam 45
2. Kualitas Malam atau Level Malam 46
3. Faktor yang Mempengaruhi Nilai Kecerlangan Langit Malam 50
C. Implikasi Durasi Malam Terhadap Penentuan Waktu Salat 52
1. Pengertian Waktu Salat 52
2. Dasar Hukum Penentuan Waktu Salat 56
3. Parameter Penentuan Waktu Salat 60
BAB III PENGUKURAN KECERLANGAN LANGIT MALAM MENGGUNAKAN *SKY QUALITY METER* 62
A. *Sky Quality meter* 62
1. Pengertian *Sky Quality Meter* 62
2. Jenis-Jenis *Sky Quality Meter* 63
3. Cara Pengoperasian SQM-LU 66
B. Pengukuran Kecerlangan Langit Malam dan Pengolahan Data Menggunakan *Microsoft Excel* 72
C. Data Kecerlangan Langit Malam 81
BAB IV PENENTUAN DURASI MALAM DAN WAKTU SALAT MALAM84
A. Penentuan Durasi Malam Meggunakan Data Kecerlangan Langit Malam 84
B. Penentukan Waktu Salat Malam Berdasarkan Durasi Malam 91
BAB V PENUTUP 100
A. KESIMPULAN 100
B. SARAN 101
DAFTAR PUSTAKA 102
LAMPIRAN

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Skala Bortle 48
Tabel 2 Jenis-jenis SQM 63
Tabel 3 Cara Kerja SQM-LU 67
Tabel 4 Menu Kolom pada Jendela Utama UDM 69
Tabel 5 Tab Jendela Utama UDM 71
Tabel 6 Perhitungan Durasi Malam 89
Tabel 7 Perhitungan Waktu Sepertiga malam 92
Tabel 8 Pembagian Waktu Sepertiga malam 93
Tabel 9 Rata-Rata Kualitas Malam Pada Sepertiga Malam 98

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Garis Bujur 38
Gambar 2 Posisi Kemiringan Bumi 39
Gambar 3 Posisi Matahari Saat Revolusi 42
Gambar 4 Perubahan Posisi Matahari 42
Gambar 5 Klasifikasi Senja dan Fajar 44
Gambar 6 Tampilan Utama UDM 68
Gambar 7 Jendela Utama UDM 68
Gambar 8 Tampilan UDM saat perekaman data 72
Gambar 9 Membuka Aplikasi Microsoft Excel 2010 73
Gambar 10 Tampilan *Import* data SQM 74
Gambar 11 Pilih File SQM yang Akan Di*import* 74
Gambar 12 Step 1 *import* data SQM 75
Gambar 13 Step 2 *import* data SQM 75
Gambar 14 Pemilihan Lembar Kerja 76
Gambar 15 Tampilan Data SQM 76
Gambar 16 Merapikan Data SQM 77
Gambar 17 Step 1 Pemisahan Tanggal dan Waktu 78
Gambar 18 step 2 Pemisahan Tanggal dan Waktu 78
Gambar 19 Data yang Telah Dirapikan 79
Gambar 20 Tampilan data SQM yang sudah dirapikan 79
Gambar 21 Data yang Akan Diubah Menjadi Grafik 80
Gambar 22 Pemindahan Grafik pada Sheet Lain 80
Gambar 23 Tampilan Grafik 81
Gambar 24 Grafik Stabil Tanggal 23-24 September 2022/ 26-27 *Safar* 1444 H . 82
Gambar 25 Grafik Kecerlangan Langit Malam Pukul 18.00 PM-05.00 AM..... 82
Gambar 26 Grafik Tidak Stabil 85
Gambar 27 Grafik data pada pukul 17.00 sampai 05.00 WIB 86
Gambar 28 Grafik Awal malam-munculnya fajar 87
Gambar 29 graik nilai x nomer urut..... 87

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Gambar 30 Grafik Awal Malam 88
Gambar 31 Grafik Awal Fajar 88
Gambar 32 Grafik Pembagian Sepertiga malam 97

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gerak harian semu Matahari mengakibatkan terjadinya siang dan malam, dimana Matahari terbit dari timur dan tenggelam di barat. Terjadinya siang disebabkan karena posisi Matahari di atas horizon pengamat, pada saat itu keadaan Bumi nampak terang akibat sinar Matahari yang memancar ke Bumi. Sedangkan malam merupakan keadaan Matahari berada di Bawah ufuk sehingga mengakibatkan Bumi gelap.[1] Fenomena siang dan malam ini terdapat pembagian salat yang wajib dilaksanakan oleh seluruh umat Muslim di muka Bumi.

Sebagai umat Muslim di dunia tentu banyak rangkaian ibadah yang harus dilaksanakan untuk mendekatkan diri kepada Allah SWT, salah satunya yaitu salat. Salat termasuk rukun Islam yang kedua, dimana menjadi kewajiban utama yang harus dikerjakan oleh setiap umat Muslim yang bernyawa. Perintah untuk melaksanakan salat sudah ada sejak zaman Rasulullah saw yang mengalami peristiwa *isra' miraj* lewat peristiwa inilah Rasulullah saw mendapatkan wahyu dari Allah SWT secara langsung untuk melaksanakn salat dan tertuang dalam Al Qur'an dan Hadis.[2] Sejumlah ulama mengatakan bahwasannya yang menjadi pondasi agama adalah salat,

[1] Husna Meta Amalia, "Penentuan Kualitas Langit Malam Menggunakan Sky Quality Meter Di OASA Sebagai Dasar Penentuan Waktu Subuh Dan Isya Di Surabaya" (UIN Sunan Ampel Surabaya, 2016), 4.
[2] Akh. Mukrram, *Ilmu Falak Dasar-Dasar Hisab Praktis* (Sidoarjo: Grafika Media, 2012), 48.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

mengingat pentingnya salat dalam agama yang tentunya menjadi perhatian khusus bagi umat Muslim termasuk dalam pelaksanaannya.

Pelaksaan salat tentu tidak boleh dilakukan sembarangan karena ada penentuan awal waktu yang menjadi pedoman umat Muslim, serta mengikuti ketetapan Allah swt dalam Al Qur'an maupun hadis mengenai waktu-waktu untuk melaksanakan salat.[3] Sebagaimana dalam firman Allah SWT dalam Q.S An-Nisa: 103.

ۚ اِنَّ الصَّلٰوةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِيْنَ كِتٰبًا مَّوْقُوْتًا

"...Sungguh salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman."[4]

Juga dijelaskan tentang waktu salat dalam QS. Al-Isra': 78

اَقِمِ الصَّلٰوةَ لِدُلُوْكِ الشَّمْسِ اِلٰى غَسَقِ الَّيْلِ وَقُرْاٰنَ الْفَجْرِۗ اِنَّ قُرْاٰنَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُوْدًا

"Dirikanlah salat sejak Matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (laksanakanlah pula salat) subuh sesungguhnya salat subuh itu disaksikan (oleh malaikat)."[5]

Kedua ayat Al Qur'an tersebut menjelaskan bahwasannya manusia terikat dengan ketetapan waktu pelaksanaan salat sesuai dengan waktu yang telah dipastikan sesuai dengan ketetapan dan hukumnya tidak diterima apabila dilaksanakan melebihi ketetapan waktu yang telah ditentukan, karena salat tepat waktu merupakan syarat diterimanya ibadah salat. Keseluruhan ibadah khususnya salat tentunya berkaitan dengan waktu, dimana waktu

[3] A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak Panduan Lengkap Dan Praktis* (Jakarta: AMZAH, 2012), 4.
[4] "Qur'an Kemenag," accessed July 14, 2023, https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/4?from=103&to=103.
[5] "Qur'an Kemenag," accessed July 14, 2023, https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/17?from=78&to=78

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

berkaitan dengan gerak benda langit yaitu Matahari. Peredaran dan posisi Matahari menjadi pemicu perbedaan waktu dan ruang di muka Bumi. Maka dari itu setiap daerah memiliki batasan waktu salat yang berbeda tergantung posisi dan peredaran Matahari.[6] adapun kewajiban melaksanakan salat disebutkan dalam QS.Ghafir: 55

فَاصْبِرْ اِنَّ وَعْدَ اللهِ حَقٌّ وَّاسْتَغْفِرْ لِذَنْۢبِكَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ بِالْعَشِيِّ وَالْاِبْكَارِ

"Bersabarlah, sesungguhnya janji Allah itu benar, mohonlah ampun untuk dosamu, dan bertasbihlah seraya memuji Tuhanmu pada waktu petang dan pagi!"[7]

Berdasarkan ayat diatas menyatakan terkait pelaksanaan salat pada saat siang dan malam hari. Matahari menjadi parameter yang diterapkan dalam penentuan waktu salat. Ketika siang hari tepatnya Matahari berada di atas ufuk ada salat yang harus dilaksanakan yaitu Zuhur dan Asar.[8] Salat maghrib yaitu ketika Matahari mulai tenggelam serta ditandai dengan adanya mega merah, salat isya' yaitu menjadi penanda awal masuknya malam ketika keseluruhan cahaya mega merah mulai menghilang dan Bumi mulai gelap. Salat subuh dilakukan ketika munculnya fajar shadiq.

Pada masa sekarang untuk mengetahui awal masuknya salat sangat mudah bahkan banyak lembaga keagamaan membuat jadwal waktu salat sebagai acuan dalam melaksanakan salat, mengingat salat dalam sehari semalam kaum Muslim melaksanakan ibadah salat sesuai dengan ketetapan waktu. Adanya hal tersebut tidak menutup kemungkinan kaum Muslim

[6] Mukrram, *Ilmu Falak Dasar-Dasar Hisab Praktis, 51*.
[7] "Qur'an Kemenag," accessed July 14, 2023, https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/40?from=55&to=55
[8] Ibid.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

diharapkan memahami tentang fenomena alam yang terjadi sebagai penentuan waktu salat.[9]

Dimulainya malam ketika menghilangnya mega merah yang menyebabkan Bumi Menjadi Gelap, terdapat pembagian waktu yang digunakan untuk melaksanakan ibadah lain yaitu waktu sepertiga malam. Sepertiga malam terbagi menjadi 3 bagian yaitu sepertiga malam pertama, kedua dan terakhir. Ibadah yang dapat dilaksanakan pada sepertiga malam yaitu salat sunah tahajud. Adapun dalam pelaksanaan salat sunah tahajud ada syaratnya yaitu telah melaksanakan salat isya'dan telah bangun dari tidur walaupun hanya sebentar. Salat sunah tahajud dapat dilakukan pada sepertiga malam awal ataupun terakhir. Salah satu hadis menyebutkan bahwa waktu yang utama untuk melaksanakan salat sunah tahajud yaitu ketika sepertiga malam terakhir.[10] Sebagaimana hadis shahih berikut:

يَنْزِلُ رَبُّنَا تَبَارَكَ وَتَعَالَى كُلَّ لَيْلَةٍ إِلَى السَّمَاءِ الدُّنْيَا حِينَ يَبْقَى ثُلُثُ اللَّيْلِ الآخِرُ يَقُولُ: مَنْ يَدْعُونِي، فَأَسْتَجِيبَ لَهُ مَنْ يَسْأَلُنِي فَأُعْطِيَهُ، مَنْ يَسْتَغْفِرُنِي فَأَغْفِرَ لَهُ

"Tuhan kita yang Maha Agung dan Maha Tinggi turun setiap malam ke langit dunia ketika telah tersisa sepertiga malam terakhir. Ia berfirman: siapakah berdoa kepadaku, maka aku akan mengabulkannya, siapa yang meminta kepadaku, maka aku akan memberikannya. Siapa yang memohon ampun kepadaku maka aku akan ampuni" (HR. Bukhari-Muslim)[11]

Hadis Amr bin Abasah yang diriwayatkan oleh At-Tirmidzi dan beliau menshahihkan hadis ini "*saat yang paling dekat antara seorang hamba*

[9] Machzumy Lidya Safrida, "Analisis Astronomical Twilight Sebagai Tanda Penentuan Awal Waktu Salat Isya" 1, no. 1 (2022), 49.
[10] Abdul Wahab Ahmad, "Makna '"Allah Turun Ke Langit Dunia Di Sepertiga Malam Terakhir,"'" 21 Agustus, 2018, https://Islam.nu.or.id/ilmu-tauhid/makna-allah-turun-ke-langit-dunia-di-sepertiga-malam-terakhir-Uztgq.
[11] Ibid.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

dengan rabb adalah pada tengah malam yang terakhir, jika ia mampu untuk menjadi orang yang berdzikir kepada rabbnya pada saat itu maka hendaklah dilakukan". Dari kedua hadis ini menjelaskan sepertiga malam merupakan waktu yang sangat dimuliakan dan diutamakan oleh Allah SWT karena pada saat itu Allah SWT menurunkan rahmat yang luar biasa kbagi yang melaksanakan ibadah. [12]

Terdapat dua metode yang digunakan dalam menetapkan waktu salat yakni hisab dan rukyat. Penetapan waktu salat yang berdasarkan metode hisab yaitu menguraikan perincian dengan data seperti data tempat yang meliputi lintang dan bujur, elevasi dari permukaan laut (dpl), deklinasi, ketinggian Matahari, dan perata waktu untuk menghasilkan data awal waktu salat yang dihitung dan metode hisab juga dapat menggunakan data Matahari yang berasal dari data ephemeris.[13] Sedangkan rukyat pada masa Rasulullah saw digunakan untuk menentukan awal waktu salat, penentuan Bulan Qamariyah, rashdul qiblat, dan gerhana.

Posisi Matahari menjadi acuan yang digunakan dalam penentuan waktu salat dengan metode rukyat. Umat Muslim di Bumi memanfaatkan sinar Matahari yang memancar sampai ke Bumi sebagai penentu awal waktu salat yang dilaksanakan pada siang hari yaitu Zuhur dan Ashar dengan

[12] Muhammad bin Ismail Al-Amir Ash-Shan'ani, *Subulus Salam-Syarah Bulughul Maram Jilid I* (Jakarta: Darus Sunah Press, 2015), 856.
[13] Abd. Salam Nawawi, *Ilmu Falak Praktis Hisab Waktu Salat, Arah Kiblat, Dan Kalender Hijriah* (Surabaya: IMTIYAZ, 2016), 72.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

menafaatkan bayangan benda serta dapat menggunakan instrumen seperti tongkat *istiwa'*, *sundial*, dan *rubu' mujayyab*.[14]

Penetapan waktu salat kurang efektif jika posisi Matahari berada di bawah horizon dan menggunakan instrumen yang cara penggunaanya berpacu pada Matahari, diperlukan alat untuk mengamati posisi Matahari sebagai penentu awal waktu salat yag dikerjakan pada malam hari, juga dapat digunakan untuk menentukan durasi malam sebagai penentu waktu salat malam setiap harinya. Selain itu hasil dari hisab juga dapat dibuktikan dengan rukyat, salah satunya yaitu dengan menggunakan alat *Sky Quality Meter* (SQM).[15]

SQM merupakan instrumen fotometer yang berfungsi sebagai penentu kecerahan langit malam dalam satuan magnitude perdetik Busur kuadrat. SQM memiliki ukuran yang relatif ringan dan mempunyai ukuran saku. Cara kerja dari SQM ini yaitu dengan menangkap dan merekam perubahan cahaya pada lokasi yang telah ditentukan atau dipasang alat ini. Perubahan kondisi langit dari siang ke malam memiliki tahapan tergantung dengan ketinggian Matahari.

Secara teoritis perubahan tersebut terjadi ketika ketinggian Matahari 0º sampai -18º dalam hal ini fase senja dan fajar dibagi menjadi 3 macam yaitu *civil twilight* yaitu ketinggian Matahari -6º sehingga keberadaan benda

[14] siti Nur Rohmah, "Perhitungan Awal Waktu Shalat Menggunakan Metode Rubu' Mujayyab (di Pondok Pesantren Annida Al Islamy Bekasi)" (UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2021), 1-2.
[15] I U Zahroya, T Q Siti, and N Sopwan, "Analisis Waktu Subuh Dan Kecerlangan Langit Menggunakan Data Sky Quality Meter (SQM) LAPAN Watukosek Pasuruan," n.d., 52.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

di lapangan terbuka masih terlihat batasan permukaannya dan terlihatnya wujud bintang yang paling terang.[16] Kemudian berganti menjadi *Nautical twilight* yaitu ketinggian Matahari mencapai -12º pada fase ini menjadi penanda waktu malam dan *Astronomical twilight* dikenal sebagai akhir senja posisi Bumi sudah benar-benar gelap sehingga semua benda langit dapat terdeteksi.[17]

Ketika kondisi langit gelap maka semakin tinggi tingkat kecerahan langit dan jika kondisi langit terang / siang hari tingkat kecerahan langitnya memiliki nilai 0 mpas ditempat yang telah digunakan untuk mengukur kecerlangan. Tingkat kecerlangan langit malam juga dapat dipengaruhi oleh faktor polusi cahaya maupun cuaca.[18] Salah satu penelitian sebelumnya menjelaskaan mengenai fungsi kecerlangan langit dalam mencari cahaya fajar dengan mengarahkan SQM ke arah terbitnya Matahari dan memeriksa akhir malam dengan mengarahkan ke arah Matahari terbenam untuk mengetahui berakhirnya senja sebagai penentu dari awal malam. Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu di Observatorium Astronomi Sunan Ampel (OASA).

Kualitas malam merupakan nilai rata-rata kecerlangan malam dari data instrumen fotometer atau SQM yang telah terpasang, yang menjadi point utama untuk melakukan pengambilan data yaitu kondisi langit tidak dalam

[16] Imam Qusthalaani, "Kajian Fajar Dan Syafaq Perspektif Fikih Dan Astronomi," *Mahkamah : Jurnal Kajian Hukum Islam* 3, no. 1 (2018), 6. https://doi.org/10.24235/mahkamah.v3i1.2744.
[17] Sofwan Jannah, "Penentuan Waktu Salat Magrib, Isya, dan Subuh Perspektif Fikih dan Astronomi," *Universitas Islam Indonesia* (Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, 2020), 19.
[18] Pandu Pribadi et al., *Buku Panduan Eksperimen Penentuan Awal Waktu Sholat Subuh Dan Isya Berbasis Perbandingan Tingkat Kecerlangan Langit* (Yogyakarta: K-Media, 2019), 3.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

pengaruh polusi cahaya dan cuaca. Penentuan kualitas malam dilakukan sebagai dasar penentuan waktu salat malam. Pengolahan data SQM yang diperoleh menggunakan Ms. Excel 2010 sehingga dapat diplot menjadi grafik dan dapat mengetahui awal dan akhir malam.

Berangkat dari latar belakang yang telah dipaparkan, penulis tertarik untuk menentukan durasi malam untuk menentukan waktu salat malam menggunakan data kecerlangan langit malam sebagai alternatif membuktikan hasil hisab dan mengetahui lamanya malam sehingga dapat menentukan waktu salat malam setiap harinya. Kajian ini diusung oleh penulis menjadi suatu penelitian yang berjudul " Penentuan Durasi Malam untuk Menentukan Waktu Salat Malam Menggunakan Data Kecerlangan Langit Malam Di Surabaya".

B. Identifikasi masalah dan Batasan Masalah

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Berdasarkan dari latar belakang, maka dapat di identifikasikan beberapa masalah yang terjadi sebagaimana berikut:

1. *Sky Quality Meter* merupakan metode pengamatan yang digunakan
2. Pengukuran kondisi langit malam menggunakan SQM sebagai dasar penentuan durasi malam untuk menentukan waktu salat malam.
3. Penentuan durasi malam berdasarkan observasi
4. SQM sebagai alat fotometer yang digunakan untuk menentukan durasi malam.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Dari beberapa identifikasi masalah yang ada, maka penulis memberi batasan masalah agar penelitian ini tidak keluar dari topik pembahasan, penulis memilih batasan masalah sebagai berikut:

1. Menentukan durasi awal dan akhir malam menggunakan data kecerlangan langit malam.
2. Hasil penentuan durasi malam untuk menentukan waktu salat malam diperoleh dari data kecerlangan langit malam yaitu SQM.

C. Rumusan Masalah

Berangkat dari latar belakang masalah serta identifikasi masalah, maka penulis dapat merangkum beberapa rumusan masalah diantaranya adalah:

1. Bagaimana menentukan durasi malam menggunakan data kecerlangan langit malam ?
2. Bagaimana menentukan waktu salat malam berdasarkan durasi malam ?

D. Kajian Pustaka

Kajian pustaka merupakan langkah pertama yang dilakukan untuk mengumpulkan suatu informasi yang relevan menurut penulis. Selain itu untuk menghindari adanya kesamaan dengan penelitian ini. Terdapat beberapa penelitian terdahulu dalam kajian pustaka.

Pertama, Skripsi Isviya Unai Zahroya yang berjudul “uji Pengaruh Ketinggian Tempat dengan *Sky Quality Meter* Terhadap Akurasi Waktu Salat

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

(Studi Pemikiran Prof. Thomas Djamaluddin)".[19] Dalam skripsinya, Isviya Unai Zahroya menyimpulkan ketinggian tempat tidak menjadi pengaruh dalam menentukan waktu salat isya' dan subuh menggunakan SQM serta fungsi dari sensor SQM adalah menangkap kondisi langit dari terang menuju gelap begitupun sebaliknya hasil dari data penangkapan kondisi langit akan menunjukan naik turunnya grafik pada saat langit gelap sampai munculnya fajar.

Kedua, Jurnal yang ditulis oleh Adi Damanhuri et al, yang berjudul "Pengaruh Level Malam Terhadap Solusi Titik Belok pada Data Sky Quality Meter".[20] Dalam jurnal yang ditulis oleh Adi Damanhuri et al dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh dari pengamatan menunjukan adanya korelasi antara level malam dan solusi titik belok, dengan korelasinya bernilai negatif atau berlawanan arah dapat diartikan bahwa semakin tinggi kualitas malam dari suatu tempat maka solusi titik belok yang diperoleh akan semakin dalam. Mengisyaratkan agar pengamat selanjutnya yang hendak melakukan observasi waktu subuh menggunakan alat fotometer harus memilih lokasi yang memiliki kualitas langit atau level malam yang baik atau tinggi.

Ketiga, Jurnal yang ditulis oleh Hariyadi Putraga et al, yang berjudul " Penentuan Waktu Malam Menggunakan *Sky Quality Meter* dengan

[19] Isyvina Unai Zahroya, "Sky Quality Meter Terhadap Akurasi Waktu Salat (Studi Pemikiran Prof . Thomas Djamaluddin)" (UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019).
[20] Adi Damanhuri, Mochammad Zidni Ilman Nafiah Say'ri, and Achmad Nurfathoni Arifudin, "Pengaruh Level Malam Terhadap Solusi Titik Belok Pada Data Sky Quality Meter," *Ma'Mal: Jurnal Laboratorium Syari'Ah Dan Hukum* 2, no. 03 (2021): 219–228, http://jurnalfsh.uinsby.ac.id/mhs/index.php/mal/article/view/90.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

pendekatan *Moving Average".*[21] Jurnal yang ditulis oleh Hariyadi putraga dapat disimpulkan bahwa kondisi malam yaitu ketika langit mulai gelap dan mulai terlihatnya perubahan nilai kondisi langit jika dilihat menggunakan SQM ditunjukan dalam kurva dengan pendekatan *moving average.* dalam penelitian ini awal malam atau awal masuk salat isya' ketinggian Matahari mencapai -17º di bawah ufuk.di lokasi pengamatan.

Keempat, Jurnal yang ditulis oleh Dhani Herwijaya yang berjudul "Pengukuran Kecerahan Langit Malam Arah Zenith untuk Penentuan Awal Waktu Fajar".[22] Dalam jurnal yang ditulis Dhani Herwijaya dapat simpulkan bahwa polusi cahaya sangat berpengaruh terhadap perubahan kecerlangan langit dan menyebabkan efek malam semu. Tingkat polusi cahaya pada empat daerah menunjukan perbedaan ketinggian dan tingkat polusi cahaya, namun sama periode fajar sipilnya. perubahan kecerahan langit terjadi ketika ketinggian Matahari mencapai -17º atau kisaran 65 menit sebelum munculnya Matahari dari sebelah timur, ketinggian Matahari tersebut menjadi faktor awal waktu subuh. jurnal ini juga menyinggung tentang jangka waktu saat fajar dan senja di daerah ekuator yaitu mulai saat Matahari terbenam sampai *Astronomical twilight* yaitu 1 jam 16 menit. Juga warna pada senja sulit ditentukan tergantung pada kondisi meteorologis, fase Bulan, polusi akibat industri perkotaan.

[21] Hariyadi Putraga et al., "Penentuan Waktu Malam Menggunakan Sky Quality Meter Dengan Pendekatan Moving Average," *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika* 8, no. 2 (2022): 313.
[22] Dhani Herdiwijaya, "Pengukuran Kecerahan Langit Malam Arah Zenith Untuk Penentuan Awal Waktu Fajar," *Prosiding SKF 2016* (2016): 95–102.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Berdasarkan pada skripsi dan jurnal yang telah ditelusuri oleh penulis, belum ditemukan tulisan yang secara khusus dan detail membahas tentang Penentuan Durasi Malam untuk Menentukan Waktu Salat Malam Menggunakan Data Kecerlangan Langit Malam dengan bantuan instrumen fotometer SQM.

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui durasi malam menggunakan data kecerlangan langit malam.
2. Untuk mengetahui waktu salat malam berdasarkan durasi malam.

F. Manfaat Hasil Peneitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan penulis mengharapkan memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis.

1. Secara Praktis

   Harapan penulis dalam penelitian ini dapat menambah wawasan serta pengetahuan astronomi dan ilmu falak yang berkaitan tentang penetapan waktu salat malam yang didukung dengan data dari kecerlangan langit malam serta menjadi rujukan penelitian selanjutnya.

2. Secara Teoritis

   Penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu gambaran wawasan dan kepustakaan serta dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan bagi mahasiswa. Selain itu dapat menjadi edukasi kepada

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

masyarakat agar mengetahui durasi malam dan waktu pelaksanaan salat malam.

G. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan penjelasan yang bersifat operasional, baik dari segi konsep maupun variabel penelitian sehingga dapat dijelaskan sebagai acuan dalam menelusuri, mengkaji, dan mengukur variabel yang dicantumkan dalam suatu penelitian.[23] Untuk memudahkan pembaca dalam memahami konsep judul dalam penelitian ini, terdapat definisi operasional yang dicantumkan oleh penulis untuk memudahkan penelusuran dan menghindari adanya salah pengertian dalam penelitian. Istilah-istilah yang dicantumkan adalah sebagai berikut:

1. Durasi Malam

   Durasi malam merupakan waktu yang dihitung sejak awal Matahari terbenam sampai Matahari terbit. Siang dan malam merupakan fenomena alam sangat mudah untuk dikenali, kedua waktu ini terjadi selama satu hari atau 24 jam. Di daerah khatulitiwa khususnya Indonesia durasi siang dan malam kurang lebih sekitar 12 jam. Durasi siang dan malam di setiap daerah memiliki perbedaan tergantung pada kemiringan sumbu rotasi Bumi. Dalam penelitian ini, penulis akan menentukan durasi malam yaitu waktu yang dihitung mulai terbenamnya Matahari sampai Matahari terbit kembali.

[23] Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel, *Pedoman Penyusunan Karya Ilmiah Tugas Kuliah, Proposal Dan Tugas Akhir*, 37.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

2. Salat malam

Salat malam merupakan salat yang dilaksanakan pada saat posisi Matahari terbenam atau berada di bawah ufuk. Salat malam yang dimaksud pada penelitian ini adalah salat tahajud. Salat tahajud merupakan salat sunah yang dikerjakan kaum Muslim pada saat malam hari atau pada saat sepertiga malam.

3. Kecerlangan langit

Kecerlangan langit malam merupakan kualitas langit atau level malam yang diukur menggunakan *Sky Quality Meter* (SQM) pada malam hari. Untuk mengetahui kualitas malam dari suatu daerah perlu dilakukan pengukuran kecerlangan langit malam. sehingga diperoleh data yang digunakan untuk pedoman penentuan awal dan akhir malam selain itu juga dapat sebagai acuan pengamatan benda langit dan sedikit banyaknya polusi cahaya. Setiap daerah memiliki tingkat kecerlangan langit malam yang berbeda tergantung pada kondisi langitnya. [24]

4. Penentuan durasi malam

Penentuan durasi malam yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu menentukan kapan masuknya malam dan berakhirnya malam dengan menggunakan SQM. Data yang diperoleh kemudian diolah oleh penulis sehingga dapat digunakan untuk menentukan waktu salat malam.

[24] Pribadi et al., *Buku Panduan Eksperimen Penentuan Awal Waktu Sholat Subuh Dan Isya Berbasis Perbandingan Tingkat Kecerlangan Langit*.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

H. Metode Penelitian

1. Jenis penelitian

Berdasarkan buku pedoman penyusunan karya ilmiah tahun 2022 jenis penelitian ini adalah Penelitian Saintifik, khususnya Penelitian Kuantitatif. Penelitian kuantitatif yang merupakan metode penelitian yang menekankan analisis data yang berupa angka. Penelitian ini dilakukan di lapangan (*field research*) yaitu penelitian yang pengumpulan datanya dilakukan dengan pengambilan data SQM yang telah terpasang di Observatorium Astronomi Sunan Ampel (OASA) Surabaya.

2. Data yang dikumpulkan

Adapun data yang dimaksud dengan data adalah bahan yang dikumpulkan untuk memperoleh hasil dari penelitian yang dikaji, diantaranya adalah:[25]

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber pertama atau sumber asli dari suatu objek penelitian. Data primer yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah data kecerlangan langit malam yang diperoleh dari SQM.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yangpendukung dari data primer yang tidak diperoleh dari sumber asli objek penelitian melainkan

[25] Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel, *Pedoman Penyusunan Karya Ilmiah Tugas Kuliah, Proposal Dan Tugas Akhir*, *77*.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

didapatkan dari penelitian terdahulu sepertibuku, jurnal maupun skripsi yang berkaitan dengan penelitian ini.

3. Sumber Data

Terdapat dua jenis sumber data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

a. Sumber primer

Sumber primer merupakan sumber pertama yang digunakan penulis untuk memperoleh informasi penting terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Adapun sumber primer yang digunakan oleh penulis yaitu SQM (*Sky Quality Meter*) yang terpasang di Observatorium Astronomi Sunan Ampel.

b. Data sekunder

Sumber sekunder merupakan sumber data yang berfungsi sebagai pendukung atau pelengkap dari sumber primer.[26] Sumber sekunder yang penulis gunakan adalah :

1) Jurnal Penentuan Waktu Malam Menggunakan *Sky Quality Meter* dengan pendekatan *Moving Average* karya Jurnal Hariyadi Putraga et al.
2) Jurnal Pengukuran Kecerahan Langit Malam Arah Zenith untuk Penentuan Awal Waktu Fajar karya Dhani Herwijaya.

[26] Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel, *Pedoman Penyusunan Karya Ilmiah Tugas Kuliah, Proposal Dan Tugas Akhir*, 77.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

3) Skripsi Penentuan Kualitas Langit Malam Menggunakan Sky Quality Meter Di OASA Sebagai Dasar Penentuan Waktu Subuh dan Isya Di Surabaya karya Husna Meta Amalia.

4. Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Observasi merupakan tindakan pengumpulan suatu informasi melalui proses pengamatan pada jangkah waktu tertentu. Dalam penelitian ini penulis melakukan monitoring terhadap SQM yang telah terpasang bertujuan untuk memperoleh data kecerlangan langit serta dapat mengetahui awal dan akhir malam sebagai penentu durasi malam.

b. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan pengumpulan dokumen terkait penentuan durasi malam untuk menentukan waktu salat malam menggunakan data kecerlangan langit malam. Selain melalui pengamatan, pengumpulan informasi dapat diperoleh melalui literasi kepustakaan, arsip foto, jurnal kegiatan dan lainnya, guna untuk mempelajari dokumen-dokumen untuk mendapatkan hasil dan mempertajam penelitian.

5. Teknik analisis data

Data yang diperoleh penulis akan digunakan sebagai bahan analisis statistik deskriptif yaitu metode yang tujuannya menyuguhkan suatu gambaran mengenai penelitian dengan mengumpulkan,

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

mengolah dan menganalisis data yang diperoleh.[27] Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah awal dan akhir dari malam.

a. Tahap pertama yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengumpulan data melalui observasi di tempat pengamatan menggunakan *Sky Quality Meter* (SQM) di Observatorium Astronomi Sunan Ampel (OASA) dengan berpacuh pada kalender hijriah.
b. Tahap kedua yang dilakukan yaitu dengan mengolah data hasil pengamatan atau observasi secara sistematis dengan menggunakan Ms. Excel 2010 yang diplot menjadi kurva.
c. Tahap ketiga yaitu menganalisis data yang berupa kurva sebagai penentu awal dan akhir malam untuk menentukan durasi malam dengan menggunakan data kecerlangan langit malam dan menggunakan beberapa data sekunder serta melakukan perhitungan durasi malam = 24 – awal malam (A) + awal munculnya fajar (B).
d. Tahap keempat yaitu menentukan waktu salat malam atau sepertiga malam berdasarkan durasi malam yaitu menggunakan statistika mencari nilai n3 dengan rumus n = $(\frac{akhir\ malam - awal\ malam}{3})$. Dibagi 3 yaitu jumlah sepertiga malam sebagai penentukan waktu pelaksanaan salat malam.

[27] Amalia, "Penentuan Kualitas Langit Malam Menggunakan Sky Quality Meter Di OASA Sebagai Dasar Penentuan Waktu Subuh Dan Isya Di Surabaya", 14.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

e. Tahap kelima yaitu menyampaikan kesimpulan terkait hasil pengamatan kecerlangan langit malam yang dilakukan di Observatorium Astronomi Sunan Ampel (OASA).

I. Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan menurut pedoman yang ada terdapat 5 (lima) bab yang terdiri atas sub-sub bab pembahasan.

Bab pertama menjelaskan pendahuluan. Bab ini berisi tentang latar belakang masalah yang akan dikaji oleh penulis, identifikasi masalah dan batasan masalah, rumusan masalah, kajian pustaka, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, metode penelitian, dan sistematika pembahasan.

Bab kedua membahas tentang kualitas langit dan implikasi penentuan waktu salat malam yang terdiri dari teori dasar siang dan malam, kecerlangan langit malam serta waktu salat.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Bab ketiga membahas tentang pengukuran kecerlangan langit malam menggunakan *Sky Quality Meter* (SQM) dan tentang langkah-langkah pengambilan data kecerlangan langit malam.

Bab keempat membahas penentuan durasi malam dan waktu salat malam menggunakan data kecerlangan langit malam tentang penentuan durasi malam berdasarkan data yang diperoleh dan menentukan waktu salat malam berdasarkan data durasi malam.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Bab kelima adalah penutup, bab ini membahas mengenai kesimpulan penelitian yang telah dilakukan serta saran yang berkaitan dengan penelitian.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

BAB II

KUALITAS LANGIT DAN IMPLIKASI PENENTUAN WAKTU SALAT MALAM

A. Fenomena Siang dan Malam

Sebagai makhluk hidup yang menduduki di Bumi ini kita senantiasa mengalami beberapa peristiwa seperti pergantian siang dan malam, mengetahui rasi bintang yang terbentuk di langit, mengalami pergantian musim dan peristiwa gerhana Bulan maupun Matahari. Sering kali tidak disadari bahwa hal tersebut terjadi akibat dari sebuah fenomena gerak Bumi yaitu rotasi Bumi dan revolusi Bumi.

1. Rotasi Bumi

Rotasi Bumi merupakan pergerakan alami yang terjadi pada Bumi yang berputar pada porosnya. jika dilihat dari pesawat antariksa tepat diatas kutub Utara, Bumi berotasi berlawanan dengan arah jarum jam yaitu terjadi dari arah Barat ke arah Timur. Dalam satu putaran waktu rotasi Bumi yaitu 23 jam 56 menit 4 detik atau 24 jam.[1] Adanya rotasi Bumi menyebabkan beberapa peristiwa yaitu:

a. Gerak semu harian Matahari

Setiap hari jika mengamati orbit Matahari yang bergerak dari ufuk timur ke ufuk barat, gerak tersebut yang disebut dengan gerak

[1] Muhamad Maftuh and Arif Widiyatmoko, " 'Bencet' Alat Peraga IPA Untuk Memahami Keterkaitan Rotasi Bumi Dengan Jam Istiwa'," *Unnes Science Education Journal* 1, no. 1 (2012), 36.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

semu harian Matahari. Seolah-olah Matahari terbit dari ufuk Timur bergerak ke titik kulminasi tinggi atau atas yang disebut dengan tengah hari, kulminasi terjadi sebagai batas seperdua dari siang hari. Matahari bergerak sedikit demi sedikit keluar dari inti puncak kulminasi kemudian tenggelam di ufuk barat dan Matahari menuju titik kulminasi rendah di Utara dan akhirnya menuju titik awal yaitu menuju titik terbit. Pada hakikatnya gerak semu harian Matahari tersebut tidak nyata karena gerakan yang kita amati bukan gerakan dari Matahari melainkan gerak Bumi pada saat berotasi dari barat ke timur.[2] Perjalanan gerak semu harian Matahari dapat dijadikan sebagai patokan penentuan waktu salat. [3]

b. Pergantian siang dan malam

Pada saat berotasi terus menerus dari Barat ke Timur, belahan Bumi mengalami suatu peristiwa yaitu siang dan malam, pergantian siang dan malam yang terjadi diakibatkan karena Bumi terpancar sinar Matahari sehingga mengalami siang dan mengalami malam ketika Bumi membelakangi Matahari atau tidak terpancar oleh sinar Matahari. sebagaimana Allah swt berfirman:

لَا الشَّمْسُ يَنْۢبَغِيْ لَهَآ اَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا الَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ ۗوَكُلٌّ فِيْ فَلَكٍ يَّسْبَحُوْن

[2] HL Rahmatiah, "Urgensi Pengaruh Rotasi Dan Revolusi Bumi Terhadap Waktu Shalat," *El-Falaky: Jurnal Ilmu FalakJurnal Ilmu Falak* Vol. 1, no. 1 (2017): 69–79, https://search.yahoo.com/search?fr=mcafee&type=E211US885G0&p=Rahmatiah%2CH.+L.%2C+(2017).+Urgensi+Pengaruh+Rotasi+dan+Revolusi+Bumi+Terhadap+Waktu+Shalat.+(Jurnal+Ilmu+Palak%2C+UIN+Alauddin+Makassar).

[3] Mukrram, *Ilmu Falak Dasar-Dasar Hisab Praktis.*

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

"Tidaklah mungkin bagi Matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya" [4] .Yāsīn:40

Ayat diatas menjelaskan Matahari dan Bulan mempunyai lintasan yang tersendiri sehingga tidak mendahului satu sama lain. Allah swt menetapkan pergantian siang dan malam memiliki batasan masing-masing seperti setengah bagian dari belahan Bumi mengalami siang dan sebagiannya lagi mengalami malam, hal tersebut terjadi bergilir terus menerus artinya semua tempat di muka Bumi dalam sehari akan mengalami siang dan malam.[5]

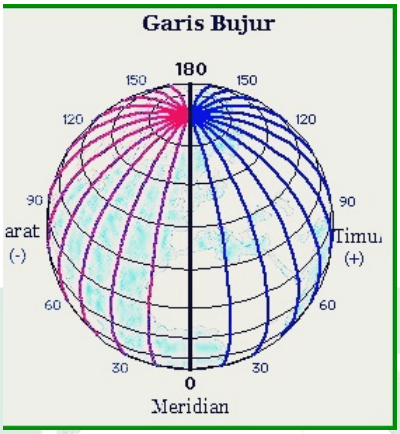
c. Perbedaan waktu

Akibat dari peredaran Bumi pada porosnya mulai dari barat ke timur menyebabkan perbedaan waktu yang terjadi di dunia hal tersebut terjadi karena bertahapnya pembagian sinar Matahari di Bumi, perbedaan waktu yang terjadi juga diakibatkan dari perbedaan garis bujur. Garis bujur merupakan garis imajiner yang menghubungkan Bumi dari kutub utara sampai kutub selatan membentuk mengikuti bentuk Bumi, sehingga garis bujur memiliki besaran 360º.

[4] "Qur'an Kemenag," accessed July 14, https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/36?from=40&to=40
[5] Rahmatiah, "Urgensi Pengaruh Rotasi Dan Revolusi Bumi Terhadap Waktu Shalat.",63.

UIN SUNAN AMPEL S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id



Gambar 1 Garis Bujur [6]

Setiap daerah yang memiliki perbedaan bujur 1º maka akan memiliki perbedaan waktu selama 4 menit atau berbeda 1 jam jika 15º garis bujur. Perhitungan tersebut diperoleh dari waktu rotasi Bumi sekali putaran penuh 360º selama 24 jam (360º ÷ 1440 menit atau 24 jam = 4menit).

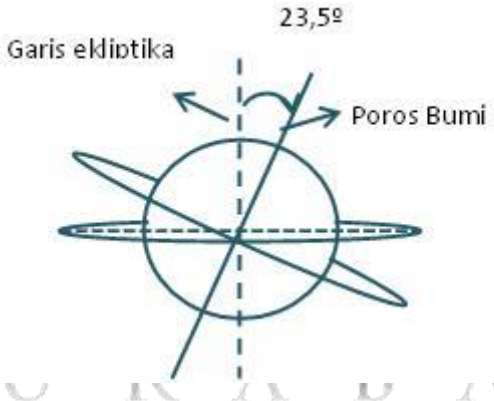
Perbedaan waktu antar Negara diatur oleh zona waktu atau *Time Zone* berpacu pada salah satu kota di Greenwich yang memiliki garis bujur 0º. Daerah yang posisi garis bujurnya berada 15º di sebelah barat akan mengalami 1 jam lebih lambat dari daerah timur dan daerah yang posisinya 15º di sebelah timur akan lebih cepat 1 jam dari daerah barat.[7] Perbedaan waktu yang terjadi di Indonesia dibedakan menjadi 3 yaitu Waktu Indonesia Barat (105º), Waktu

[6] Nanang Ajim, "Cara Menentukan Garis Bujur Dan Garis Lintang," accessed July 14, 2023, https://www.mikirbae.com/2016/08/cara-menentukan-garis-bujur-dan-garis.html.
[7] Ahmad Hajar et al., "Pengolahan Data Spasial-Geolocation Untuk Menghitung Jarak 2 Titik," *Creative Information Technology Journal* 8, no. 1 (2021): 32.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Indonesia Tengah (125º), Waktu Indonesia Timur (135º) pembagian tersebut diukur dari garis bujur 0º dari Greenwich ke arah timur. Garis bujur yang jauhnya 15º atau berkelipatan dari sebelah barat atau timur dari gari bujur 0º disebut sebagai garis bujur standar. Waktu yang terdapat pada garis bujur disebut dengan waktu lokal dan Garis bujur 180º ditetapkan sebagai Batas penanggalan (*International Line Date)* sehingga tempat yang berada di Timur maupun di Barat garis bujur akan memiliki selisih 1 hari.[8]

2. Revolusi Bumi



Gambar 2 Posisi Kemiringan Bumi [9]

Revolusi Bumi adalah peredaran Bumi pada orbitnya mengelilingi Matahari. dalam satu kali revolusi Bumi dibutuhkan waktu selama 365, 25 hari atau 1 tahun. Posisi Bumi pada saat berevolusi tidak tegak lurus melainkan mengalami miring membentuk sudut 23.5º

[8] TGJ LIPI, "Fenomena-Fenomena Alam," last modified 2013, http://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?fenomena&1362286411#:~:text=Batas penanggalan internasional (International date,seolah-olah melompat satu hari. Diakses pada 2 mei 2023 pada pukul 11.48.

[9] "Dokumen Pribadi," n.d.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

terhadap garis tegak lurus ekliptika seperti Gambar 2 sama halnya seperti rotasi ketika berevolusi, Bumi berputar ke arah negatif atau berlawanan dengan jarum jam jika dilihat dari pesawat antariksa di kutub utara. [10]

Pada saat orbit Bumi mengelilingi Matahari, Bumi akan melewati titik *perihelion* dan *aphelion*. Titik *perihelion* adalah posisi Bumi berada dekat dengan Matahari yang terjadi sekitar tanggal 3 januari. Setelah beberapa Bulan Bumi akan bergerak menjauh dari Matahari dan mencapai titik *aphelion* yaitu posisi Bumi jauh dari Matahari yang terjadi sekitar tanggal 4 Juli. Perbedaan jarak Bumi dengan Matahari pada saat *perihelion* dan *aphelion* mencapai 5 juta kilometer.[11] Revolusi berdampak pada perubahan cuaca ketika perihelion Bumi akan terasa sangat panas dan kering begitu sebaliknya ketika *aphelion* Bumi akan terasa dingin atau basah. Revolusi Bumi mempunyai peran penting karena akan berpengaruh terhadap fenomena alam seperti gerhana Matahari dan Bulan serta pergantian musim.[12] Adanya revolusi Bumi mengakibatkan beberapa hal yaitu:

[10] Thoha Firdaus and Arini Rosa Sinensis, "Perdebatan Paradigma Teori Revolusi: Matahari Atau Bumi Sebagai Pusat Tata Surya ?," *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences* 9, no. 1 (2017): 23–32.

[11] N Sopwan, "Citra Matahari Ektrim Utara Dan Ekstrim Selatan Sebagai Pembelajaran Pergerakan Matahari," *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)* 2, no. Tabel 1 (2018): 33–36.

[12] Pandangan Al- Qur et al., "Abstrak Asti Jannati Intan Parisia , Muhammad Surya Ramadhan , Nanda Ayu Permatasari , Ulpah Miranda : Pandangan Al- Qur ' an Terhadap Rotasi Dan Revolusi Bumi Dalam Ilmu Fisika Mengelilingi Matahari . Revolusi Bumi Memakan Waktu Sekitar 365 Hari Atau Satu Tahun Dalam Berdoa . Kemudian Allah Berfirman , ' Kembalilah Kamu Ke Tempatmu Semula .' Kemudian Yang Mahakuasa Dan Mahabijaksana '." (HR . Bukhari Muslim). Allah Saat Waktu Terbenamnya Tiba . Setelah Itu , Allah Memerintahkan Matahari Untuk Kembali Ke" 1, no. 2023 (n.d.), 303.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

a. Gerak semu tahunan Matahari

Gerak semu tahunan Matahari merupakan gerakan Matahari naik ke utara dan turun ke selatan sepanjang tahun pada posisi daerah sekitar garis khatulistiwa. Matahari bergerak seolah-olah berpindah akibat kemiringan posisi Bumi 23.5º terhadap bidang ekliptika. Namun pada kenyataanya hal tersebut bukan dari pergerakan Matahari melainkan Bumi itu sendiri yang menyebabkan Matahari terlihat terbit dari timur dan tenggelam di barat, padahal Bumi berotasi pada arah sebaliknya yaitu dari barat ke timur.[13]

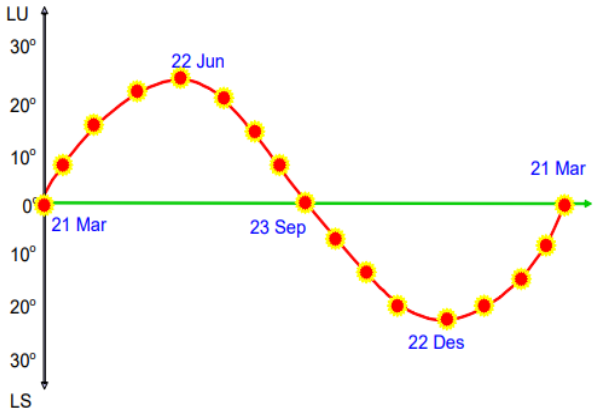
b. Perubahan lamanya siang dan malam

Setiap 21 maret dan 23 september di muka Bumi akan mengalami waktu siang dan malam seimbang yaitu 12 jam kecuali kutub yang merupakan daerah ujung dan pangkal Bumi yang mendapat sinar Matahari selama 24 jam. Pada 21 juni (Gambar 3) Matahari berada di posisi paling utara yaitu 23.5º LU, pada saat itu belahan Bumi akan mengalami siang yang lebih panjang dari pada malam begitupun sebaliknya di belahan Bumi selatan akan mengalami malam yang panjang dan siang lebih pendek. Posisi Matahari pada saat revolusi yang menyebabkan perubahan lamanya siang dan malam.

[13] Asep Saefullah and Diana Ayu Rostikawati, "Kajian Siklus Waktu Puasa Penduduk Belahan Bumi Utara Dan Bumi Selatan," *Newton-Maxwell Journal of Physics* 3, no. 1 (2022),3. https://doi.org/10.33369/nmj.v3i1.21030.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

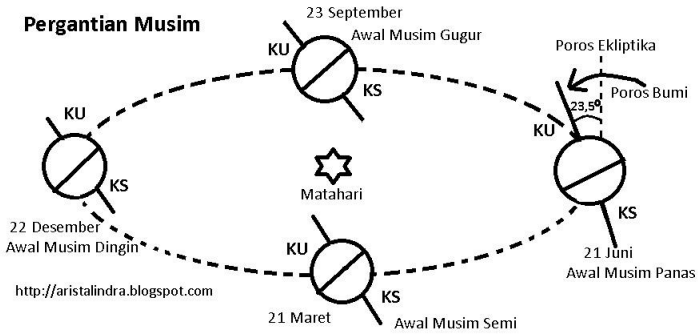
digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id



Gambar 3 Posisi Matahari Saat Revolusi [14]

c. Pergantian musim

Adanya inklinasi berdampak terhadap pada Matahari saat terbit (timur) dan tenggelam (barat) arahnya tidak tepat secara pasti, perubahan posisi Matahari yang kadangkala lebih condong ke utara dan selatan 23.5° yang mengakibatkan pergantian musim sepanjang tahun.[15]



Gambar 4 Perubahan Posisi Matahari[16]

[14] Thoha Firdaus dan Arini Rosa Sinensis, "Perdebatan Paradigma Teori Revolusi: Mtahari Atau Bumi Sebagai Pusat Tata Surya?," *Jurnal Ilmiah Multi Science* IX No. 1 (2017), 25.
[15] Lita Geo's, "Pergantian Musim Di Bumi," 2013, di akses 14 Juli 2023 https://luciafebriarlita17.wordpress.com/2013/10/01/pergantian-musim-di-bumi/.
[16] "Dokumen Pribadi", n.d.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

d. Perubahan posisi bintang

Ketika mengamati rasi bintang pada Bulan yang berbeda maka tentunya kita akan melihat bentuk rasi bintang yang berbeda pada waktu dan tepat di seluruh dunia. Hal tersebut disebabkan adanya revolusi Bumi.

3. Posisi Matahari

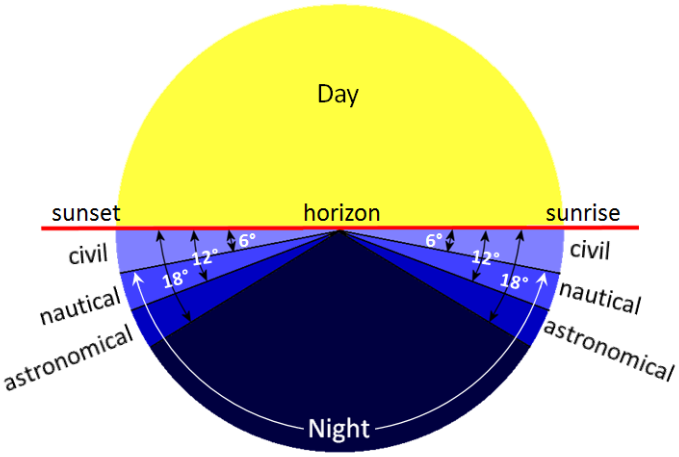
Selain fenomena harian siang dan malam, terdapat senja dan fajar yang menjadi tanda peralihan yang disebut dengan *twilight.* Senja (*dusk/evening twilight)* merupakan posisi Matahari mulai terbenam dari ufuk barat sampai atmosfer tidak menghamburkan cahaya lagi. Proses penghamburan cahaya oleh atmosfer menyebabkan pada saat senja langit berwarna orange, ungu, hingga merah gelap. Fajar (*dawn/morning twilight*) merupakan posisi Matahari yang berada di bawah ufuk mulai bergerak ke atas atau menuju ufuk timur untuk terbit (*sunrise)*.[17]

Perubahan kondisi langit dari siang ke malam memiliki tahapan tergantung dengan ketinggian Matahari. fajar dan senja ditandai dengan perubahan cahaya yang stabil dalam jangka waktu pendek. Klasifikasi senja dan fajar dibagi menjadi 3, berdasarkan posisi ketinggian Matahari di bawah ufuk yaitu

[17]Putraga et al., "Penentuan Waktu Malam Menggunakan Sky Quality Meter Dengan Pendekatan Moving Average."

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id



Gambar 5 Klasifikasi Senja dan Fajar[18]

a. *Civil twilight*

Civil twilight merupakan posisi ketinggian Matahari mencapai 0º sampai -6º di bawah Horizon sehingga pada saat senja dan fajar orang dapat melihat benda-benda yang berada di lapangan terbuka tanpa bantuan penerangan atau lampu.[19] *Civil twilight* dimulai sesaat Matahari mulai tenggelam di ufuk barat atau sesaat sebelum Matahari terbit dari arah timur ketika ketinggian Matahari mencapai -0.5º dan berakhir saat ketinggian Matahari mencapai -6º.[20]

b. Nautical twilight

Nautical twilight merupakan ketinggian Matahari mencapai -6º sampai -12º di bawah ufuk sehingga saat kondisi ini benda yang

[18] Arwin Juli Rakhmadi dan Harrian Rudi Setiawan, *Analisis Tingkat Polusi Cahaya Dan Awal Waktu Sholat Subuh Di Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Dengan Variasi Sudut Sky Quality Meter* (Sumatera Utara, 2019), 9.
[19] Jannah, "Penentuan Waktu Salat Magrib, Isya, Dan Subuh Perspektif Fikih Dan Astronomi."
[20] Husna Meta Amalia, "Penentuan Kualitas Langit Malam Menggunakan Sky Quality Meter Di OASA Sebagai Dasar Penentuan Waktu Subuh Dan Isya Di Surabaya" (UIN Sunan Ampel Surabaya, 2016), 20.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

berada pada ruang terbuka tampak terlihat tidak jelas batas bentuknya, sehingga kondisi ini para pelaut menyalakan lampu kapal agar terlihat dan bintang-bintang yang berada di langit dapat terlihat. *Nautical twilight* berakhir ketika posisi ketinggian Matahari mencapai -12º di bawah ufuk.[21]

c. *Astronomical twilight*

Astronomical twilight merupakan posisi ketinggian Matahari berada antara -12º sampai -18º di bawah ufuk, sehingga permukaan Bumi tampak gelap dan benda yang berada di ruang terbuka tidak bisa terlihat batas bentuknya dan bintang yang ada di langit terilhat bersinar. *Astronomical twilight* dimulai ketika ketinggain Matahari mencapai -12º di bawah ufuk dan berakhir ketika ketinggian Matahari mencapai -18º di bawah ufuk. Kondisi ini diartikan sebagai batas akhir dari malam.[22]

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

B. Kecerlangan Langit Malam

1. Kecerlangan Langit Malam

Kecerlangan langit bersumber dari eksternal atmosfer (zodiak) maupun internal atmosfer (polusi cahaya). Sumber cahaya eksternal merupakan cahaya berasal dari bintang yang yang dipantulkan dengan debu bintang lain. Sebagian besar kecerlangan langit disebabkan oleh

[21] KY Louisville, "Twilight Types," *National Weather Service*, source: https://w1.weather.gov/glossary/.
[22] Machzumy Lidya Safrida, "Analisis Astronomical Twilight Sebagai Tanda Penentuan Awal Waktu Salat Isya" 1, no. 1 (2022), 56.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

pancaran udara (*Airglow)* dan polusi cahaya di lapisan atmosfer pada ketinggian kurang lebih 100 km. hal tersebut dipicu oleh atom dan molekul yang ada di dalam atmosfer bagian atas bergabung kembali setelah terionisasi oleh radiasi Matahari saat siang hari.[23] Selain itu kecerlangan langit terbentuk atas komponen-komponen yang ada di dalamnya seperti *Airglow, Skyglow* dan *Syafaq.*

Tingkat kecerlangan langit malam dapat diketahui dengan melakukan observasi lapangan dengan memperkirakan kualitas langit yang ideal dan juga dapat berfungsi sebagai pengukur ketinggian Matahari pada saat malam hari dengan menggunakan *Sky Quality Meter* (SQM). Kegelapan langit sangat mempengaruhi nilai kecerlangan langit malam karena jika kondisi langit semakin gelap maka semakin tinggi nilai kecerlangan langit malam dan pada siang hari tingkat kecerlangan langit mencapai 0 MPSAS. Hal yang mempengaruhi kecerlangan langit malam seperti polusi cahaya dan cuaca, adanya polusi cahaya dapat mengakibatkan menurunya tingkat kecerlangan langit malam suatu tempat.

2. Kualitas Malam atau Level Malam

Level malam merupakan nilai rata-rata yang digunakan sebagai tolak ukur kecerlangan langit suatu daerah. Untuk mengetahui kualitas langit malam suatu daerah diperlukan pengukuran menggunakan alat

[23] Andrew Newman, Advisors Stefan Westerhoff, and Michael Prouza, "Sky Brightness Variation Measured at Auger Observatory," 2006, 2.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

fotometer yaitu SQM. Jumlah cahaya yang tertangkap oleh SQM kemudian diubah menjadi satuan MPSAS (*Magnitudo per arc Second Square)* atau magnitude per detik busur kuadrat (MPDB). Dengan satuan MPSAS data yang diperoleh dapat diolah sehingga dapat mengetahui terjadinya perubahan kecerlangan langit malam atau titik belok berupa kurva dari data tersebut, juga dapat mengetahui kedalaman Matahari yang berada di bawah ufuk.[24]

Kondisi gelapnya langit pada dini hari (setelah tengah malam) lebih gelap dibandingkan kondisi langsit sebelum dini hari atau tengah malam. Hal tersebut disebabkan kondisi langit paling gelap berada di antara tengah malam sebelum terjadinya fajar. Skala bortle merupakan tingkat numerik kecerlangan langit malam dalam 9 kelas jika diukur di suatu daerah.. Skala ini dimulai dari kelas 1 yang merupakan kondisi langit paling gelap sampai kelas 9 yang merupakan kondisi langit pusat kota dengan didasarkan pada nilai kecerlangan langit dan magnitudo batas mata terlanjang atau *naked-eye limiting magnitude* (NELM).[25]

Berikut adalah pemetaan kecerlangan langit malam yang dibedakan menjasi 9 kelas sebagai beriku:

[24] Muhammad Hidayat, "Pengaruh Nilai MPSAS Dan Sudut SQM Dalam Penentuan Waktu Subuh," *OIF UMSU*, last modified 2021, accessed May 14, 2023, https://oif.umsu.ac.id/2021/01/pengaruh-nilai-mpsas-dan-sudut-sqm-dalam-penentuan-waktu-subuh/.

[25] Zafira A, Et all, "Pemetaan Kecerlangan Langit Malam Di Lingkungan Kampus ITERA Berdasarkan Data SQM," *Prosiding Seminar Nasional Fisika 7.0* (2021), 330.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Tabel 1 Skala Bortle[26]

No	Pemetaan Bortle	NELM	MPSAS	Deskripsi
1.	*Excellent Dark-Sky Site* (Langit Gelap Ideal)	7.5 – 8.0	22,00-21,99	*Airglow* mudah terlihat dan objek langit dapat dilihat jelas dengan mata kepala serta fenomena langit seperti cahaya zodiak ke tingkat yang mencolok, pita zodiak yang membentang di seluruh langit serta *gegenschein* juga terlihat.
2.	*Typical Truly Dark Site* (Langit Benar-Benar Gelap)	7.0 – 7.5	21.99-21.89	*Airglow* terlihat sangat lemah di sepanjang horizon dan cahaya zodiak masih cukup terang untuk menghasilkan bayangan lemah sebelum fajar dan setelah senja.
3.	*Rural Sky* (Langit Pedesaan)	6.5 – 7.0	21.89-21.69	Awa terlihat samar-samar dan beberapa indikasi polusi cahaya terlihat jelas di sepanjang horizon.
4.	*Rural/Suburban Transition* (Transisi Pedesaan/ Pinggiran Kota)	6.0 – 6.5	21.69-20.49	Polusi cahaya terlihat sangat jelas di beberapa arah. Dari sumber cahaya polusi awan terlihat namun hanya sebagian kecil dan gelap disekitarnya.
5.	*Suburban Sky* (Langit Pinggiran Kota)	5.5 – 6.0	20.49-19.50	Hanya sedikit cahaya zodiak yang terlihat pada malam musim semi. polusi cahaya pada bagian ufuk terlihat mengarah ke bagian arah atas dan

[26] John E Bortle, "The Bortle Dark-Sky Scale" (n.d.): 5–6.

UIN SUNAN AMPEL S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

				awan tampak lebih terang dari langit.
6.	*Bright Suburban* (Langit Cerah Pinggiran Kota)	5.0 - 5.5	19.50-18.94	Tidak ada jejak cahaya zodiak yang terlihat dan langit dalam jarak 35º dari cakrawala atau horizon berwarna putih keabu-abuan. Sebagian besar awan terlihat lebih terang dari langit.
7.	*Suburban/Urban Transition* (Transisi Pinggiran Kota/ Perkotaan)	4.5 – 4.99	18.94-18.38	Hampir seluruh bagian langit berwarna putih keabu-abuan.Polusi cahaya yang kuat dan awan yang sangat terang terbukti dari semua arah.
8.	*City Sky* (Langit Kota)	4.0 - 4.5	Kurang dari 18.38	Langit bersinar abu-abu keputihan atau jingga. Rasi bintang yang sering dikenal sulit untuk dilihat dan hanya beberapa bintang saja yang dapat dilihat.
9.	*Inner-City Sky* (Langit dalam Kota)	< 4.0		Hampir seluruh bagian langit terlihat terang, juga di zenith. Bintang yang membentuk rasi bintang *cancer* dan *tanpak* kecuali Bulan dan planet lainnya yang terang dapat dilihat dengan mata kepala.

NELM merupakan tingkat kecerlangan langit yang paling samar dari benda langit yang masih bisa diamati secara langsung dengan mata atau tidak menggunakan bantuan dari instrumen optik. Nilai kecerlangan yang diubah menjadi NELM bertujuan untuk mengetahui rentang

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

terlihatnya benda astronomi dalam observasi secara langsung dengan mata terlanjang.[27]

3. Faktor yang Mempengaruhi Nilai Kecerlangan Langit Malam

Pengamatan kecerlangan langit malam adalah hal yang utama digunakan untuk mengetahui nilai kecerlangan langit malam yang direpresentasikan oleh level malam. Namun setiap lokasi memiliki kualitas langit malam yang berbeda. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang menyebabkan ketidakstabilan nilai kecerlangan langit malam diantaranya sebagai berikut:

a. Polusi cahaya

Polusi cahaya merupakan aerosol yang menghamburkan cahaya seperti awan dan kabut atau partikel kecil seperti polusi di atmosfer. Tingkat polusi cahaya dapat mengakibatkan nilai kecerlangan yang di tangkap oleh alat fotometer SQM karena semakin gelap kondisi langit maka semakin tinggi tingkat kecerlangan langit malamnya dan banyak bintang yang terlihat pada saat pengamatan baik menggunakan mata terlanjang atau menggunakn bantuan alat optik, sebaliknya jika kondisi langit terang maka tingkat kecerlangan langitnya menurun dan terbatasnya pengamtan terhadap benda langit seperti bintang. Penyumbang polusi cahaya terbesar adalah lampu

[27] Zafira A, "Pemetaan Kecerlangan Langit Malam Di Lingkungan Kampus ITERA Berdasarkan Data SQM.", 331.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

jalan, lampu perkotaan atau cahaya yang berhamburan hingga ke atas dan juga cahaya Bulan di langit.[28]

b. Cuaca

Cuaca merupakan suatu hal yang sulit untuk dikendalikan dalam pengukuran nilai kecerlangan langit di suatu daerah. Cuaca mendung atau hujan menyebabkan ketidakstabilan data yang diperoleh SQM yang diolah dalam bentuk grafik. Pada lapisan troposfer Bumi terdapat fenomena-fenomena cahaya seperti suhu, tekanan, partikel udara dan kondisi awan.

Awan merupakan suatu kumpulan dari titik air dalam udara yang terjadi karena adanya kondensasi dari uap air yang ada di udara yang dapat memicu terjadinya hujan. Ketinggian awan menjadi patokan untuk pengelompokan awan diantaranya awan tinggi (*Sirius*), awan rendah (*fraktocumulus*), awan menengah(*altocumulus*), awan hujan (*cumulonimbus*). Adanya awal menjadi hal yang mempengaruhi nilai kecerlangan langit yang mengakibatkan grafik tidak stabil dengan jangka waktu yang tidak ditentukan. [29]

c. Fase Bulan

Penampakan Bulan terhadap 8 fase akan menjadi faktor yang dapat mempengaruhi menurunnya kecerlangan langit yang ditangkap oleh SQM. Pembagian 8 fase Bulan yaitu: Bulan baru (*New Moon*), Bulan sabit awal (*Waxing Crescent Moon*), Bulan setengah pertama

[28] Ibid.
[29] Ismail Khudhori, "Analisis Tempat Rukyat Di Jawa Tengah (Studi Analisis Atronomis Dan Geografis)" (Tesis: UIN Walisongo Semarang, 2015).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

(*First Quarter Half Moon)*, Bulan cembung awal (*Waxing Gibbous Moon*), Bulan purnama (*Full Moon*), Bulan cembung akhir (*Waning Gibbous Moon*), Bulan setengah akhir (*Last Quarter Half Moon*), Bulan sabit akhir (*Waning Crescent Moon*).[30] Bulan yang intensitas cahayanya paling terang yaitu Bulan purnama yang dapat menurunkan nilai kecerlangan langit. sehingga Bulan mati nilai kecerlangan langit malam mengalami peningkatan.

C. Implikasi Durasi Malam Terhadap Penentuan Waktu Salat

1. Pengertian Waktu Salat

Secara bahasa Salat berasal dari kata صلاة – يصلي -صلي yang berarti memohon kepada Allah Swt. Secara istilah Salat merupakan ibadah yang paling diutamakan dan persoalan yang sangat penting dalam Islam, dengan memposisikan salat sebagai salah satu rukun Islam yang wajib untuk ditegakkan. Secara hukum Islam salat menjadi ibadah yang harus dilaksanakan setiap hari berdasarkan awal dan akhir waktu yang telah ditetapkan dalam Al Qur'an dan Hadis. Dalam melaksanakan salat umat Muslim wajib mengetahui syarat salat, rukun salat dan tata cara salat. [31]

Mengetahui waktu masuknya salat termasuk salah satu syarat sahnya, dimana dalam melaksanakan salat ada batas waktunya yaitu

[30] N Widodo, "Analisis Pengaruh Cahaya Bulan Terang Pada Setia p Fase Terhadap Penurunan SQM Di LAPAN BPAA Pasuruan," *Prosiding Seminar Nasional*, 2019, 7.
[31] Zahroya, Siti, and Sopwan, "Analisis Waktu Subuh Dan Kecerlangan Langit Menggunakan Data Sky Quality Meter (SQM) LAPAN Watukosek Pasuruan."

UIN SUNAN AMPEL S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

waktu salat akan berakhir ketika waktu salat berikutnya datang kecuali salat subuh yang berakhir ketika Matahari telah terbit, sehingga dalam pelaksanaanya tidak di sembarang waktu, sebagaimana diisyaratkan Allah swt dalam QS. An-Nisa: 103

فَاِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلٰوةَ فَاذْكُرُوا اللّٰهَ قِيَامًا وَّقُعُوْدًا وَّعَلٰى جُنُوْبِكُمْ ۚ فَاِذَا اطْمَاْنَنْتُمْ فَاَقِيْمُوا الصَّلٰوةَ ۚ اِنَّ الصَّلٰوةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِيْنَ كِتٰبًا مَّوْقُوْتًا

”Apabila kamu telah menyelesaikan salat, berzikirlah kepada Allah (mengingat dan menyebut-Nya), baik ketika kamu berdiri, duduk, maupun berbaring. Apabila kamu telah merasa aman, laksanakanlah salat itu (dengan sempurna). Sesungguhnya salat itu merupakan kewajiban yang waktunya telah ditentukan atas orang-orang mukmin”. An-Nisā' :103[32]

Ayat tersebut menjelaskan bahwa mempelajari dan mengetahui waktu salat telah diperintahkan Allah swt dalam nash, sehingga setiap kaum Muslim diperintahkan mengerjakan salat sesuai dengan ketentuan waktunya. Tujuan melaksanakan salat sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan agar umat Muslim menjaga salat dan tidak menyia-nyiakan waktu sebagaimana firman Allah swt dalam QS. Maryam: 59 Allah Subhanahu wa Ta'ala berfirman:

۞ فَخَلَفَ مِنْۢ بَعْدِهِمْ خَلْفٌ اَضَاعُوا الصَّلٰوةَ وَاتَّبَعُوا الشَّهَوٰتِ فَسَوْفَ يَلْقَوْنَ غَيًّا ۙ

“Kemudian, datanglah setelah mereka (generasi) pengganti yang mengabaikan salat dan mengikuti hawa nafsu. Mereka kelak akan tersesat”. Maryam :59[33]

Ayat ini menjelaskan bahwa orang yang tidak melakukan salat pada awal waktu dan tidak menjaga salat pada waktunya maka

[32] Qur’an Kemenag,” accessed July 14, https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/4?from=103&to=103

[33] Qur’an Kemenag,” accessed July 14, https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/19?from=59&to=59

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

dikategorikan sebagai orang yang telah menyia-nyiakan waktu dan mengikut sertakan hawa nafsu. Untuk mengetahui awal dan akhir salat ada 2 metode yaitu hisab dan rukyat.[34]

Hisab dan rukyat waktu salat berpacu pada posisi Matahari yaitu berdasarkan gerak semu harian Matahari dengan patokan ketinggian Matahari yang diamati dari suatu tempat. Pergerakan Matahari mempunyai peran penting sebagai penentu awal masuknya waktu salat. terdapat 5 waktu salat fardhu yang menjasi kewajiban umat Muslim untuk melaksanakannya yaitu Subuh, zuhur, Asar, Maghrib, dan Isya, dengan keseluruhan dalam sehari semalam dilakukan sebanyak 17 rakaat.

Dimulainya waktu zuhur ketika tergelincirnya Matahari pada saat bayangan benda sama panjangnya dengan wujud aslinya. Tidak sah hukumnya jika melaksanakan salat zuhur ketika Matahari tepat pada istiwa' atau Matahari tepat pada titik zenith hukumnya tidak sah, Adapun mulainya salat zuhur ketika bertambahnya panjang bayangan setelah bayangan terpendek.[35] dalam pelaksanaannya salat zuhur dilakukan sebanyak 4 rakaat.

Waktu salat asar dimulai ketika berakhirnya salat zuhur, yaitu ketika bayangan suatu benda dua kali lebih panjang dari benda aslinya,

[34] Ibid.
[35] Hasrian Rudi Setiawan2 Arwin Juli Rakhmadi, "Akurasi Awal Waktu Zuhur Perspektif Hisab Dan Rukyat," *Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 4, no. 1 (2018), 63. https://doi.org/10.30596/jam.v.

UIN SUNAN AMPEL S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

dan berakhir ketika Matahari mulai terbenam dari ufuk bagian barat.[36] dalam pelaksanaannya salat asar dilakukan sebanyak 4 rakaat.

Waktu salat magrib dimulai ketika mulai tenggelamnya piringan atas Matahari dan ditandai dengan munculnya cahaya mega merah dari ufuk barat dan berakhir ketika mega merah mulai menghilang.[37] dalam pelaksanaannya salat maghrib dilakukan sebanyak 3 rakaat.

Waktu salat isya yaitu posisi biasan Matahari terhadap partikel (mega merah) di ufuk bagian barat beransur mulai hilang, sehingga kondisi Bumi mulai gelap dan posisi ketinggian Matahari berada -18º derajat dibawah ufuk.[38] Berakhirnya salat isya' ketika munculnya fajar shadiq. [39] dalam pelaksanaannya salat zuhur dilakukan sebanyak 4 rakaat.

Waktu salat subuh dimulai ketika terbitnya fajar dari ufuk timur, dalam hadis nabi fajar dibagi menjadi 2 yaitu fajar *kadzib* yaitu kemunculannya ditandai dengan cahaya yang membentang dari zenith ke nadzir atau yang membentang dari atas ke bawah beberapa sesaat kemudian tenggelam. Pada saat ini umat Muslim masih diperbolehkan untuk sahur dan dilarang untuk melaksanakan salat subuh.

Sedangkan fajar *shadiq* kemunculannya ditandai dengan kemunculan cahaya putih yang menyebar horizontal pada fajar ini umat

[36] A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak Panduan Lengkap &Praktis*, ed. Siti Farida Nurlaili and Achmad Zirzis (Jakarta: AMZAH, 2012), 58.
[37] Ahmad Khoiri, "Penentuan Awal Waktu Salat Fardhu Dengan Peredaran Matahari," *SPEKTRA : Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 3, no. 1 (2017), 38.
[38] Lidya Safrida, "Analisis Astronomical Twilight Sebagai Tanda Penentuan Awal Waktu Salat Isya.", 69.
[39] FAIZ, *Waktu Shalat (Kajian Fiqih dan Astronom)*, 19.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Muslim telah diperbolehkan untuk melaksanakan salat subuh.[40] kemunculan fajar shadiq dimulai ketika posisi Matahari -20º derajat dari ufuk timur. Waktu salat subuh berakhir ketika piringan Matahari mulai terlihat atau Matahari mulai terbit dari timur. [41] dalam pelaksanaannya salat zuhur dilakukan sebanyak 2 rakaat.

Selain salat fardhu yang wajib dikerjakan umat Muslim juga terdapat salat sunah (*Tathawwu')* yang merupakan perkara apabila dikerjakan mendapat pahala dan jika ditinggalkan tidak berdosa. Dalam kitab subulus salam pada hadis riwayat Muslim menjelaskan salat yang paling utama setelah salat fardhu adalah salat yang dilakukan pada tengah malam salah satunya adalah salat tahajud. Salat tahajud merupakan salat yang dikerjakan pada setelah salat isya sampai terbitnya fajar dan setelah bangun dari tidur. Salat sunah tahajud dapat dilakukan 2 rakaat tetapi paling utama adalah delapan hingga sepuluh rakaat kemudian diikuti jumlah rakaat ganjil untuk melaksanakan salat witir. [42]

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

2. Dasar Hukum Penentuan Waktu Salat

a. Dalil Al-Qur'an

QS. Al-Isra':78

اَقِمِ الصَّلٰوةَ لِدُلُوْكِ الشَّمْسِ اِلٰى غَسَقِ الَّيْلِ وَقُرْاٰنَ الْفَجْرِۗ اِنَّ قُرْاٰنَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُوْدًا

[40] Imam Qusthalaani, "Kajian Fajar Dan Syafaq Perspektif Fikih Dan Astronomi," *Mahkamah : Jurnal Kajian Hukum Islam* 3, no. 1 (2018), 8.
[41] Arino Bemi Sado, "Waktu Salat Dalam Perspektif Astronomi; Sebuah Integrasi Antara Sains Dan Agama," *Muamalat Jurnal Hukum Ekonomi Syariah* VII (2015), 80.
[42] Ahmad, "Tata Cara Sholat Tahajud: Pengertian, Doa Dan Keutamaannya," Gramedia Blog, 2023, diakses 22 Mei 2023, https://www.gramedia.com/best-seller/cara-sholat-tahajud/.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

"Dirikanlah salat sejak Matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (laksanakan pula salat) Subuh! Sesungguhnya salat Subuh itu disaksikan (oleh malaikat)".[43] Al-Isrā': 78

Pada surah Al-Isra' telah dituliskan perintah untuk seluruh kaum Muslim melaksanakan salat lima waktu yaitu pada saat Matahari tergelincir yang menunjukan waktu salat zuhur dan asar. Sedangkan gelap malam untuk waktu salat maghrib, salat isya dan waktu fajar untuk waktu salat subuh.[44]

Untuk waktu-waktu salat antara pagi dan petang yaitu salat subuh dan maghrib, kedua salat ini menghimpit salat lainnya diwaktu siang hari zuhur, dan asar. Di dalam Al Qur'an dituliskan bahwa permulaan malam adalah waktu salat isya, sehingga salat isya ini dapat dikategorikan sebagai salat malam, serta Allah memerintahkan untuk melakukan salat malam seperti tahajud dan witir. sebagaimana firman Allah dalam QS. Hud: 114

وَاَقِمِ الصَّلٰوةَ طَرَفَيِ النَّهَارِ وَزُلَفًا مِّنَ الَّيْلِ ۗاِنَّ الْحَسَنٰتِ يُذْهِبْنَ السَّيِّاٰتِ ۗ ذٰلِكَ ذِكْرٰى لِلذّٰكِرِيْنَ

"Dirikanlah salat pada kedua ujung hari (pagi dan petang) dan pada bagian-bagian malam. Sesungguhnya perbuatan-perbuatan baik menghapus kesalahan-kesalahan. Itu adalah peringatan bagi orang-orang yang selalu mengingat (Allah)". Hūd: 114[45]

Dalam QS. Al-Isra:79

وَمِنَ الَّيْلِ فَتَهَجَّدْ بِهٖ نَافِلَةً لَّكَ ۖ عَسٰٓى اَنْ يَّبْعَثَكَ رَبُّكَ مَقَامًا مَّحْمُوْدًا

[43] Qur'an Kemenag," accessed July 14, https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/17?from=78&to=78
[44] Ibid.
[45] Qur'an Kemenag," accessed July 14, https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/11?from=114&to=114

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

"Pada sebagian malam lakukanlah salat tahajud sebagai (suatu ibadah) tambahan bagimu, mudah-mudahan Tuhanmu mengangkatmu ke tempat yang terpuji".[46] Al-Isrā': 79

ayat ini menjelaskan perintah seluruh umat Muslim untuk bagun pada malam hari untuk melaksanakan *Qiyamullail* (salat malam) yaitu tahajud. Sebagai tambahan atas salat wajib. Ditegaskan lagi dalam QS. Al Muzzammil: 20

۞ اِنَّ رَبَّكَ يَعْلَمُ اَنَّكَ تَقُوْمُ اَدْنٰى مِنْ ثُلُثَيِ الَّيْلِ وَنِصْفَه وَثُلُثَه وَطَآىِٕفَةٌ مِّنَ الَّذِيْنَ مَعَكَۗ وَاللّٰهُ يُقَدِّرُ الَّيْلَ وَالنَّهَارَۗ عَلِمَ اَنْ لَّنْ تُحْصُوْهُ فَتَابَ عَلَيْكُمْ فَاقْرَءُوْا مَا تَيَسَّرَ مِنَ الْقُرْاٰنِۗ عَلِمَ اَنْ سَيَكُوْنُ مِنْكُمْ مَّرْضٰىۙ وَاٰخَرُوْنَ يَضْرِبُوْنَ فِى الْاَرْضِ يَبْتَغُوْنَ مِنْ فَضْلِ اللّٰهِۙ وَاٰخَرُوْنَ يُقَاتِلُوْنَ فِيْ سَبِيْلِ اللّٰهِۖ فَاقْرَءُوْا مَا تَيَسَّرَ مِنْهُۗ وَاَقِيْمُوا الصَّلٰوةَ وَاٰتُوا الزَّكٰوةَ وَاَقْرِضُوا اللّٰهَ قَرْضًا حَسَنًاۗ وَمَا تُقَدِّمُوْا لِاَنْفُسِكُمْ مِّنْ خَيْرٍ تَجِدُوْهُ عِنْدَ اللّٰهِۗ هُوَ خَيْرًا وَّاَعْظَمَ اَجْرًاۗ وَاسْتَغْفِرُوا اللّٰهَۗ اِنَّ اللّٰهَ غَفُوْرٌ رَّحِيْمٌ

"Sesungguhnya Tuhanmu mengetahui bahwa engkau (Nabi Muhammad) berdiri (salat) kurang dari dua pertiga malam, atau seperdua malam atau sepertiganya dan (demikian pula) segolongan dari orang-orang yang bersamamu. Allah menetapkan ukuran malam dan siang. Allah mengetahui bahwa kamu tidak dapat menghitungnya (secara terperinci waktu-waktu tersebut sehingga menyulitkanmu dalam melaksanakan salat malam). Maka, Dia kembali (memberi keringanan) kepadamu. Oleh karena itu, bacalah (ayat) Al-Qur'an yang mudah (bagimu). Dia mengetahui bahwa akan ada di antara kamu orang-orang yang sakit, dan yang lain berjalan di bumi mencari sebagian karunia Allah serta yang lain berperang di jalan Allah, maka bacalah apa yang mudah (bagimu) darinya (Al-Qur'an). Tegakkanlah salat, tunaikanlah zakat, dan berikanlah pinjaman kepada Allah pinjaman yang baik. Kebaikan apa saja yang kamu perbuat untuk dirimu niscaya kamu memperoleh (balasan)-nya di sisi Allah sebagai balasan yang paling baik dan yang paling besar pahalanya. Mohonlah ampunan kepada Allah. Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang". Al-Muzzammil: 20

[46] Qur'an Kemenag," accessed July 14, https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/17?from=79&to=79

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Ayat di atas memerintahkan Nabi saw untuk melaksanakan salat malam, untuk menunju[47]kan sifat Pengasih Allah kepada hamba-Nya dengan memberikan keringan kepada hamba-Nya dengan tidak mewajibkan salat Tahajud pada malam hari. Ayat ini menegaskan bahwa Allah mengetahui hambanya yang melaksanakn salat malam pada sepertiga malam pertama hingga sepertiga malam terakhir banyak diantara sahabat yang tidak mengetahui secara pasti ukuran dari sepertiga malam pertama hingga akhir, sehingga para sahabat takut waktu salat malam terlewatkan dari waktu yang telah diperintahkan, sehingga siantara bereka berjaga-jaga sepanjang malam dan bangun hingga waktu fajar. [48]

Selain dalil Al-Qur'an yang memerintahkan melaksanakan salat perintah salat dijelaskan juga dalam hadis riwayat Muslim. "Dari Abdullah Ibnu Amr Radliyallaahu 'anhu bahwa Rasulullah Shallallaahu 'alaihi wa Sallam bersabda: "Waktu Dhuhur ialah jika Matahari telah condong (ke barat) dan bayangan seseorang sama dengan tingginya selama waktu Ashar belum tiba waktu Ashar masuk selama Matahari belum menguning waktu shalat Maghrib selama awan merah belum menghilang waktu shalat Isya hingga tengah malam dan waktu shalat Shubuh semenjak terbitnya fajar hingga Matahari belum terbit."

[47] Qur'an Kemenag," accessed July 14, https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/73?from=20&to=20

[48] A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak Panduan Lengkap Dan Praktis* (Jakarta: AMZAH, 2012), 55.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Hadis ini menjelaskan mengenai awal masuknya waktu 5 salat Fardhu. Pada hadis ini juga dijelaskan bahwa awal masuknya salat zuhur itu ketika Matahari mulai condong ke barat dan ukuran bayangan benda sama dengan benda aslinya, sedangkan selama Matahari belum menguning waktu asar belum dikatakan berakhir, waktu maghrib dimulai ketika kondisi Matahari mulai menguning dan waktu isya masuk ketika awan merah menghilang sampai tengah malam dan dimulainya waktu subuh ketika mulai terbitnya fajar sampai terbitnya Matahari. Pada hadis ini dijelaskan bahwa keberadaan posisi Matahari menjadi penentu awal waktu salat. .

3. Parameter Penentuan Waktu Salat

Parameter keidealan yang digunakan menentukan waktu salat salah satunya adalah kualitas langit pada saat malam hari, batas kualitas langit yang ideal yaitu kondisi langit sedang tidak berawan karena jika kondisi langit berawan akan menyulitkan pada saat melakukan penelitian di lapangan dan sulit mendapatkan data yang valid, karena jika data tidak valid maka grafik pada titik belok akan naik turun.

Batas kualitas malam yang ideal untuk menjadi tepat observasi minimal 20,35 MPSAS, karena jika kualitas malam atau level malam kurang dari 20,35 MPSAS akan terjadi pengaruh terhadap titik belok sehingga mempengaruhi penentuan durasi malam.[49] Polusi cahaya juga

[49] Adi Damanhuri and Agus Solikin, "Batas Kualitas Langit Yang Ideal Untuk Lokasi Observasi Awal Waktu Subuh" 8, no. 1 (2022), 7.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

dapat mempengaruhi kualitas malam karena dampak dari polusi cahaya dapat mengakibatkan menurunnya nilai kecerlangan langit pada malam hari.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

BAB III

PENGUKURAN KECERLANGAN LANGIT MALAM MENGGUNAKAN *SKY QUALITY METER*

A. *Sky Quality meter*

1. Pengertian *Sky Quality Meter*

Sky Quality Meter merupakan alat fotometer sederhana yang memiliki ukuran saku dan ringan sehingga *relative* untuk dibawa kemanapun, SQM ini digunakan sebagai data pengukur kondisi langit dengan berdasarkan kecerlangan langit saat malam hari di tempat tertentu, serta dapat melacak awal munculnya fajar shadik sebagai penentu waktu subuh. Satuan dari hasil pengukuran SQM adalah Magnitudo per detik busur kuadrat (Mag/arc.sec^2 atau MPDB atau MPAS) untuk memudahkan saat penelitian kemudian disimpan ke media penyimpanan yaitu komputer.[1]

Respon spektral SQM berada pada rentang yang cukup luas yaitu antara rentang visual 4000-6500 Å untuk transmisi 0,5 dengan puncak sekitar 5400 Å. Rentang spektral SQM sesuai dengan sensitivitas spektral mata manusia, baik batang maupun kerucut. Kondisi fisik yang ringan dan mudah dibawa kemanapun sehingga memudahkan untuk membaca tingkat kecerlangan langit pada saat malam hari.[2]

[1] laksmiyanti Annake Harijadi Noor, "Uji Akurasi Hisab Awal Waktu Shalat Shubuh Dengan Sky Quality Meter" (UIN Walisongo Semarang, 2016), 32.
[2] Isyvina Unai Zahroya, "Quality Meter Terhadap Akurasi Waktu Salat (Studi Pemikiran Prof . Thomas Djamaluddin)" (UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019), 33.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

2. Jenis-Jenis *Sky Quality Meter*

Sky Quality Meter dibuat dengan berbagai model dimana setiap typenya memiliki spesifikasi yang berbeda mulai dari bidang pandang, pengukuran otomatis, pencatatan data, dan kemampuan untuk mengkomunikasikan data. detail jenis-jenis SQM antara lain:

Tabel 2 Jenis-jenis SQM [3]

	SQM	SQM-L	SQM-LE	SQM-LU	SQM-LU-DL	SQM-LR
Gambar						
Lensa	-					
Field Of View	60˚ (*wide)*	20˚ (*Narrow*)	20˚ (*Narrow*)	20 ˚ (*Narrow*)	20˚ (*Narrow*)	20˚ (*Narrow*)
Ukuran(Inci)	3,8×2,6×1,1	3,6×2,6×1,1	3,6× 2,6×1,1	3,6× 2,6×1,1	5,5×2,6×1,1	3,6×2,6×1,1
Koneksi	(*Handheld/ Display*)	(*Handheld/ Display*)	Ethernet	USB	USB	RS232
Waktu maksimal pengambilan sampel cahaya	80 detik	80 detik	80 detik	80 detik	80 detik	80 detik

[3] Anthony Tekatch, "Sky Quality Meter," Unihedron, accessed 6 Juni 2023, http://unihedron.com/projects/sqm/.

UIN SUNAN AMPEL S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Waktu minimum pengambilan sampel cahaya	1 detik	1 detik	1 detik	1 detik	1 detik	1 detik
Baterai	9 V	9 V	-	-	5 V	-
Adaptor	-	-	5-6 VDC	-	-	5-6 VDC

a. SQM

SQM merupakan type pertama yang memiliki tampilan pembaca data sehingga dapat disaksikan secara langsung dan memiliki jarak pandang yang cukup luas. Untuk pengambilan data SQM dilakukan secara manual yaitu memegang SQM kemudian diarahkan ke langit atau ke arah yang diinginkan, untuk menghasilkan data pengamat harus melakukan pencatatan data secara manual.

b. SQM–L (*Lens*) [4]

SQM-L merupakan type SQM yang kedua dengan memiliki lensa. SQM memiliki bidang pandang yang sempit, kata sempit yang dimaksud yaitu SQM type ini memiliki lensa sehingga jarak yang diamati hanya fokus terhadap titik utama pengamatan dan tidak mudah dipengaruhi oleh polusi cahaya yang menyebabkan hasil dari pengamatan menjadi lebih akurat.

[4] Anthony Tekatch, "Sky Quality Meter-L," *Unihedron*, accessed June 7, 2023, http://unihedron.com/projects/sqm-l/.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

c. SQM-LE (*Lens Ethernet*)

SQM-LE merupakan type SQM ketiga yang memiliki akses penghubung dengan menampilkan data yang diperoleh pengamatan melalui *ethernet* yang dapat terhubung secara luas atau global. Pada saat melakukan pengamatan, SQM ini dihubungkan dengan *ethernet* kepada komputer yang sudah terhubung dengan jaringan LAN.

d. SQM-LU (*Lens USB*)[5]

SQM-LU merupakan type keempat menampilkan data hasil pengamatan dengan dihubungkan melalui kabel USB pada komputer pengamat. Dalam melakukan pengamatan tidak perlu menyambungkan komputer ke *ethernet*.

e. SQM-LU-DL(*Lens USB-Data Logger*)

SQM-LU-DL merupakan type kelima hampir memiliki kesamaan dengan SQM-LU, terdapat penambahan fungsi DL (*Data Logger)* yang menjadikan SQM ini secara otomatis merekam data menggunakan baterai *adaptor* tanpa menyambungkan ke komputer.

f. SQM-LR(*Lens RS232*)

SQM-LR merupakan type keenam yang menggunakan konektivitas RS232. RS232 merupakan standar komunikasi yang digunakan untuk koneksi input maupun output maksudnya dapat berkoneksi dari perangkat satu ke perangkat lainnya. Untuk lebih jelas

[5] Tekatch, "Sky Quality Meter."

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

fungsi lain SQM ini sama dengan Type SQM-LU. Data yang direkam SQM pada saat pengamatan tidak hanya berupa nilai kecerlangannya saja melainkan ada beberapa informasi lainnya seperti Tanggal dan waktu (UTC/GMT dan WIB/GMT+7), Suhu, Frekuensi, Count, serta Kecerlangan langit malam.

Berdasarkan jenis-jenis SQM yang telah dipaparkan SQM yang digunakan untuk pengambilan data dalam penelitian ini adalah SQM-LU.

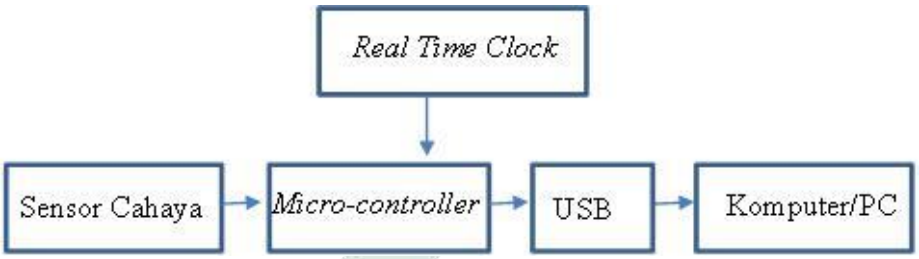
3. Cara Pengoperasian SQM-LU

SQM-LU merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kecerlangan langit dengan satuan Magnitudo per Detik Busur (MPDB) atau dengan istilah lain *Magnitudo per arc/sec*^{2} (MPAS) dengan dikoneksikan ke USB yang telah terhubung dengan komputer. Komponen SQM ini hampir memiliki persamaan dengan SQM-LU-DL beberapa diantaranya adalah *Real Time Clock*, cahaya sensor, *Micro-conroller*, dan USB. Pada type SQM –LU tidak memilki *Flash Memory* yang berperan untuk menjadi wadah penyimpanan data sehingga data hanya terekam pada saat SQM terhubung dengan komputer.[6] Berikut cara kerja dari SQM-LU.

[6] Husna Meta Amalia, "Penentuan Kualitas Langit Malam Menggunakan Sky Quality Meter Di OASA Sebagai Dasar Penentuan Waktu Subuh Dan Isya Di Surabaya" (UIN Sunan Ampel Surabaya, 2016), 44.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Tabel 3 Cara Kerja SQM-LU [7]



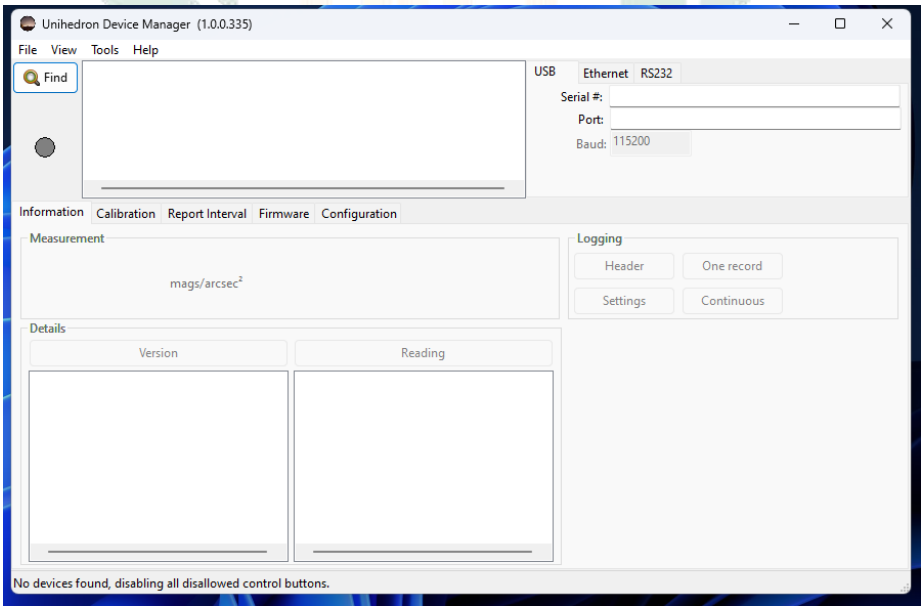
Supaya data pada saat pengamatan dapat terdeteksi atau direkam, SQM-LU yang digunakan perlu dihubungkan dengan komputer serta untuk mengoneksikan SQM dengan komputer perlu aplikasi tambahan yaitu *Unihedron Device Manager* (UDM).

Unihedron Device Manager (UDM) merupakan aplikasi yang digunakan untuk membaca data dari pengamatan yang dilakukan oleh perangkat fotometer yaitu SQM. Selain itu aplikasi ini memiliki kegunaan lainnya yaitu dapat digunakan untuk mengetahui suatu informasi versi perangkat SQM serta dapat mengatur fungsi lainnya. Berikut adalah tampilan dari aplikasi UDM:

[7] Ibid.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Gambar 6 Tampilan Utama UDM [8]



Gambar 7 Jendela Utama UDM [9]

Pada bagian jendela terdapat bagian-bagian utama UDM yaitu[10]:

a. Jendela kontrol

[8] "Dokumen Pribadi", n.d.
[9] "Dokumen Pribadi", n.d.
[10] NOOR, "Uji Akurasi Hisab Awal Waktu Shalat Shubuh Dengan Sky Quality Meter.", 43.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

b. Kolom menu

Pada kolom menu terdapat beberapa menu seperti *File, View, Tools,* dan *Help* dimana setiap menu memiliki fungsi masing-masing sebagaimana dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 4 Menu Kolom pada Jendela Utama UDM[11]

Kolom Menu	**Isi**	**Fungsi**
File	*Open*	Membuka file data yang telah direkam sebelumnya
	Find USB, Find ethernet	Menemukan identitas SQM yang telah terhubung
	StartUp Options	Mengatur *command line* sesuai dengan kebutuhan
	Quit	Keluar atau menutup aplikasi
View	*Simulation*	Memunculkan tab *Simulation*
	Configuration	Memunculkan tab *Configuration*
	Log	Memunculkan rekam perintah dan repons yang diterima dan dikirim oleh SQM selam UDM digunakan
	Directories	Menampilkan informasi tempat penyimpanan data
	DL Header	Menampilkan jendela "data *logging header"*

[11] NOOR, "Uji Akurasi Hisab Awal Waktu Shalat Shubuh Dengan Sky Quality Meter.", 43.

UIN SUNAN AMPEL S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

	Plotter	Menampilkan grafik secara otomatis pada file (.dat) yang direkam
Tools	*Old Log to dat*	Mengubah format file data asli berupa .log menjadi .dat
	Dat to moon csv	Mengubah format data .dat menjadi .csv
	Comm Terminal	Jendela yang menjadi sambungan komunikasi yang digunakan sebagai pengirim perintah secara manual dan memunculkan respon dari SQM
	DL Retrieve	Menampilkan data yang sudah tesimpan sebelumnya
Help	*Cmdkine info*	Menampilkan perintah pada UDM untuk memulai
	Version info	Menampilkan informasi detail menganai versi pada aplikasi UDM
	About	Menampilkan kotak dialog yang berisi tentang identitas aplikasi UDM.

c. Penampil perangkat yang terhubung

Menampilkan identitas SQM yang terhubung ke komputer yang mendeteksi dan membaca secara otomatis komputer yang terhubung. Apabila SQM tidak ditemukan maka pilih menu *find*, maka SQM yang terhubung akan terbaca.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

d. Penampil detail perangkat yang terhubung

Memaparkan detail dari SQM yang telah terdeteksi

e. Jendela informasi

Jendela informasi pada tampilan utama memuat tentang *Information, Calibration, Report, Interval, Firmware, Data Logging,* dan *Configuration*. Berikut adalah penjelasan mengenai fungsi masing-masing tab pada tabel sebagai berikut:

Tabel 5 Tab Jendela Utama UDM[12]

Tab	**Fungsi**
Information	Memunculkan informasi terkait versi SQM bacaan terbaru secara detail (detail versi SQM yang terhubung, data lain seperti *Frequency*, tanggal dan waktu, suhu, dsb)dan logging (berisi menu lanjutan seperti *Header, log one record,* dan *log contiuns)*
Calibration	Mengatur dan memunculkan kalibrasi data untuk perangkat SQM
Report Interval	Memunculkan dan mengatur informasi interval data SQM
Firmware	Membenahi gangguan dan menambahkan fitur sebagai versi terbaru
Data Logging	Memunculkan pengaturan untuk mengatur (*setting)* SQM yang akan digunakan dalam pengambilan data. Serta menampilkan data pada SQM yang terhubung.
Configuration	Memunculkan nilai kalibrasi perangkat dari pabrik

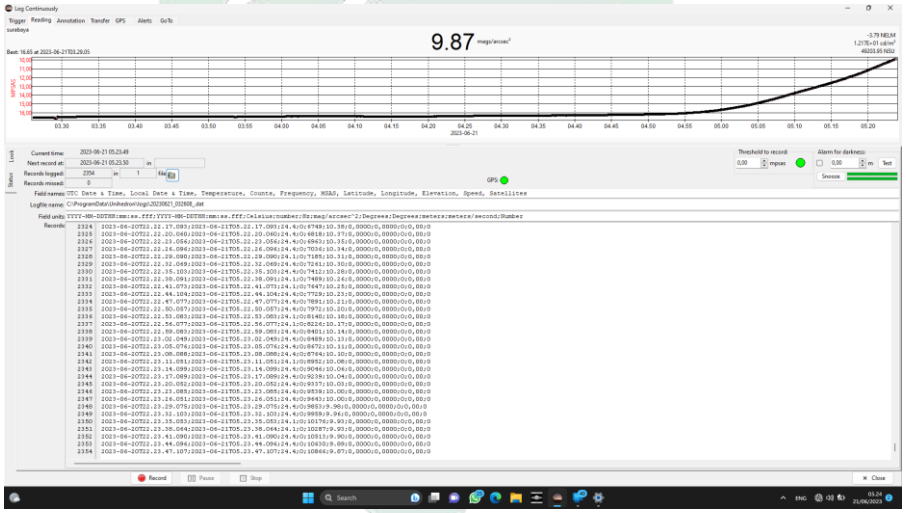
[12] NOOR, "Uji Akurasi Hisab Awal Waktu Shalat Shubuh Dengan Sky Quality Meter." 44.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

f. Kolom status

Menampilkan status UDM yang sedang digunakan dalam perekaman data

Jika aplikasi ini melakukan pengukuran nilai kecerlangan langit maka akan muncul seperti berikut:



Gambar 8 Tampilan UDM saat perekaman data[13]

Gambar 8 Merupakan tampilan UDM yang dihubungkan dengan SQM-LU untuk melakukan penangkapan data kecerlangan langit malam pada suatu tempat pada jangkah waktu sehari semalam.

B. Pengukuran Kecerlangan Langit Malam dan Pengolahan Data Menggunakan *Microsoft Excel*

Tahapan ini penulis melakukan proses pengukuran nilai kecerlangan langit malam pada tempat yang telah ditentukan yaitu di Observatorium Sunan Ampel Surabaya. Lokasi ini berada di kampus 1 UIN Sunan Ampel Surabaya di

[13] " Dokumen Pribadi", n.d.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

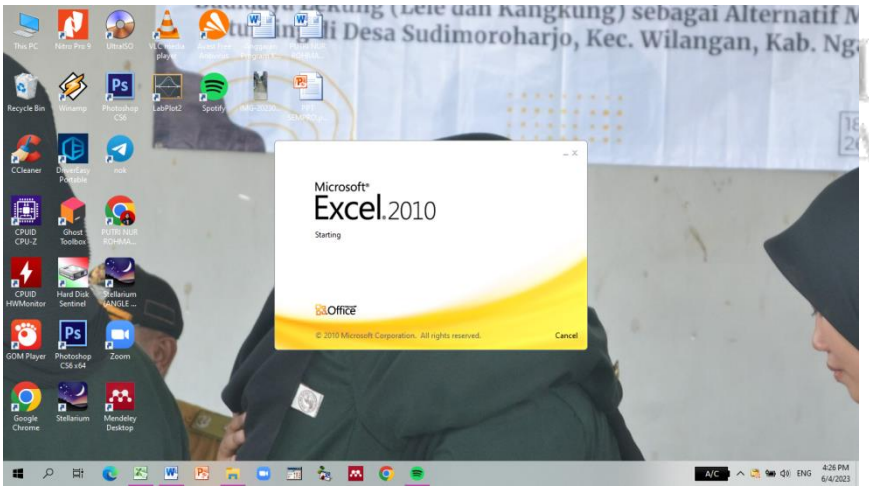
digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

gedung *Twin Tower* B atau yang sekarang dikenal dengan sebutan Tower KH. Mahrus Aly pada *Rooftop* lantai 10. OASA memiliki elevasi 45 mdpl, dan memilki koordinat geografis -7˚19’ 23.00” LS dan 112˚44’ 0.9” BT.

Hal yang harus dilakukan pada saat pengamatan yaitu dengan mengatur waktu terlebih dahulu. Pada penelitian ini penulis melakukan interval data disetiap 5 detik sekali. Data yang yang ditangkap kemudian disimpan dalam format penamaan sesuai data waktu lokal dalam satu hari.[14] Kemudian data yang disimpan diolah menggunakan Microsoft Excel mengubah data angka menjadi bentuk grafik guna untuk memudahkan dalam menganalisis titik belok awal waktu isya sampai awal waktu subuh. Berdasarkan data awal yang diambil waktu pengambilan data SQM dimulai pukul 17:00 hingga pukul 06.00 pagi.

Berikut merupkan proses pengolahan data yang ditangkap oleh SQM:

1. Buka Micrsoft excel 2010

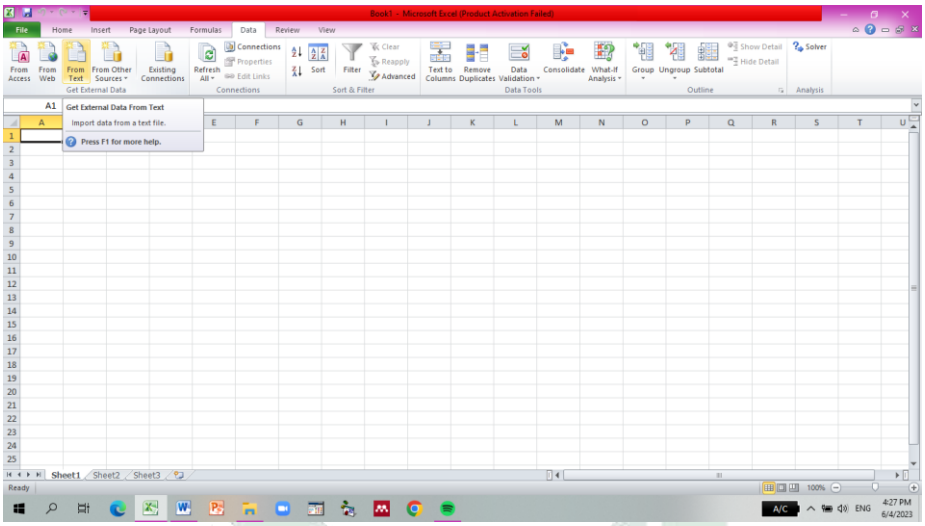


Gambar 9 Membuka Aplikasi Microsoft Excel 2010 [15]

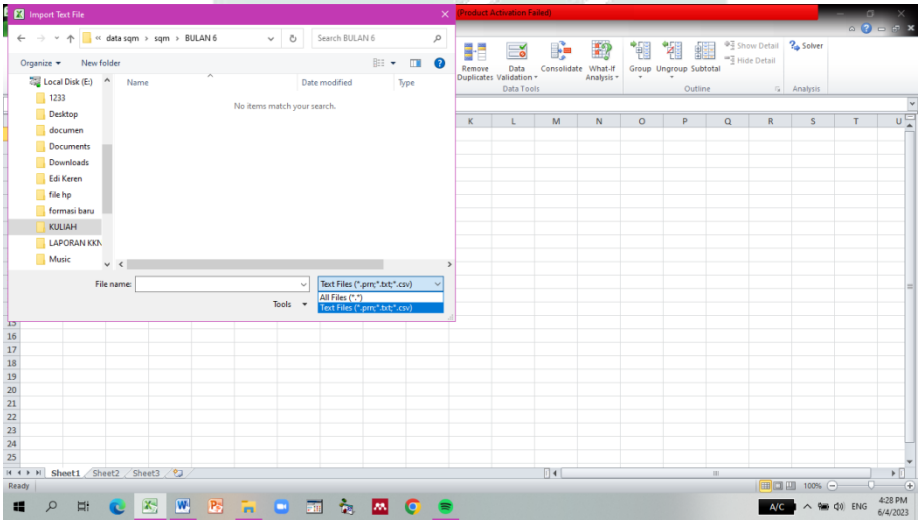
[14] Amalia, “Penentuan Kualitas Langit Malam Menggunakan Sky Quality Meter Di OASA Sebagai Dasar Penentuan Waktu Subuh Dan Isya Di Surabaya.”
[15] “Dokumen Pribadi”, n.d.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

2. Setelah aplikasi Microsoft Excel terbuka pilih menu Data, lalu pilih *From Text* kemudian pilih data yang akan diolah Ganti menjadi *All file* dan klik *Open*



Gambar 10 Tampilan *Import* data SQM [16]

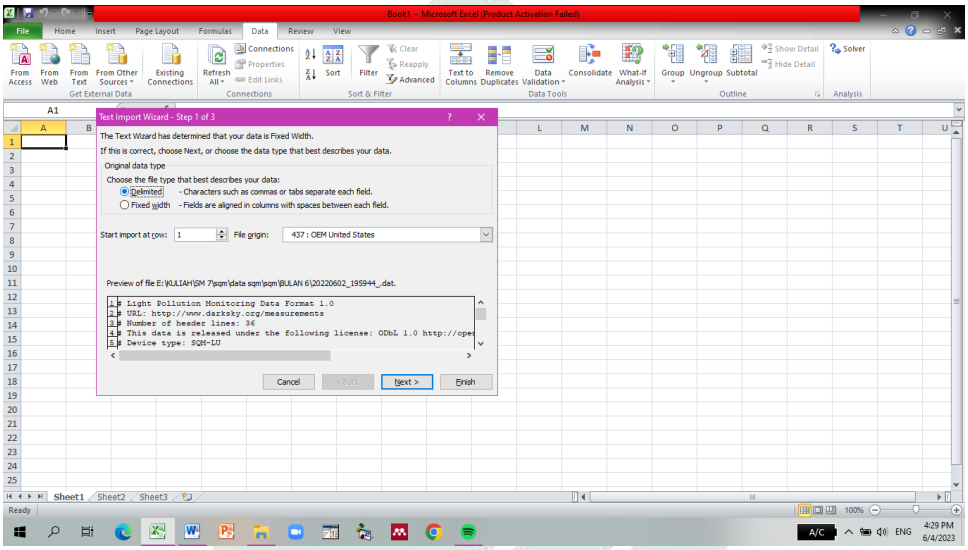


Gambar 11 Pilih File SQM yang Akan Di*import* [17]

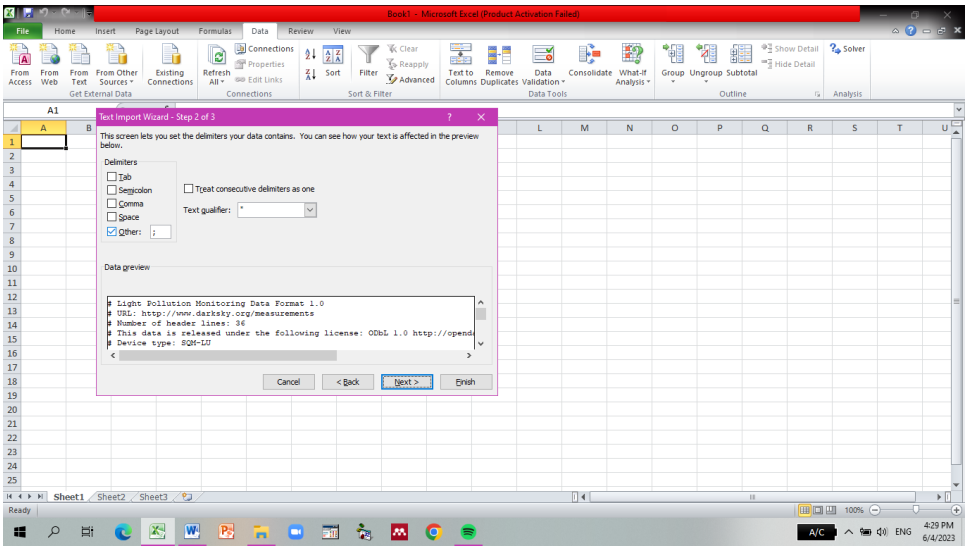
[16] "Dokumen Pribadi", n.d.
[17] Ibid.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

3. Tampilan akan muncul seperti gambar 12, pilih *Delimited* dan *Next*. Centang kotak pada pilihan *other* kemudian isi dengan titik koma (;) lalu pilih *finish* yang diimport akan menampilkan dialog *Text Import Wizard* step 1 *to* 3.



Gambar 12 Step 1 *import* data SQM [18]

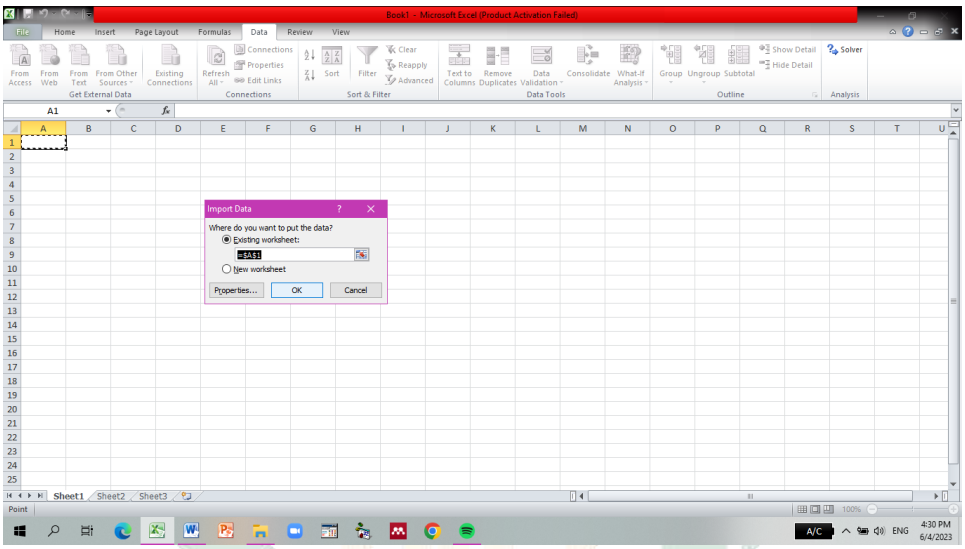


Gambar 13 Step 2 *import* data SQM [19]

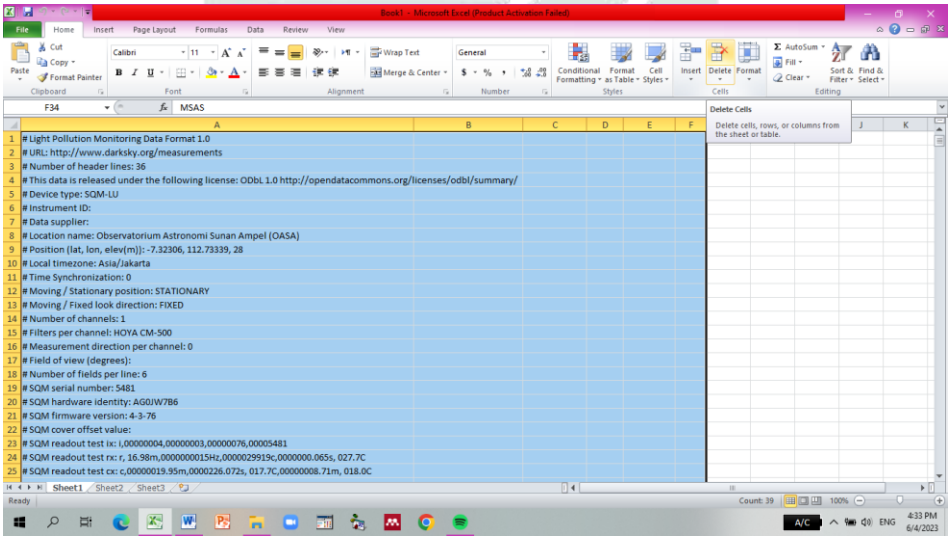
[18] "Dokumen Pribadi", n.d.
[19] Ibid.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

4. Pilih lembar kerja untuk menampilkan data yang diolah sesuai dengan kebutuhan kemudian pilih “ok “.



Gambar 14 Pemilihan Lembar Kerja [20]



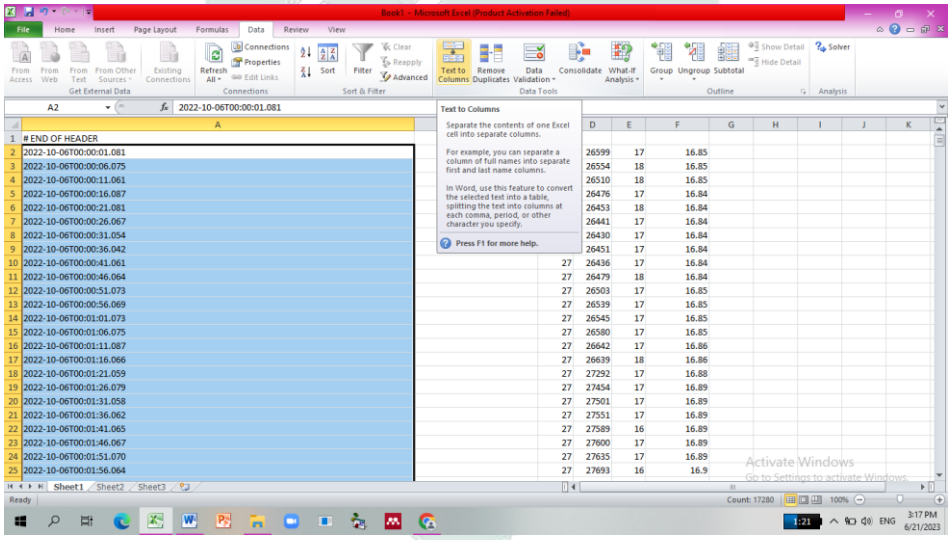
Gambar 15 Tampilan Data SQM [21]

5. Data yang diolah akan ditampilakan seperti tampilan gambar 12 atur dan hapus bagian yang tidak dibutuhkan.

[20] “Dokumen Pribadi”, n.d.
[21] Ibid.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

6. Atur dan rapikan data yang telah di *import* agar mudah dalam membacanya Untuk memisahkan antara tanggal dan waktu. Cara yang digunakan yaitu dengan memilih *text to colum* pada menu data kemudian melakukan step seperti apertama kemudian cenrtang *other* dan ganti dengan huruf (T) pilih *Next* dan *Finish*.

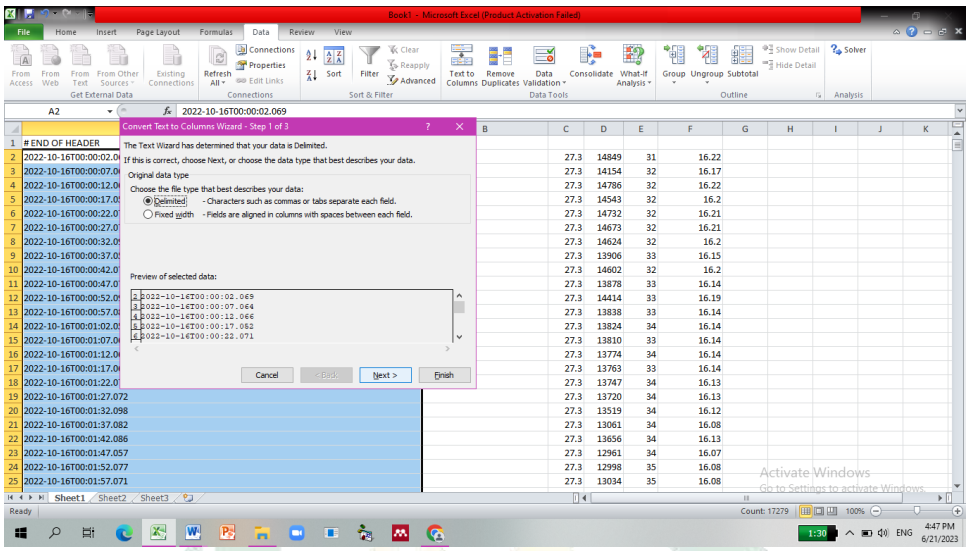


Gambar 16 Merapikan Data SQM [22]

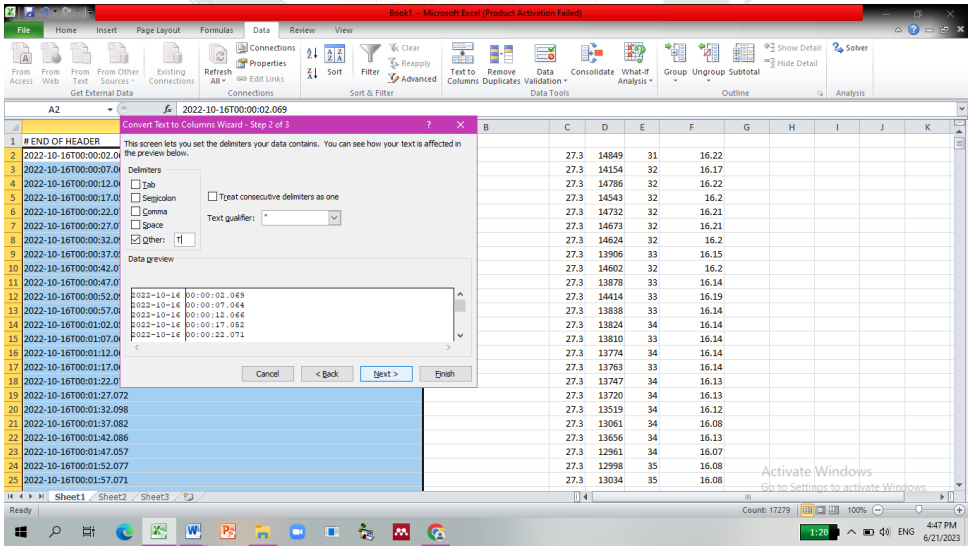
7. Data yang telah diolah akan menampilakan data seperti UTC *Date & Time*, *Locl date & time*, *Temperature*, *Counts*, *Frequency*, dan *MSAS*. Namun, untuk *UTC date & time* penulis hilangkan karena waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu *local* yaitu WIB. Seperti pada gambar 17.

[22] "Dokumen Pribadi", n.d

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id



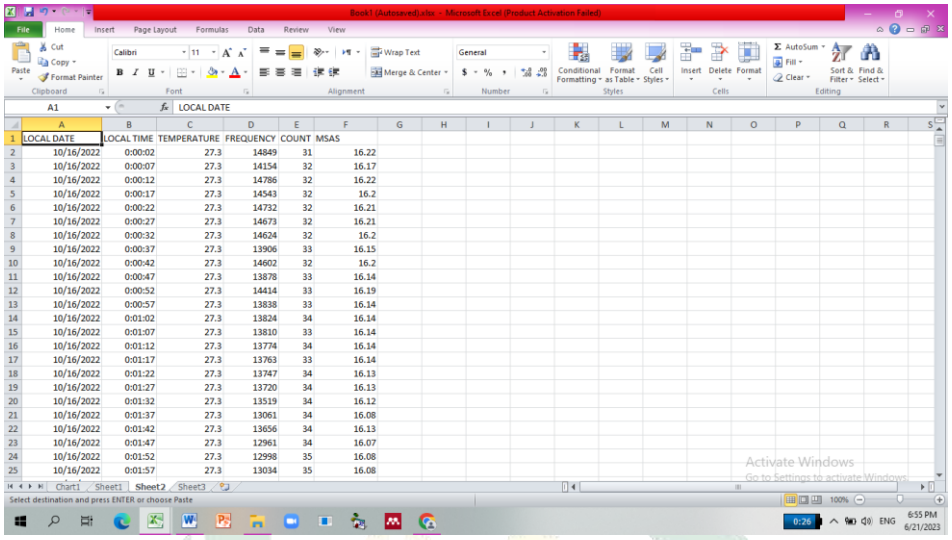
Gambar 17 Step 1 Pemisahan Tanggal dan Waktu[23]



Gambar 18 step 2 Pemisahan Tanggal dan Waktu[24]

[23] "Doumen Pribadi", n.d.
[24] Ibid.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id



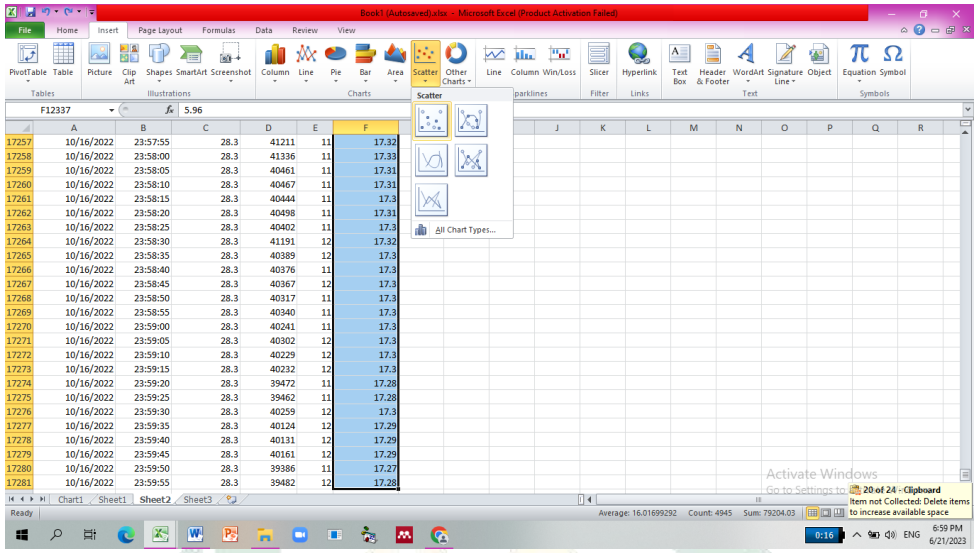
LOCAL DATE	LOCAL TIME	TEMPERATURE	FREQUENCY	COUNT	MSAS
10/16/2022	0:00:02	27.3	14849	31	16.22
10/16/2022	0:00:07	27.3	14154	32	16.17
10/16/2022	0:00:12	27.3	14786	32	16.22
10/16/2022	0:00:17	27.3	14543	32	16.2
10/16/2022	0:00:22	27.3	14732	32	16.21
10/16/2022	0:00:27	27.3	14673	32	16.21
10/16/2022	0:00:32	27.3	14624	32	16.2
10/16/2022	0:00:37	27.3	13906	33	16.15
10/16/2022	0:00:42	27.3	14602	32	16.2
10/16/2022	0:00:47	27.3	13878	33	16.14
10/16/2022	0:00:52	27.3	14414	33	16.19
10/16/2022	0:00:57	27.3	13838	33	16.14
10/16/2022	0:01:02	27.3	13824	34	16.14
10/16/2022	0:01:07	27.3	13810	33	16.14
10/16/2022	0:01:12	27.3	13774	34	16.14
10/16/2022	0:01:17	27.3	13763	33	16.14
10/16/2022	0:01:22	27.3	13747	34	16.13
10/16/2022	0:01:27	27.3	13720	34	16.13
10/16/2022	0:01:32	27.3	13519	34	16.12
10/16/2022	0:01:37	27.3	13061	34	16.08
10/16/2022	0:01:42	27.3	13656	34	16.13
10/16/2022	0:01:47	27.3	12961	34	16.07
10/16/2022	0:01:52	27.3	12998	35	16.08
10/16/2022	0:01:57	27.3	13034	35	16.08

Gambar 19 Data yang Telah Dirapikan [25]

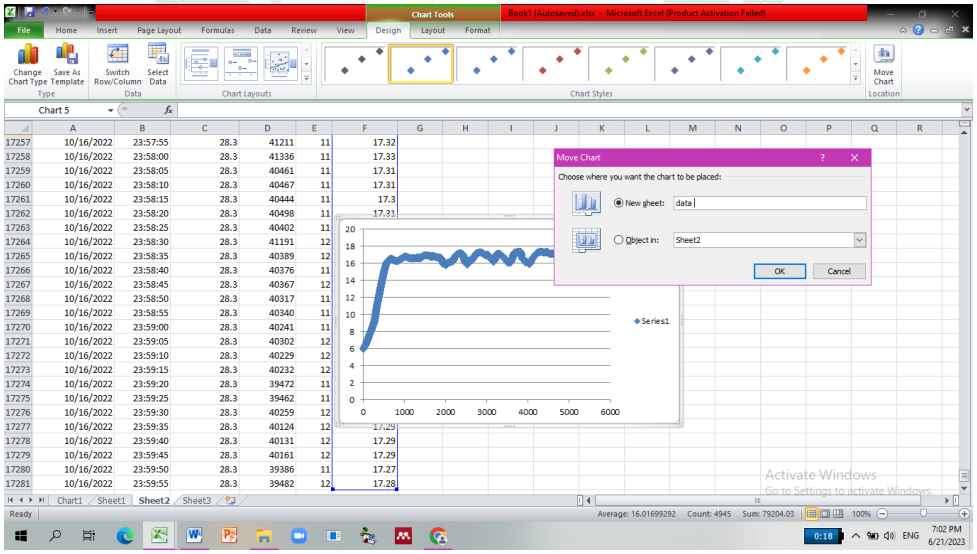
8. Untuk memvisualisasikan data menjadi grafik klik data MPAS dengan klik ctrl+shift+ tanda bawah lalu Pilih *insert*, pilih *Chart* kemudian pilih *Scatter* sesuai dengan kebutuhan. Setelah tahapan tersebut untuk mengubah koordinat x klik kanan lalu pilih *select data* kemudian pilih edit dan ubah koordinat x dengan waktu local pada tabel. Untuk memudahkan dalam menganalisis penulis memidahkan grafik pada shet lain dengan klik kanan lalu pilih *move chart* dan beri nama sesuai dengan kebutuhan.
9. Pada gambar tersebut merupakan tampilan grafik pada pukul 17:07:52 WIB sampai 23:59:55 WIB. Untuk menggabungkan data antara isya dan subuh maka bisa melakukannya dengan menambahkan data awal masuk waktu malam sekitar pukul 18.00 sampai munculnya fajar yaitu sekitar pukul 04.00

[25] "Dokumen Pribadi", n.d.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id



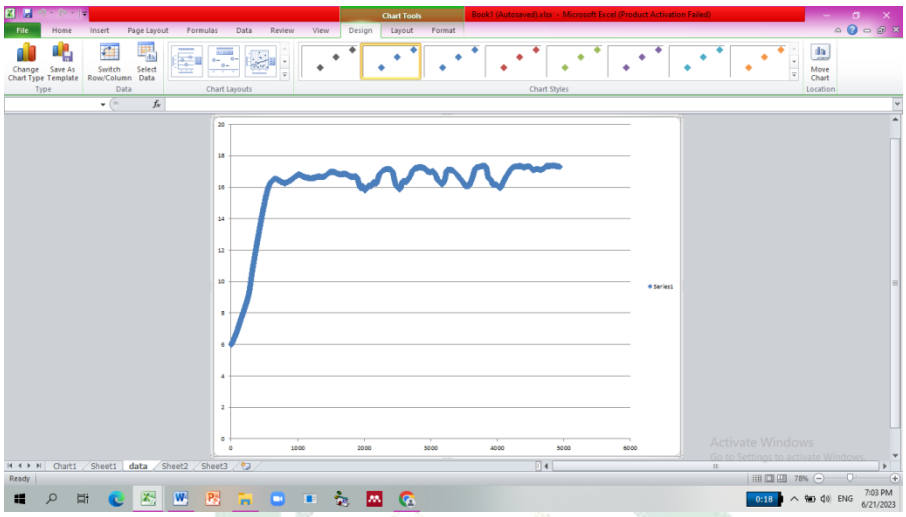
Gambar 21 Data yang Akan Diubah Menjadi Grafik [26]



Gambar 22 Pemindahan Grafik pada Sheet Lain [27]

[26] "Dokumen Pribadi", n.d.
[27] Ibid.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id



Gambar 23 Tampilan Grafik[28]

C. Data Kecerlangan Langit Malam

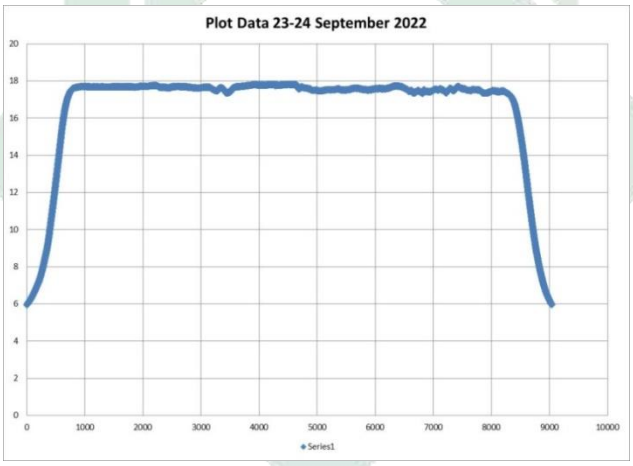
Pengukuran data dilakukan dalam rentang waktu 5 Bulan yaitu pada Bulan Juni sampai Bulan Oktober 2022/ *Zulkaidah* 1443 H –*Rabiulawal* 1444 H . Kurun waktu dilakukannya pengamatan yaitu pada waktu pukul 17.00 WIB sampai pukul 05.0 WIB setiap harinya dengan interval pengambilan data per 5 detik sekali. Data yang yang telah terkumpul kemudian di dokumentasikan dalam bentuk grafik menggunakan *Ms. Excel* 2010. Berdasarkan pengolahan data yang telah terkumpul kurang lebih 100 data dimana dari jumlah tersebut akan dipilih data yang ideal. Data yang dapat diidentifikasi titik belok awal malam sampai titik belok awal munculnya fajar terdapat 17 data, kemudian dipilih kembali menjadi 6 data yang stabil.

Data malam terkumpul berdasarkan data yang stabil dalam bentuk grafik. Data dengan grafik stabil yang diperoleh dalam pengolahan terdapat 6

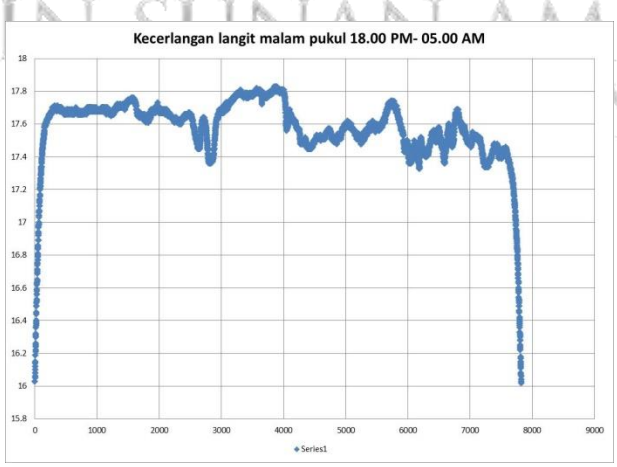
[28] "Dokumen Pribadi",n.d.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

grafik yaitu pada tanggal 30 Juni-1 Juli 2022/ 1-2 *Zulhijah* 1443 H; 18-19 Agustus 2022/ 20-21 *Muharam* 1444 H; 25-26 Agustus 2022/ 27-28 *Muharam* 1444H; 28-29 Agustus 2022/ 30 *Muharam*-1 *Safar* 1444 H; 18-19 September 2022/ 21-22 *Safar* 1444 H; 19-20 September 2022/ 22-23 *Safar* 1444 H; 23-24 September 2022/ 26-27 *Safar* 1444 H. Contoh data dengan grafik stabil ditunjukan pada gambar 24 dibawah ini.



Gambar 24 Grafik Stabil Tanggal 23-24 September 2022/ 26-27 *Safar* 1444 H [29]



Gambar 25 Grafik Kecerlangan Langit Malam Pukul 18.00 PM-05.00 AM[30]

[29] "Dokumen Pribadi", n.d.
[30] "Dokumen Pribadi", n.d.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Data SQM yang disajikan diatas merupakan salah satu data yang mengalami naik dan turunnya tidak terlalu jauh, hal tersebut dapat diakibakan karena kondis langit yang berawan atau bisa saja diakibatkan karena polusi cahaya dari perkotaan. Tetapi tidak menutup kemungkinan data tersebut dapat diambil sebagai bahan yang digunakan untuk menentukan awal masuknya malam.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

BAB IV

PENENTUAN DURASI MALAM DAN WAKTU SALAT MALAM

A. Penentuan Durasi Malam Meggunakan Data Kecerlangan Langit Malam

Pengukuran kualitas malam bertujuan untuk mengetahui seberapa gelap kondisi langi malam pada tempat yang diamati mengingat setiap tempat memiliki kualitas langit yang berbeda hal tersebut dapat dipicu karena adanya penggunaan cahaya lampu diperkotaaan, industri ataupun cuaca maka pengukuran kualitas malam menjadi point utama yang digunakan untuk menentukan waktu malam. Berdasarkan penjelasan pada bab sebelumnya megenai pengukuran kecerlangan langit malam menggunakan SQM beserta pengolahan data menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* maka pada bab IV ini penulis akan melakukan analisis data SQM yang telah diolah mulai Bulan Juni 2022 sampai dengan Bulan Oktober 2022/ *Zulkaidah* 1443 H – *Rabiulawal* 1444 H yang berlokasi di Observatorium Astronomi Sunan Ampel Surabaya (OASA).

Data yang dihasilkan dari pengukuran kualitas malam terdapat kurang lebih 100 data yang dapat dihasilkan, karena SQM yang terpasang biasanya tiba-tiba mati karena adanya pemadaman listrik. Tidak menutup kemungkinan 100 data tersebut yang bisa menjadi parameter penentuan awal malam dan awal munculnya fajar hanya 17 data saja. hal tersebut dipicu karena adanya fase Bulan, gangguan cuaca baik berawan atau hujan yang mengakibatkan munculnya cahaya kilat dan petir serta polusi cahaya perkotaan menyebabkan data grafik naik turun tidak stabil.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

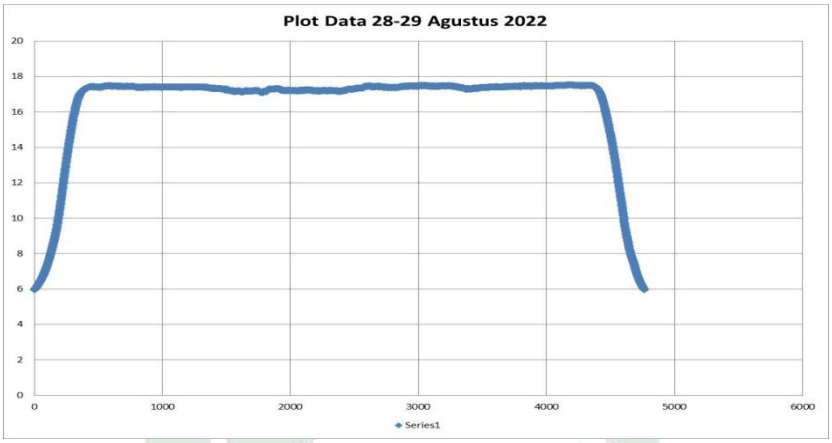
Gambar 26 Grafik Tidak Stabil[1]

Gambar 26 di atas merupakan salah satu gambar grafik tidak stabil yang tidak digunakan sebagai parameter penentuan durasi malam yang karena disebabkan sebagian besar data yang direkam kondisi langit malam berawan. 6 dari 100 data berupa grafik stabil yang telah dipilih menjadi parameter penentuan selanjutnya akan ditentukan titik belok awal malam sampai titik belok awal munculnya fajar. Beberapa data stabil diantaranya yaitu:

[1] "Dokumen Pribadi", n.d

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id



Gambar 27 Grafik data pada pukul 17.00 sampai 05.00 WIB[2]

Grafik yang disajikan pada gambar 27 merupakan grafik kecerlangan malam selama sehari semalam yang akan digunakan untuk mencarai awal malam sampai munculnya fajar. Dalam menentukan durasi malam diperukan metode dalam menentukan titik belok awal malam dan titik belok awal munculnya fajar. Metode yang digunakan penulis dalam menentukan awal malam sampai titik belok awal munculnya fajar dengan menggunakan metode secara visual yaitu dengan melakukan *zooming* data. Data yang disajikan dalam bentuk grafik akan ditentukan menggunakan dizoom secara maksimal atau bisa juga menggunakan bantuan garis lurus.

Setelah mengetahui titik belok awal malam sampai awal munculnya fajar kemudian grafik diberi tanda dengan warna yang berbeda, dengan cara itu penulis dapat mengetahui awal masuknya malam atau mengetahui perubahan langit dari terang menuju gelap dan sebaliknya dari gelap menuju terang melalui data kecerlangan langit malam. Seperti pada gambar 28 dapat

[2] "Dokumen Pribadi", n.d.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

dilihat tanda titik warna kuning tersebut merupakan tanda awal masuknya malam dan awal munculnya fajar.

Gambar 28 Grafik Awal malam-munculnya fajar[3]

Dari gambar 28 adalah tampilan grafik yang menunjukan titik belok awal malam sampai titik belok awal munculnya fajar dengan menggunakan nilai x dari nomer urutan dan y dari data MPSAS. Namun pada penentuan penulis menggunakan nilai x dari waktu dan nilai y dari data MPSAS sehingga grafik yang dihasilkan seperti pada gambar berikut.

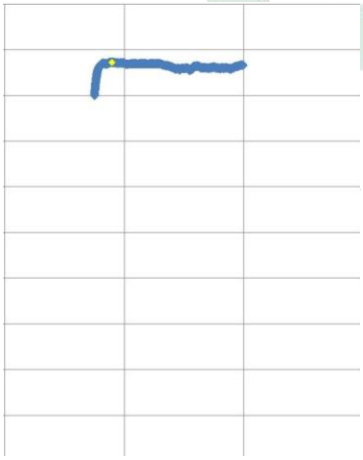
Gambar 29 graik nilai x nomer urut[4]

[3] "Dokumen Pribadi", n.d

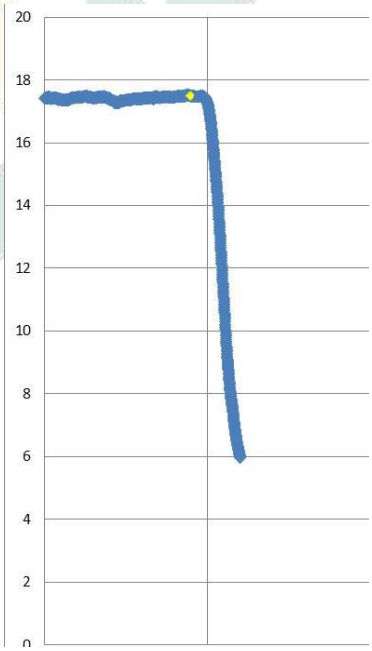
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Pada gambar 29 menampilakan data yang digunakan penulis dalam mengidentfikasi titik belok awal malam sampai awal munculnya fajar. Namun, grafik yang ditampilakan kebalikan dari gambar 28 dimana pada gambar tersebut titik belok awal malam berada di bagian kanan dan titik belok awal munculnya fajar berada dibagian kiri. Hal tersebut dipicu karena pada aplikasi Microsoft Excel mengurutkan waktu dari pukul 12 malam terlebih dahulu. Namun, tidak berpengaruh dalam penentuan titik belok.



Gambar 30 Grafik Awal Malam[5]



Gambar 31 Grafik Awal Fajar[6]

Potongan grafik pada gambar 30 dan gambar 31 penulis mengidentifikasi titik belok dengan cara di perbesar sehingga dari grafik

[4] "Dokumen Pribadi", n.d.
[5] "Dokumen Pribadi", n.d.
[6] Ibid.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

tersebut penulis dapat mengetahui awal malam dan awal munculnya fajar. Berikut merupakan hasil dari penentuan awal malam menggunakan data kecerlangan langit malam:

Tabel 6 Perhitungan Durasi Malam[7]

Tanggal	salat		Durasi
	isya' (A)	Subuh (B)	
21-22 Juni 2022/ 21-22 *Zuhqaidah* 1443 H	18:41:10	4:18:35 AM	9:37:25
30-1 Juli 2022 / 1-2 *Zulhijah* 1443 H	18:33:31	4:30:46 AM	9:57:15
22-23 Juli 2022/ 23-24 *Zulhijah* 1443 H	18:26:53	4:25:09 AM	9:58:16
30-31 Juli 2022/ 1-2 *Muharam* 1444 H	18:35:46	4:33:44 AM	9:57:58
18-19 Agustus 2022/ 20-21 *Muharam* 1444 H	18:43:48	4:17:43 AM	9:33:55
21-22 Agustus 2022/ 23-24 *Muharam* 1444 H	18:42:24	4:15:24 AM	9:33:00
25-26 Agustus 2022/ 27-28 *Muharam* 1444 H	18:37:24	4:21:38 AM	9:44:14
28-29 Agustus 2022/ 30 *Muharam* -1 *Safar* 1444 H	18:42:10	4:17:00 AM	9:34:50
29-30 Agustus 2022/ 1-2 *Safar* 1444 H	18:41:42	4:11:51 AM	9:30:09
1-2 September 2022/ 4-5 *Safar* 1444 H	18:41:39	3:53:09 AM	9:11:30
18-19 September 2022/ 21-22 *Safar* 1444 H	18:36:15	4:02:14 AM	9:25:59
19-20 September 2022/ 22-23 *Safar* 1444 H	18:30:01	4:08:48 AM	9:38:47
23-24 September 2022/ 26-27 *Safar* 1444 H	18:31:46	4:08:11 AM	9:36:25
26-27 September 2022/ 29 *Safar*-1 *Rabiulawal* 1444 H	18:30:49	4:02:56 AM	9:32:07
28-29 September 2022/ 2-3 *Rabiulawal* 1444 H	18:32:56	4:06:21 AM	9:33:25
17-18 Oktober 2022/ 21-22 *Rabiulawal* 1444 H	18:21:20	4:02:54 AM	9:41:34
18-19 Oktober 2022/ 22-23 *Rabiulakhir* 1444 H	18:20:48	3:50:00 AM	9:29:12

[7] Data Hasil Penentuan Durasi Malam.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Dari bacaan SQM pada tabel diatas, penulis menyajikan tabel menjadi 4 kolom yang berisi tanggal, awal masuk malam (awal salat isya'), awal munculnya fajar (awal waktu sbuh), dan durasi malam setiap harinya. Untuk menentukan durasi malam dapat diperoleh dengan mengurangi nilai awal malam dengan nilai awal fajar. Namun pada penelitian ini penulis menentukan durasi malam menggunakan proses perhitungan durasi malam = 24 jam – awal malam + awal subuh atau durasi malam = 24 – A+ B atau dapat melakukan perhitungan menggunakan aplikasi Microsoft Excel dengan rumus =IF(awal subuh>awal malam,(awal subuh-awal malam),(awal subuh-awal malam+1)).

Berikut contoh perhitungan durasi malam pada tanggal 21-22 Juni 2022/ 21-22 *Zuhqaidah* 1443 H

Diketahui:

A = 18:41:10 WIB

B = 4:18:35 WIB

Dicari: durasi malam?

Dijawab:

Durasi malam = 24 –A+ B

= 24 - 18:41:10 + 4:18:35

= 9:37:25

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Dalam perhitungan tesebut penulis melakukan perhitungan secara manual yaitu dengan menggunakan banuan kalkulator *scientific* dan menggunakan perhitungan di *Microsoft Excel*. sehingga dari perhitungan tesebut penulis mengetahui durasi malam setiap harinya.

Adapun tujuan dari durasi malam ini yaitu untuk menjawab asusmi masyarakat sealam ini yang menganggap bahwa lamanya malam 12 jam, namun pada kenyataannya jika dilihat dari sudut pandang menggunakan nilai kecerlangan langit malam dapat diketahui bahwa lama malam kurang lebih 9 jam per harinya.

Faktor yang menyebabkan perbedaan masuknya malam setiap buannya dapat dipengaruhi dengan adanya kualitas langit yang rendah yang berpengaruh terhadap penurunan garfik serta bergesernya posisi titik belok. Serta polusi cahaya dan cuaca juga menjadi *point* utama yang berpengaruh terhadap nilai kualitas malam.[8]

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

B. Penentukan Waktu Salat Malam Berdasarkan Durasi Malam

Sebagaimana pembahasan sebelumnya mengenai penentuan durasi malam yang dihasilkan dari data SQM tahap selanjutnya yaitu menentukan waktu salat malam menggunakan rumus statistika yaitu n = $(\frac{akhir\ malam - awal\ malam}{3})$. Nilai n merupakan nilai sepertiga malam, di bagi 3 untuk menetukan waktu sepertiga malam, jika diketahui durasi malam terjadi 3 tahap yaitu sepertiga malam pertama (n1), sepertiga malam kedua (n2), dan

[8] Husna Meta Amalia, "Penentuan Kualitas Langit Malam Menggunakan Sky Quality Meter Di OASA Sebagai Dasar Penentuan Waktu Subuh Dan Isya Di Surabaya", 77.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

sepertiga malam terakhir (n3). Pada penelitian waktu salat malam yang dicari adalah waktu sepertiga malam terakhir karena setiap malam Tuhan turun ke langit dunia ketika tersisa sepertiga malam terakhir dan mengabulkan semua doa dan permohonan hambanya pada waktu sepertiga malam terakhir. Pada pembahasan penelitian ini salat yang dimaksud adalah salat tahajud, dimana salat tahajud dilakukan ketika telah melaksanakan salat salat isya dan telah bangun dari tidur. Sehingga maksud penulis untuk menetukan waktu salat malam agar mengetahui batasan sepertiga malam pertama sampai sepertiga malam terakhir.[9]

Tabel 7 Perhitungan Waktu Sepertiga malam[10]

Tanggal	Durasi Malam	Pembagian Sepertiga Malam(n)
21-22 Juni 2022/ 21-22 *Zuhqaidah* 1443 H	9:37:25	3:12:28
30-1 Juli 2022 / 1-2 *Zulhijah* 1443 H	9:57:15	3:19:05
22-23 Juli 2022/ 23-24 *Zulhijah* 1443 H	9:58:16	3:19:25
30-31 Juli 2022/ 1-2 *Muharam* 1444 H	9:57:58	3:19:19
18-19 Agustus 2022/ 20-21 *Muharam* 1444 H	9:33:55	3:11:18
21-22 Agustus 2022/ 23-24 *Muharam* 1444 H	9:33:00	3:11:00
25-26 Agustus 2022/ 27-28 *Muharam* 1444 H	9:44:14	3:14:45
28-29 Agustus 2022/ 30 *Muharam* -1 *Safar* 1444 H	9:34:50	3:11:37
29-30 Agustus 2022/ 1-2 *Safar* 1444 H	9:30:09	3:10:03
1-2 September 2022/ 4-5 *Safar* 1444 H	9:11:30	3:03:50
18-19 September 2022/ 21-22 *Safar* 1444 H	9:25:59	3:08:40

[9] Ash-Shan'ani, *Subulus Salam-Syarah Bulughul Maram Jilid I*.
[10] Data hasil penentuan waktu salat malam

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

19-20 September 2022/ 22-23 *Safar* 1444 H	9:38:47	3:12:56
23-24 September 2022/ 26-27 *Safar* 1444 H	9:36:25	3:12:08
26-27 September 2022/ 29 *Safar*-1 *Rabiulawal* 1444 H	9:32:07	3:10:42
28-29 September 2022/ 2-3 *Rabiulawal* 1444 H	9:33:25	3:11:08
17-18 Oktober 2022/ 21-22 *Rabiulawal* 1444 H	9:41:34	3:13:51
18-19 Oktober 2022/ 22-23 *Rabiulakhir* 1444 H	9:29:12	3:09:44

Dari tabel diatas kita dapat mengetahui batasan sepertiga malam pertama sampai sepertiga malam akhir berdasarkan data kecerlangan langit malam. Berikut adalah pembagian waktu sepetiga malam.

Tabel 8 Pembagian Waktu Sepertiga malam[11]

Tanggal	Sepertiga malam Pertama (n1)	Sepertiga Malam Kedua(n2)	Sepertiga Malam Terakhir (n3)
21-22 Juni 2022/ 21-22 *Zuhqaidah* 1443 H	18:41:10 - 21:53:38	21:53:38 – 1:06:07	1:06:07 - 4:18:35
30-1 Juli 2022 / 1-2 *Zulhijah* 1443 H	18:33:31 - 21:52:36	21:52:36 – 1:11:41	1:11:41 - 4:18:35
22-23 Juli 2022/ 23-24 *Zulhijah* 1443 H	18:26:53-21:46:18	21:46:18 – 1:05:44	1:05:44 - 4:25:09
30-31 Juli 2022/ 1-2 *Muharam* 1444 H	18:35:46 - 21:55:05	21:55:05 - 1:14:25	1:14:25- 4:33:44
18-19 Agustus 2022/ 20-21	18:43:48 - 21:55:06	21:55:06 - 1:06:25	1:06:25- 04:17:43

[11] Data Perhitungan Batasan Sepertiga Malam

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Muharam 1444 H			
21-22 Agustus 2022/ 23-24 *Muharam* 1444 H	18:42:24 - 21:53:24	21:53:24 - 1:04:24	1:04:24- 04:15:24
25-26 Agustus 2022/ 27-28 *Muharam* 1444 H	18:37:24 - 21:52:09	21:52:09 - 1:06:53	1:06:53 -04:21:38
28-29 Agustus 2022/ 30 *Muharam* -1 *Safar* 1444 H	18:42:10 - 21:53:47	21:53:47 - 1:05:23	1:05:23- 04:17:00
29-30 Agustus 2022/ 1-2 *Safar* 1444 H	18:41:42 - 21:51:45	21:51:45- 1:01:48	1:01:48- 04:11:51
1-2 September 2022/ 4-5 *Safar* 1444 H	18:41:39 - 21:45:29	21:45:29 - 00:49:19	00:49:19-03:53:09
18-19 September 2022/ 21-22 *Safar* 1444 H	18:36:15 - 21:44:55	21:44:55 - 00:53:34	00:53:34- 04:02:14
19-20 September 2022/ 22-23 *Safar* 1444 H	18:30:01 - 21:42:57	21:42:57 - 00:55:52	00:55:52 - 04:08:48
23-24 September 2022/ 26-27 *Safar* 1444 H	18:31:46 - 21:43:54	21:43:54 - 00:56:03	00:56:03 - 04:08:11
26-27 September 2022/ 29 *Safar*- 1 *Rabiulawal* 1444 H	18:30:49 - 21:41:31	21:41:31 - 00:52:14	00:52:14 - 04:02:56
28-29 September 2022/ 2-3 *Rabiulawal*	18:32:56 - 21:44:04	21:44:04 - 00:55:13	00:55:13 - 04:06:21

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

1444 H			
17-18 Oktober 2022/ 21-22 *Rabiulawal* 1444 H	18:21:20 - 21:35:11	21:35:11 - 00:49:03	00:49:03 - 04:02:54
18-19 Oktober 2022/ 22-23 *Rabiulakhir* 1444 H	18:20:48 - 21:30:32	21:30:32 - 00:40:16	00:40:16 - 03:50:00

Tabel diatas merupakan pembagian waktu sepertiga malam yang dimulai ketika awal waktu malam atau awal waktu isya sampai awal muculnya fajar atau waktu subuh. Cara yang digunakan untuk batas akhir waktu sepertiga malam yaitu :

1. Batas akhir sepertiga malam pertama : awal waktu malam (A) + pembagian waktu sepertiga malam seperti contoh pada tanggal 28-29 Agustus 2022/ 30 *Muharam* -1 *Safar* 1444 H

   Diketahui:

   Pembagian sepertiga malam = 3:11:37

   Awal malam = 18:42:10

   Perhitungan :

   Batas sepertiga malam pertama : A+ pembagian sepertiga malam

   = 18:42:10 + 3:11:37

   = 21:53:47

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Jadi sepertiga malam pertama (n1) pada tanggal 28-29 Agustus 2022/ 30 *Muharam* -1 *Safar* 1444 H dimulai pada pukul 18:42:10 sampai pukul 21:53:47 WIB

2. Batas akhir sepertiga malam kedua : batas akhir sepertiga malam pertama (n1) + pembagian waktu sepertiga malam seperti contoh pada tanggal 28-29 Agustus 2022/ 30 *Muharam* -1 *Safar* 1444 H.

   Diketahui:

   Pembagian sepertiga malam = 3:11:37 WIB

   Batas akir sepertiga malam pertama (n1) = 21:53:47 WIB

   Perhitungan :

   Batas sepertiga malam Kedua (n2) : Batas akhir sepertiga malam pertama(n1) + pembagian sepertiga malam

   = 21:53:47+ 3:11:37

   = 1:05:23WIB

   Jadi sepertiga malam kedua (n3) pada tanggal 28-29 Agustus 2022/ 30 *Muharam* -1 *Safar* 1444 H dumulai pukul 21: 53: 47 WIB sampai pukul 01:05:23WIB

3. Batas akhir sepertiga malam terakhir : batas akhir sepertiga malam kedua (n2) + pembagian waktu sepertiga malam seperti contoh pada tanggal 28-29 Agustus 2022/ 30 *Muharam* -1 *Safar* 1444 H.

   Diketahui:

   Pembagian sepertiga malam = 3:11:37 WIB

   Batas akhir sepertiga malam kedua (n2) = 1:05:23WIB

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Perhitungan :

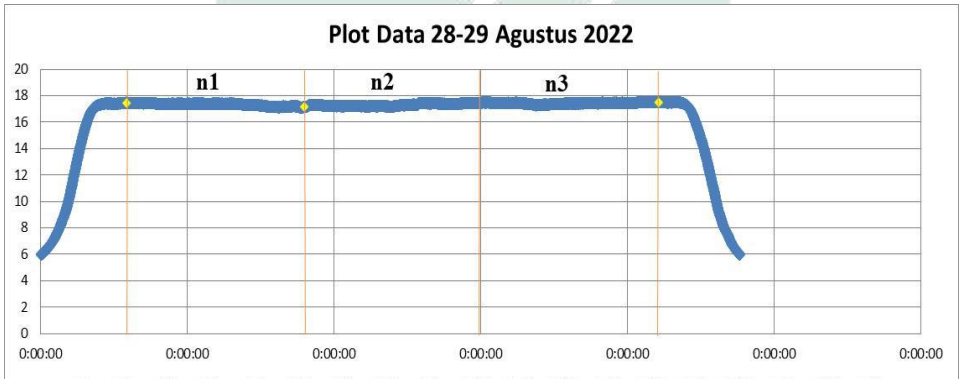
Batas sepertiga malam terakhir : Batas akhir sepertiga malam kedua (n2) + pembagian sepertiga malam

= 1:05:23 + 3:12:28

= 04:17:00 WIB

Jadi sepertiga malam terakhir (n3) pada tanggal 28-29 Agustus 2022/ 30 *Muharam* -1 *Safar* 1444 H dimulai pada pukul 01:05:23 WIB sampai pukul 04:17:00 WIB

Setelah mengetahui pembagian waktu sepertiga malam dalam bentuk perhitungan penulis mengaplikasikannya dengan memberi tanda pada grafik data kecerlangan langit malam yaitu sebagai berikut:



Gambar 32 Grafik Pembagian Sepertiga malam[12]

Grafik yang disajikan pada gambar 32 merupakan grafik yang telah diberikan tanda untuk mengetahui batasan waktu antar sepertiga malam pertam dengan yang selanjutnya. n1 pada grafik diartikan sebagai waktu sepertiga malam

[12] "Dokumen Pribadi", n.d.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

pertama, n2 sebagai waktu sepetiga malam kedua, dan n3 sebagai waktu sepertiga malam terakhir.

Selain menentukan durasi malam dan waktu salat malam penentuan kualitas malam juga diperlukan dalam penelitian ini. Dalam penentuannya dapat diperoleh dengan merata-ratakan nilai kecerlangan langit malam pada sepertiga malam pertama sampai sepertiga malam terakhir. pada penelitian ini dapat diketahui sebagai berikut:

Tabel 9 Rata-Rata Kualitas Malam Pada Sepertiga Malam[13]

28-29 Agustus 2022/ 30 *Muharam* -1 *Safar* 1444 H	18:42:10 - 21:53:47	21:53:47 - 1:05:23	1:05:23- 04:17:00
	17.33708746	17.2930017	17.42645988

Pada tabel 9 merupakan salah satu contoh data yang digunakan untuk mengetahui kualitas malam di Surabaya. Cara yang dilakukan dengan merata-ratakan nilai kecerlangan langit malam berdasarkan data pengamatan yang ada. Dapat diketahui bahwa kualitas malam pada sepertiga malam pertama hingga sepertiga malam terakhir memiliki nilai yang hampir sama yaitu diatas 17 MPSAS.

Nilai kualiats malam yang dihitung jika diklasifikasikan dalam Skala Bortle maka Surabaya yang menjadi lokasi pengamatan pada tanggal 28-29 Agustus 2022/ 30 *Muharam* -1 *Safar* 1444 H masuk dalam kategori kelas 8

[13] Data rata-rata kualitas malam pada sepertiga malam.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

(*City Sky*/ Langit Kota) yaitu kondisi langit bersinar abu-abu keputihan atau jingga dimana hal tersebut dipengaruhi oleh cahaya perkotaan sehingga rasi bintang yang sering dikenal sulit untuk dilihat dan hanya biasa dilihat beberapa saja jika diamati secara langsug dengan mata atau tidak menggunakan bantuan dari instrumen optik.[14]

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

[14] Bortle, "The Bortle Dark-Sky Scale."

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan pengolahan data yang dilakukan, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penentuan durasi malam menggunakan data kecerlangan langit malam pada periode pengamatan pada Bulan Juni-Oktober 2022/ *Zulkaidah* 1443 H–*Rabiulawal* 1444 H di Observatorium Astronomi Sunan Ampel Surabaya (OASA). penentuan durasi malam adalah dengan mengidentifikasi titik belok pada grafik. Hasil identifikasi yang diperoleh kemudian digunakan untuk menentukan durasi malam dengan mode perhitungan 24-awal malam+awal munculnya fajar. Berdasarkan perhitungan tersebut dapat diketahui durasi malam setiap harinya di OASA terjadi kurang lebih 9 jam lamanya.
2. Penentuan waktu salat malam adalah dengan melakukan perhitungan dari hasil durasi malam. Cara perhitungan yang digunakan untuk menetukan waktu salat malam yaitu n= $\frac{Durasi\ Malam}{3}$. Pembagian tiga dilakukan untuk mengetahui batasan dari sepertiga malam pertama hingga sepertiga malam terakhir, sehingga dari perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa batasan waktu sepertiga malam pertama hingga sepertiga malam terakhir terjadi kurang lebih 3 jam lamanya.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

B. SARAN

Berdasarakan penelitian yang telah dilakukan tentang penentuan durasi malam untuk menentukan waktu salat malam menggunakan data kecerlangan langit malam, penulias memeberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi yang akan melakukan penelitian selanjutnya supaya melakukan penelitian secara berkala dan menumpulkan lebih banyak data. Data yang diambil ketika kondisi langit malam pada lokasi pengamatan stabil yaitu melakukan pengamatan pada saat fase awal bulan dan pada saat musim kemarau untuk menghindari gangguan awan dan cuaca buruk, sehingga mempermudah ketika mengidentifikasi titik beloknya.
2. Bagi masyarakat daerah Surabaya sekitarnya yang melaksanakan salat malam agar tidak sepenuhnya menggunakan jadwal waktu salat yang dikeluarkan oleh Bimnas Kemenag RI karena terdapat selisih dalam penentuannya.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Abd. Salam Nawawi. *Ilmu Falak Praktis Hisab Waktu Salat, Arah Kiblat, Dan Kalender Hijriah*. Surabaya: IMTIYAZ, 2016.

Ash-Shan'ani, Muhammad bin Ismail Al-Amir. *Subulus Salam-Syarah Bulughul Maram Jilid I*. Jakarta: Darus Sunah Press, 2015.

Faiz, Abd. Karim. *Waktu Shalat (Kajian Fiqih Dan Astronomi)*. Cetakan I. Sulawesi: IAIN Parepare Nusantara Press, 2021.

Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel. *Pedoman Penyusunan Karya Ilmiah Tugas Kuliah, Proposal Dan Tugas Akhir*. Surabaya, 2022.

Kadir, A. *Formula Baru Ilmu Falak Panduan Lengkap &Praktis*. Edited by Siti Farida Nurlaili and Achmad Zirzis. Jakarta: AMZAH, 2012.

Mukrram, Akh. *Ilmu Falak Dasar-Dasar Hisab Praktis*. Sidoarjo: Grafika Media, 2012

Prbadi, Pandu, Dr. Muchlas, Yudhiakto Pramudya, and Okimustava. *Buku Panduan Eksperimen Penentuan Awal Waktu Sholat Subuh Dan Isya Berbasis Perbandingan Tingkat Kecerlangan Langit*. Yogyakarta: K-Media, 2019

Arwin Juli Rakhmadi, Hasrian Rudi Setiawan2. "Akurasi Awal Waktu Zuhur Perspektif Hisab Dan Rukyat." *Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 4, no. 1 (2018): 12–30. https://doi.org/10.30596/jam.v.

Damanhuri, Adi, Mochammad Zidni Ilman Nafiah Say'ri, and Achmad Nurfathoni Arifudin. "Pengaruh Level Malam Terhadap Solusi Titik Belok Pada Data Sky Quality Meter." *Ma'Mal: Jurnal Laboratorium Syari'Ah Dan Hukum* 2, no. 03 (2021): 219–28. http://jurnalfsh.uinsby.ac.id/mhs/index.php/mal/article/view/90.

Damanhuri, Adi, and Agus Solikin. "Batas Kualitas Langit Yang Ideal Untuk

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Lokasi Observasi Awal Waktu Subuh" 8, no. 1 (2022): 1–10.

Firdaus, Thoha, and Arini Rosa Sinensis. "Perdebatan Paradigma Teori Revolusi: Matahari Atau Bumi Sebagai Pusat Tata Surya ?" *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences* 9, no. 1 (2017). https://doi.org/10.30599/jti.v9i1.

Hajar, Ahmad, Isnan Nabawi, Lili Kartikawati, Fadya Rizka Yudana, Setia Budi, and Nanang Prasetiyantara. "Pengolahan Data Spasial-Geolocation Untuk Menghitung Jarak 2 Titik." *Creative Information Technology Journal* 8, no. 1 (2021). https://doi.org/10.24076/citec.2021v8i1.265.

Herdiwijaya, Dhani. "Pengukuran Kecerahan Langit Malam Arah Zenith Untuk Penentuan Awal Waktu Fajar." *Prosiding SKF 2016*, 2016,

Khoiri, Ahmad. "Penentuan Awal Waktu Shalat Fardhu Dengan Peredaran Matahari." *SPEKTRA : Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 3, no. 1 (2017): 1. https://doi.org/10.32699/spektra.v3i1.21.

Lidya Safrida, Machzumy. "Analisis Astronomical Twilight Sebagai Tanda Penentuan Awal Waktu Salat Isya" 1, no. 1 (2022)

Maftuh, Muhamad, and Arif Widiyatmoko. "'Bencet' Alat Peraga Ipa Untuk Memahami Keterkaitan Rotasi Bumi Dengan Jam Istiwa'." *Unnes Science Education Journal* 1, no. 1 (2012)

Newman, Andrew, Advisors Stefan Westerhoff, and Michael Prouza. "Sky Brightness Variation Measured at Auger Observatory," 2006

Putraga, Hariyadi, Arwin Juli Rakhmadi, Muhammad Hidayat, and Muhammad Dimas Firdaus. "Penentuan Waktu Malam Menggunakan Sky Quality Meter Dengan Pendekatan Moving Average." *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika* 8, no. 2 (2022). https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.11363.

Qur, Pandangan Al-, A N Terhadap, Rotasi Dan, Revolusi Bumi, Asti Jannati, Intan Parisia, Muhammad Surya Ramadhan, et al. "Abstrak Asti Jannati

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Intan Parisia , Muhammad Surya Ramadhan , Nanda Ayu Permatasari , Ulpah Miranda : Pandangan Al- Qur ' an Terhadap Rotasi Dan Revolusi Bumi Dalam Ilmu Fisika Mengelilingi Matahari . Revolusi Bumi Memakan Waktu Sekitar 365 Hari Atau Sat" 1, no. 2023 (n.d.)

Qusthalaani, Imam. "Kajian Fajar Dan Syafaq Perspektif Fikih Dan Astronomi." *Mahkamah : Jurnal Kajian Hukum Islam* 3, no. 1 (2018). https://doi.org/10.24235/mahkamah.v3i1.2744.

Rahmatiah, HL. "Urgensi Pengaruh Rotasi Dan Revolusi Bumi Terhadap Waktu Shalat." *El-Falaky: Jurnal Ilmu FalakJurnal Ilmu Falak* Vol. 1, no. 1 (2017) https://search.yahoo.com/search?fr=mcafee&type=E211US885G0&p=Rahmatiah%2CH.+L.%2C+(2017).+Urgensi+Pengaruh+Rotasi+dan+Revolusi+Bumi+Terhadap+Waktu+Shalat.+(Jurnal+Ilmu+Palak%2C+UIN+Alauddin+Makassar).

Sado, Arino Bemi. "Waktu Shalat Dalam Perspektif Astronomi; Sebuah Integrasi Antara Sains Dan Agama." *Muamalat Jurnal Hukum Ekonomi Syariah* VII (2015).

Saefullah, Asep, and Diana Ayu Rostikawati. "Kajian Siklus Waktu Puasa Penduduk Belahan Bumi Utara Dan Bumi Selatan." *Newton-Maxwell Journal of Physics* 3, no. 1 (2022). https://doi.org/10.33369/nmj.v3i1.21030

Sopwan, N. "Citra Matahari Ektrim Utara Dan Ekstrim Selatan Sebagai Pembelajaran Pergerakan Matahari." *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)* 2, no. Tabel 1 (2018).

Sinensis, Thoha Firdaus dan Arini Rosa. "Perdebatan Paradigma Teori Revolusi: Mtahari Atau Bumi Sebagai Pusat Tata Surya?" *Jurnal Ilmiah Multi Science* IX No. 1 (2017).

Widodo, N. "Analisis Pengaruh Cahaya Bulan Terang Pada Setiap Fase Terhadap Penurunan SQM Di LAPAN BPAA Pasuruan." *Prosiding Seminar Nasional*, 2019.

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Zahroya, I U, T Q Siti, and N Sopwan. “Analisis Waktu Subuh Dan Kecerlangan Langit Menggunakan Data Sky Quality Meter (SQM) LAPAN Watukosek Pasuruan,” n.d.

zafira A, et all. “Pemetaan Kecerlangan Langit Malam Di Lingkungan Kampus ITERA Berdasarkan Data SQM.” *Prosiding Seminar Nasional Fisika 7.0* 0 (2021).

Amalia, Husna Meta. “Penentuan Kualitas Langit Malam Menggunakan Sky Quality Meter Di OASA Sebagai Dasar Penentuan Waktu Subuh Dan Isya Di Surabaya.” UIN Sunan Ampel Surabaya, 2016.

Jannah, Sofwan. “Penentuan Waktu Salat Magrib, Isya, Dan Subuh Perspektif Fikih Dan Astronomi.” *Universitas Islam Indonesia*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, 2020.

Khudhori, Ismail. “Analisis Tempat Rukyat Di Jawa Tengah (Studi Analisis Atronomis Dan Geografis).” UIN Walisongo Semarang, 2015

Noor, Laksmiyanti Annake Harijadi. “Uji Akurasi Hisab Awal Waktu Shalat Shubuh dengan Sky Quality Meter.” UIN Walisongo Semarang, 2016

Rohmah, Siti Nur. “Perhitungan Awal Waktu Shalat Menggunakan Metode Rubu’ Mujayyab (Di Pondok Pesantren Annida Al Islamy Bekasi).” UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2021.

Setiawan, Arwin Juli Rakhmadi dan Harrian Rudi. *Analisis Tingkat Polusi Cahaya Dan Awal Waktu Sholat Subuh Di Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Dengan Variasi Sudut Sky Quality Meter*. Sumatera Utara, 2019.

Zahroya, Isyvina Unai. “Sky Quality Meter Terhadap Akurasi Waktu Salat (Studi Pemikiran Prof . Thomas Djamaluddin).” UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019.

Ahmad. “Tata Cara Sholat Tahajud: Pengertian, Doa Dan Keutamaannya.”

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Gramedia Blog, 2023. https://www.gramedia.com/best-seller/cara-sholat-tahajud/.

Ahmad, Abdul Wahab. "Makna "Allah Turun Ke Langit Dunia Di Sepertiga Malam Terakhir."" 21 Agustus, 2018. https://islam.nu.or.id/ilmu-tauhid/makna-allah-turun-ke-langit-dunia-di-sepertiga-malam-terakhir-Uztgq.

Ajim, Nanang. "Cara Menentukan Garis Bujur Dan Garis Lintang." Accessed July 14, 2023. https://www.mikirbae.com/2016/08/cara-menentukan-garis-bujur-dan-garis.html.

Al-Qur'an, Lajnah Pentashihan Mushaf, "Qur'an Kemenag"

https://quran.kemenag.go.id/.

Bortle, John E. "The Bortle Dark-Sky Scale" (n.d.). https://wapps.umt.edu/winapps/media2/wilderness/toolboxes/documents/night/Bortle%20Dark-Sky%20Scale.pdf

Geo's, Lita. "Pergantian Musim Di Bumi," 2013. https://luciafebriarlita17.wordpress.com/2013/10/01/pergantian-musim-di-bumi/.

LIPI, TGJ. "Fenomena-Fenomena Alam," 2013. http://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?fenomena&1362286411#:~:text= atas penanggalan internasional (International date,seolah-olah melompat satu hari.

Louisville, KY. "Twilight Types." National Weather Service, n.d. source: https://w1.weather.gov/glossary/.

Muhammad Hidayat. "Pengaruh Nilai MPSAS Dan Sudut SQM Dalam Penentuan Waktu Subuh." OIF UMSU, 2021. https://oif.umsu.ac.id/2021/01/pengaruh-nilai-mpsas-dan-sudut-sqm-dalam-penentuan-waktu-subuh/

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id

Risnayah, Siti. "Pengaruh Revolusi Bumi." *E-Nayah*. Last modified 2013. Accessed June 15, 2023. http://sitirisnayah.blogspot.com/2013/07/pengaruh-revolusi-bumi.html?m=1.

Tekatch, Anthony. "Sky Quality Meter-L." unihedron. Accessed June 7, 2023. http://unihedron.com/projects/sqm-l/.

———. "Sky Quality Meter." Unihedron. Accessed June 6, 2023. http://unihedron.com/projects/sqm-le/.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id digilib.uinsa.ac.id