

**PENGARUH PASANG SURUT AIR LAUT TERHADAP
VISIBILITAS FAJAR SHADIQ
(Studi di Pantai Tirangan, Kabupaten Kendal)**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Progam Strata satu (S.1)
Dalam Ilmu Falak



Disusun Oleh:

MIFTHACH GHADA

2002046012

**PRODI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) WALISONGO
SEMARANG
2024**



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

Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 02 Kampus III UIN Walisongo Semarang 50185 Telp (024) 7601291
Website: www.fsh.walisongo.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Saudara : MIFTHACH GHaida
NIM : 2002046012
Jurusan : ILMU FALAK
Judul Skripsi : PENGARUH PASANG SURUT AIR LAUT TERHADAP VISIBILITAS
FAJAR SHADIQ (Studi di Pantai Tirangan, Kabupaten Kendal)

Telah dimunaqasyahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan dinyatakan lulus/baik/cukup pada tanggal 23 Desember 2024 dan dapat diterima sebagai syarat ujian akhir dalam rangka menyelesaikan studi Program Sarjana Strata 1 (S.1) tahun akademik 2024/2025 guna memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Falak.

Ketua Sidang


ALFIAN OODRI AZIZI, M.H.
NIP. 198811152019031006

Sekretaris Sidang

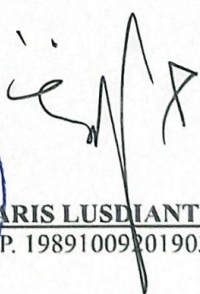

M. ZAINAL MAWAHIB, M.H.
NIP. 199010102019031018

Penguji Utama I

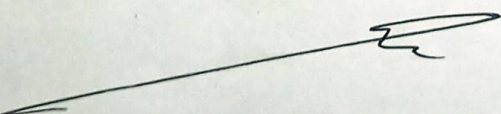

Dr. AHMAD SYIFAULANAM, SHL., MH.
NIP. 198001202003121001

Penguji Utama II

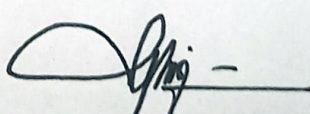



KARIS LUSDANTO, M.S.I
NIP. 198910092019031005

Pembimbing 1


Prof. Dr. AKHMAD ARIF JUNAIDI, M. Ag.
NIP. 197012081996031002

Pembimbing 2


M. ZAINAL MAWAHIB, M.H.
NIP. 199010102019031018

MOTTO

وَالصُّبْحُ إِذَا تَنَفَّسَ

“Dan demi subuh apabila (fajar) apabila telah menyingsing,”

[At-Taqwir : 18]

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah robbil alamiin, Untaian Syukur tak henti-hentinya penulis ucapkan atas segala kesempatan juga pembelajaran baru yang datang silih berganti hingga terselesaikannya naskah skripsi ini..Hingga pada akhirnya penulis bisa mempersembahkan skripsi ini untuk kedua orang tua penulis, Bapak Jaka Winarno dan Ibu Sri Lestari. Manusia terhebat yang telah rela mengorbankan seluruh materi, waktu, jiwa dan raganya demi mendukung penuh keberhasilan penulis.

Teruntuk keluarga besar penulis, om Khamzah dan bulik Nur yang selalu mendukung, menemani dan memotivasi penulis selama melakukan pengamtan

Juga untuk para guru penulis yang telah banyak membagi ilmu serta pengalamannya hingga penulis bisa berada di titik ini.

DEKLARASI

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang pernah ditulis orang lain atau diterbitkan. Demikian juga skripsi ini tidak berisi satupun pikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan bahan rujukan.

Semarang, 4 Desember 2024

Deklarator



Mifthach Ghaida
NIM. 2002046012

PEDOMAN TRANSLITER ARAB LATIN

Transliter Arab-Latin yang dipergunakan dalam skripsi ini berpedoman pada Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor: 158 Tahun 1987 dan nomor: 0543b/U/1987. Transliterasi dimaksudkan sebagai pengalih-hurufan dari abjad yang satu ke abjad yang lain. Transliterasi Arab-Latin di sini ialah penyalinan huruf-huruf Arab dengan huruf-huruf Latin beserta perangkatnya.

A. Konsonan

Fonem konsonan bahasa Arab yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf. Dalam transliterasi ini sebagian dilambangkan dengan huruf dan sebagian dilambangkan dengan tanda, dan sebagian lagi dilambangkan dengan huruf dan tanda sekaligus.

Berikut ini daftar huruf Arab yang dimaksud dan transliterasinya dengan huruf latin:

Tabel 0.1: Tabel Transliterasi Konsonan

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Ša	š	es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je

ح	Ḥa	ḥ	ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	ka dan ha
د	Dal	D	De
ذ	Ẓal	Ẓ	Zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	R	er
ز	Zai	Z	zet
س	Sin	S	es
ش	Syin	Sy	es dan ye
ص	Ṣad	ṣ	es (dengan titik di bawah)
ض	Ḍad	ḍ	de (dengan titik di bawah)
ط	Ṭa	ṭ	te (dengan titik di bawah)
ظ	Ẓa	ẓ	zet (dengan titik di bawah)
ع	`ain	`	koma terbalik (di atas)
غ	Gain	G	ge
ف	Fa	F	ef
ق	Qaf	Q	ki
ك	Kaf	K	ka

ل	Lam	l	El
م	Mim	m	Em
ن	Nun	n	En
و	Wau	w	We
هـ	Ha	h	Ha
ء	Hamzah	‘	Apostrof
ي	Ya	y	Ye

B. Vokal

Vokal bahasa Arab, seperti vokal bahasa Indonesia, terdiri dari vokal tunggal atau *monoftong* dan vokal rangkap atau *diftong*.

1. Vokal Tunggal

Vokal tunggal bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda atau harakat, transliterasinya sebagai berikut:

Tabel 0.2: Tabel Transliterasi Vokal Tunggal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
َ	Fathah	a	A
ِ	Kasrah	i	I
ُ	Dammah	u	U

2. Vokal Rangkap

Vokal rangkap bahasa Arab yang lambangnya berupa gabungan antara harakat dan huruf, transliterasinya berupa gabungan huruf sebagai berikut:

Tabel 0.3: Tabel Transliterasi Vokal Rangkap

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
يَ...ئَ	Fathah dan ya	Ai	a dan u
وَ...ؤَ	Fathah dan wau	Au	a dan u

Contoh:

- كَتَبَ kataba
- فَعَلَ fa`ala
- سئِلَ suila
- كَيْفَ kaifa
- حَوْلَ haula

C. Maddah

Maddah atau vokal panjang yang lambangnya berupa harakat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda sebagai berikut:

Tabel 0.4: Tabel Transliterasi *Maddah*

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
أَ...إِ...يَ	Fathah dan alif atau ya	Ā	a dan garis di atas
إِ...يَ	Kasrah dan ya	Ī	i dan garis di atas

وْ...	Dammah dan wau	Ū	u dan garis di atas
-------	-------------------	---	---------------------

Contoh:

- قَالَ qāla
- رَمَى ramā
- قِيلَ qīla
- يَقُولُ yaqūlu

D. Ta' Marbutah

Transliterasi untuk ta' marbutah ada dua, yaitu:

1. Ta' marbutah hidup
Ta' marbutah hidup atau yang mendapat harakat fathah, kasrah, dan dammah, transliterasinya adalah “t”.
2. Ta' marbutah mati
Ta' marbutah mati atau yang mendapat harakat sukun, transliterasinya adalah “h”.
3. Kalau pada kata terakhir dengan ta' marbutah diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang *al* serta bacaan kedua kata itu terpisah, maka ta' marbutah itu ditransliterasikan dengan “h”.

Contoh:

- رَوْضَةُ الْأَطْفَالِ
(raudah al-atfāl/raudahtul atfāl)
- الْمَدِينَةُ الْمُنَوَّرَةُ
(al-madīnah al-munawwarah/al-madīnatul munawwarah)
- طَلْحَةُ
(talhah)

E. Syaddah (Tasydid)

Syaddah atau tasydid yang dalam tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda, tanda syaddah atau tanda tasydid, ditransliterasikan dengan huruf, yaitu huruf yang sama dengan huruf yang diberi tanda syaddah itu.

Contoh:

- نَزَّلَ nazzala
- البِرُّ al-birr

F. Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf, yaitu ال, namun dalam transliterasi ini kata sandang itu dibedakan atas:

1. Kata sandang yang diikuti huruf syamsiyah

Kata sandang yang diikuti oleh huruf syamsiyah ditransliterasikan sesuai dengan bunyinya, yaitu huruf “I” diganti dengan huruf yang langsung mengikuti kata sandang itu.

2. Kata sandang yang diikuti huruf qamariyah

Kata sandang yang diikuti oleh huruf qamariyah ditransliterasikan dengan sesuai dengan aturan yang digariskan di depan dan sesuai dengan bunyinya.

Baik diikuti oleh huruf syamsiyah maupun qamariyah, kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikuti dan dihubungkan dengan tanpa sempang.

Contoh:

- الرَّجُلُ (ar-rajulu)
- الْقَلَمُ (al-qalamu)
- الشَّمْسُ (asy-syamsu)
- الْجَلَالُ (al-jalālu)

G. Hamzah

Hamzah ditransliterasikan sebagai apostrof. Namun hal itu hanya berlaku bagi hamzah yang terletak di tengah dan di akhir kata. Sementara hamzah yang terletak di awal kata dilambangkan, karena dalam tulisan Arab berupa alif.

Contoh:

- تَأْخُذُ (ta'khuẓu)
- شَيْئٍ (syai'un)
- النَّوْءُ (an-nau'u)
- إِنَّ (inna)

H. Penulisan Kata

Pada dasarnya setiap kata, baik fail, isim maupun huruf ditulis terpisah. Hanya kata-kata tertentu yang penulisannya dengan huruf Arab sudah lazim dirangkaikan dengan kata lain karena ada huruf atau harkat yang dihilangkan, maka penulisan kata tersebut dirangkaikan juga dengan kata lain yang mengikutinya.

Contoh:

- وَ إِنَّ اللَّهَ فَهُوَ خَيْرُ الرَّازِقِينَ
(Wa innallāha lahuwa khair ar-rāziqīn/ Wa innallāha lahuwa khairurrāziqīn)
- بِسْمِ اللَّهِ مَجْرَاهَا وَ مُرْسَاهَا
(Bismillāhi majrehā wa mursāhā)

I. Huruf Kapital

Meskipun dalam sistem tulisan Arab huruf kapital tidak dikenal, dalam transliterasi ini huruf tersebut digunakan juga. Penggunaan huruf kapital seperti apa yang berlaku dalam EYD, di antaranya: huruf kapital digunakan untuk menuliskan huruf awal nama diri dan permulaan kalimat. Bilamana nama diri itu didahului

oleh kata sandang, maka yang ditulis dengan huruf kapital tetap huruf awal nama diri tersebut, bukan huruf awal kata sandangnya.

Contoh:

- الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ
(Alhamdu lillāhi rabbi al-`ālamīn/ Alhamdu lillāhi rabbil
`ālamīn)
- الرَّحْمَنُ الرَّحِيمُ
(Ar-rahmānir rahīm/Ar-rahmān ar-rahīm)

Penggunaan huruf awal kapital untuk Allah hanya berlaku bila dalam tulisan Arabnya memang lengkap demikian dan kalau penulisan itu disatukan dengan kata lain sehingga ada huruf atau harakat yang dihilangkan, huruf kapital tidak dipergunakan.

Contoh:

- اللَّهُ غَفُورٌ رَحِيمٌ
(Allaāhu gafūrun rahīm)
- لِلَّهِ الْأُمُورُ جَمِيعًا
(Lillāhi al-amru jamī`an/Lillāhil-amru jamī`an)

J. Tajwid

Bagi mereka yang menginginkan kefasihan dalam bacaan, pedoman transliterasi ini merupakan bagian yang tak terpisahkan dengan Ilmu Tajwid. Karena itu peresmian pedoman transliterasi ini perlu disertai dengan pedoman tajwid.

ABSTRAK

Keadaan pasang surut air laut di Indonesia adalah salah satu sistem pasang surut yang paling rumit di dunia. Hal ini berkaitan dengan keadaan topografi dasar laut Indonesia yang kasar, garis pantainya yang rumit dan adanya interaksi perambatan gelombang pasang surut air laut dari arah Samudera Pasifik, Samudera Hindia hingga Laut China. Adanya perubahan ketinggian permukaan air laut pada saat pasang dan surut berdampak pula terhadap ketinggian tempat suatu daerah. Sedangkan dalam penentuan awal waktu shalat, perhitungan tinggi tempat suatu daerah diperlukan untuk menentukan besar kecilnya kerendahan ufuk.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tipe gelombang pasang surut di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal dan juga untuk mengetahui apakah pasang surut air laut berpengaruh terhadap kenampakan visibilitas fajar shadiq di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal.

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan menggunakan pendekatan lapangan (*Field Reserch*). Yaitu dengan cara penulis melakukan pengamatan langsung untuk memperoleh data penelitian. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi sebagai data primer dan dokumentasi sebagai data sekunder. Data kenampakan fajar didapatkan dengan melakukan observasi di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal selama tujuh kali pengamatan dalam tiga fase bulan yakni pada saat *new moon*, *quarter moon*, dan *full moon* dengan bantuan alat *Sky Quality Meter* (SQM) dengan tipe LU-DL. Sedangkan untuk data pasang surut (fluktuasi) air laut menggunakan data berdasarkan aplikasi NAUTIDE dan juga pengukuran ketinggian air laut secara langsung pada perkiraan munculnya fajar shadiq.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan data prediksi pasang surut air laut tahun 2024 yang dikeluarkan oleh aplikasi NAUTIDE pro. dapat diketahui bahwasannya daerah Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal memiliki rata-

rata terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam setiap harinya atau dalam 24 jam dengan *range* kisaran antara 0,14 – 1,16 meter. Maka dapat diketahui jika daerah Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal memiliki tipe pasang surut harian Tunggal dan jika dilihat berdasarkan range ketinggian gelombang pasang surutnya dalam klasifikasi Magori maka dapat diketahui bahwasannya pada lokasi tersebut termasuk dalam katagori *meso-tidal*. Sedangkan berdasarkan observasi yang telah dilakukan pasang surut air laut hanya berpengaruh terhadap hasil detik dalam nilai kerendahan ufuk yang menjadi salah satu data dalam perhitungan munculnya fajar shadiq atau waktu Subuh. Namun secara perhitungan maupun hasil pengamatan langsung menggunakan alat Sky Quality Matter adanya fluktuasi permukaan air laut tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kenampakan visibilitas fajar *shadiq*.

Kata Kunci: Pasang Surut, Visibilitas, Fajar Shadiq

ABSTRAC

The tidal state of sea water in Indonesia is one of the most complicated tidal systems in the world. This is related to the rough topography of Indonesia's seabed, its complicated coastline and the interaction of tidal wave propagation of seawater from the Pacific Ocean, Indian Ocean to the China Sea. Changes in sea level during high tide and low tide also have an impact on the altitude of an area. Meanwhile, in determining the initial prayer time, the calculation of the height of an area is needed to determine the size of the horizon.

This study aims to determine the type of tidal waves in Tirangan Beach, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal and also to find out whether the tides of sea water affect the visibility of dawn shadiq in Tirangan Beach, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal.

This type of research is qualitative research using a field approach. Namely by the author conducting direct observations to obtain research data. The data collection method used is observation as primary data and documentation as secondary data. Dawn appearance data was obtained by making observations at Tirangan Beach, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal for seven observations in three phases of the moon, namely during the new moon, quarter moon, and full moon with the help of the Sky Quality Metter (SQM) instrument with the LU-DL type. Meanwhile, for tidal data (fluctuations) of sea water, data based on the NAUTIDE application and also direct measurement of sea water level at the estimated dawn of shadiq.

The results of this study show that based on the 2024 sea tide prediction data issued by the NAUTIDE pro application. It can be known that the area of Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal has an average of one tide and one receding in every day or in 24 hours with a range between 0.14 – 1.16 meters. So it can be known that the area of Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal has a single daily tidal type and if seen based on the range

of tidal wave height in the Magori classification, it can be understood that the location is included in the meso-tidal category. Meanwhile, based on observations that have been made, the tides of sea water only affect the results of seconds in the value of the lowness of the horizon which is one of the data in the calculation of the appearance of dawn of shadiq or dawn. However, in terms of calculations and direct observation results using the Sky Quality Matter tool, the fluctuation of sea level does not have a significant influence on the visibility of dawn shadiq.

Keywords: Tides, Visibility, Dawn of Sadiq

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, ridho serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Pasang Surut Air Laut Terhadap Visibilitas Fajar Shadiq (Studi di Pantai Tirangan Kabupaten Kendal)”** dengan baik.

Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyyah menuju jaman yang terang ini. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini bukanlah serta merta hasil jerih payah sendiri, melainkan terdapat banyak kontribusi juga bantuan moral maupun spiritual dari berbagai pihak baik yang disampaikan secara tersirat maupun yang tersurat.

Pada kesempatan kali ini penulis berusaha menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Prof. Akhmad Arief Junaidi, M.Ag. selaku pembimbing I yang senantiasa memberi bimbingan, motivasi, serta arahan hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Muhamad Zainal Mawahib, M.H. selaku pembimbing II yang tak kalah sabarnya memberikan bimbingan, motivasi juga arahan disaat penulis melalui fase kebimbangan hingga penulis menemukan semangatnya kembali dan akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Siti Rofi'ah, M.H selaku dosen wali yang selalu memberi nasehat juga saran sejak pertama kali penulis menjadi mahasiswa baru.
4. Ahmad Munif, M.S.I. dan Alfian Qodri Azizi, M.H. selaku ketua dan sekretaris jurusan Ilmu Falak yang telah membantu penulis dalam mengurus kebutuhan mahasiswa di Tingkat jurusan.
5. Prof. Dr. H. Nizar, M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang beserta jajarannya.

6. Prof. Dr. H. Abdul Ghofur, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang beserta jajarannya.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen serta staff dan karyawan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu, pengalaman, serta bantuan selama penulis menjadi mahasiswa.
8. Kedua orang tua terhebat yang terkadang berubah menjadi sahabat terbaik, tempat penulis berkeluh kesah, Bapak Jaka Winarno dan Ibu Sri Lestari. Terima kasih telah meridhoi setiap keputusan yang penulis buat. Yang dengan sabarnya selalu kebersamai setiap langkah penulis dan tanpa henti selalu memberi semangat, motivasi, dan dukungan kepada penulis baik tersurat maupun tersirat. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan kebaikan dan kebahagiaan baik di dunia maupun di akhirat.
9. Seluruh keluarga besar penulis, terkhusus Om Khamzah, Bulik Nur, dan Om Den yang telah menyisihkan waktunya untuk menemani penulis dari mulai mencari lokasi sampai menemani penulis melakukan pengamatan hingga selesai.
10. Seluruh guru-guru penulis di TK Miftahul Jannah, SD Nurul Islam Purwoyoso, MTs. Perguruan Muallimat Jombang, MA. Perguruan Muallimat Jombang, asatidz-asatidzah Pondok Pesantren Putri Walisongo Cukir Jombang, juga para Dosen UIN Walisongo Semarang yang telah membagi banyak ilmu juga pengalamannya kepada penulis.
11. Ibu Ny. Hj. Ain Ainul Ghurroh, Ibu Ny. Hj. Titim Matim, Mba Maulida Izzatun Nisa' yang tidak pernah bosan untuk menegur dan mengingatkan penulis untuk selalu fokus pada tujuan awal dengan tidak melalaikan tanggungjawabnya.
12. Tante Alwiyah, S.E., M.Si. yang tanpa henti memberi nasehat dan menyemangati penulis untuk selalu berusaha dan pantang menyerah dalam menempuh lika liku pendidikan.

13. Para sahabat ku, Annisa Rahma Fadiya, S.H. dan Nur Rizqiana, S.H. yang selalu sabar menyemangati penulis untuk terus bangkit dan menyelesaikan apa yang telah dimulai
14. Teman-teman Ilmu Falak Angkatan 20 “CASSIOPEA”, yang tanpa ragu saling memberi nasihat juga bantuan sejak awal menjadi mahasiswa baru sampai saat ini. Terkhusus untuk Arizki, Suari, Eka, Izza, Nada, Naila terima kasih karena selalu memberikan support mental kepada penulis.
15. Para sahabat sahabati PMII Rasya, juga para sedulur keluarga Jamiyyatul Qurra' Wal Huffadz yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu. Terima kasih sudah kebersamaan penulis dalam berproses. Semoga kebaikan kalian dibalas berkali lipat oleh Allah SWT.
16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah berkontribusi dan memberikan bantuan baik do'a, waktu, pikiran, tenaga dari awal perkuliahan hingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis berharap kritik dan saran membangun dari para pembaca untuk perbaikan skripsi ini. Semoga apa yang ada dalam skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis juga para pembaca.

Semarang, 4 Desember 2024

Penulis



Mifthach Ghaida
NIM. 2002046012

DAFTAR ISI

Cover	
MOTTO.....	ii
PERSEMBAHAN	iii
DEKLARASI	iv
PEDOMAN TRANSLITER ARAB LATIN.....	v
ABSTRAK	xiii
KATA PENGANTAR.....	xvii
DAFTAR ISI	xx
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL	xxvii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Tinjauan Pustaka	5
F. Metodologi Penelitian.....	10
G. Sistematika Penulisan	14
BAB II.....	16

TINJAUAN UMUM TENTANG FAJAR <i>SHADIQ</i> , PASANG SURUT AIR LAUT DAN <i>SKY QUALITY</i> <i>METER</i>	16
A. Fajar <i>Shadiq</i> Sebagai Pertanda Awal Waktu Subuh..	16
B. Fenomena Pasang Surut Air Laut	39
C. Sky Quality Mater (SQM)	48
BAB III.....	72
PASANG SURUT DAN PENGAMATAN FAJAR <i>SHADIQ</i> DI PANTAI TIRANGAN.....	72
A. Pasang Surut Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal.....	72
B. Pengamtan Fajar <i>Shadiq</i>	98
C. Pengolahan Data Pengamatan Fajar <i>Shadiq</i>	105
BAB IV	118
KARAKTERISTIK DAN PENGARUH PASANG SURUT AIR LAUT TERHADAP KENAMPAKAN FAJAR <i>SHADIQ</i>	118
A. Tipe Gelombang Pasang Surut Air Laut Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal.....	118
B. Pengaruh Pasasng Surut Air Laut Terhadap Kenampakan Visibilitas Fajar <i>Shadiq</i>	136
BAB V.....	157
PENUTUP	157
A. Kesimpulan.....	157
B. Saran.....	158

DAFTAR PUSTAKA	160
LAMPIRAN	165
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	176

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1** Tampilan awal aplikasi
- Gambar 2.2** Jendela utama aplikasi
- Gambar 2.3** Kolom menu utama jendela utama
- Gambar 2.4** Tab Informasi
- Gambar 2.5** Isi Header
- Gambar 2.6** Tab Calibration
- Gambar 2.7** Tab Report Interval
- Gambar 2.8** Tab Firmware
- Gambar 2.9** Tab Data Logging
- Gambar 2.10** Tab Configuration
- Gambar 2.11** SQM disambungkan dengan laptop menggunakan USB
- Gambar 2.12** Klik *Finde* pada tampilan utama UDM
- Gambar 2.13** Klik Tab Header
- Gambar 2.14** Tampilan logging header
- Gambar 2.15** Klik menu header pada data logging
- Gambar 2.16** Tampilan *Real Time Clock*
- Gambar 2.17** Tampilan *Trigger*
- Gambar 2.18** *Muttual access logging*
- Gambar 2.19** Klik *Retrieve*
- Gambar 2.20** Pemulihan data

Gambar 2.20 *Red. Reange*

Gambar 2.22 Tampilan Ploter

Gambar 2.23 Klik Save.png

Gambar 2.24 Contoh grafik pengamatan

Gambar 3.1 Tinggi permukaan air laut pengamatan ke-1 (22 Juni 2024)

Gambar 3.2 Tinggi permukaan air laut pengamatan ke-2 (23 Juni 2024)

Gambar 3.3 Tinggi permukaan air laut pengamatan ke-3 (29 Juni 2024)

Gambar 3.4 Tinggi permukaan air laut pengamatan ke-4 (30 Juni 2024)

Gambar 3.5 Tinggi permukaan air laut pengamatan ke-5 (4 Juli 2024)

Gambar 3.6 Tinggi permukaan air laut pengamatan ke-6 (6 Juli 2024)

Gambar 3.7 Tinggi permukaan air laut pengamatan ke-7 (7 Juli 2024)

Gambar 3.8 Grafik ploter SQM pengamatan ke-1 (22 Juni 2024)

Gambar 3.9 Grafik ploter SQM pengamatan ke-2 (23 Juni 2024)

Gambar 3.10 Grafik ploter SQM pengamatan ke-3 (29 Juni 2024)

Gambar 3.11 Grafik ploter SQM pengamatan ke-4 (30 Juni 2024)

Gambar 3.12 Grafik ploter SQM pengamatan ke-5 (4 Juli 2024)

Gambar 3.13 Grafik ploter SQM pengamatan ke-6 (6 Juli 2024)

Gambar 3.14 Grafik ploter SQM pengamatan ke-7 (7 Juli 2024)

Gambar 3.15 Step 1 Mengubah format data

Gambar 3.16 Step 2 Mengubah format data

Gambar 3.17 Step 1 Merapikan data

Gambar 3.18 Step 2 Merapikan data

Gambar 3.19 Step 3 Merapikan data

Gambar 3.20 Tampilan awal aplikasi LapPlot

Gambar 3.21 Tampilan menu utama

Gambar 3.22 Memasukkan data excel ke LapPlot

Gambar 3.23 Pilih file yang akan digunakan

Gambar 3.24 Atur format separator

Gambar 3.25 Refresh format yang telah diatur

Gambar 3.26 Mengubah data menjadi plot grafik

Gambar 3.27 Atur sumbu x dan y grafik

Gambar 3.28 Atur format garis kurva grafik

Gambar 3.29 Atur format symbol garis kurva grafik

Gambar 3.30 Analisis grafik menggunakan metode Linear

Gambar 3.31 Step 1 mengatur format garis patahan

Gambar 3.32 Step 2 mengatur format garis patahan

Gambar 3.33 Perbesar grafik untuk memperjelas potongan kurva

Gambar 3.34 Perkecil grafik untuk mengetahui angka patahan kurva

Gambar 3.35 Cari angka patahan kurva sebagai penanda kemunculan fajar *shadiq*

Gambar 3.36 Ubah format grafik menjadi format foto atau PNG

Gambar 3.37 Tentukan nama format penyimpanan grafik

Gambar 4.1 Palem ukur

Gambar 4.2 Grafik analisi pengamtan fajar shadiq pengamatan ke-1 (22 Juni 2024)

Gambar 4.3 Grafik analisi pengamtan fajar shadiq pengamatan ke-2 (23 Juni 2024)

Gambar 4.4 Grafik analisi pengamtan fajar shadiq pengamatan ke-3 (29 Juni 2024)

Gambar 4.5 Grafik analisi pengamtan fajar shadiq pengamatan ke-4 (30 Juni 2024)

Gambar 4.6 Grafik analisi pengamtan fajar shadiq pengamatan ke-5 (4 Juli 2024)

Gambar 4.7 Grafik analisi pengamtan fajar shadiq pengamatan ke-6 (6 Juli 2024)

Gambar 4.8 Grafik analisi pengamtan fajar shadiq pengamatan ke-7 (7 Juli 2024)

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala Bortle

Tabel 2.2 Kriteria ketinggian fajar *shadiq* menurut ulama

Tabel 2.3 Fungsi menu di menu aplikasi Unihedron Devige manager

Tabel 2.4 Keterangan Ploter

Tabel 3.1 Data prakira pasang surut air laut tahun 2024 daerah Pantai Tirangan dan sekitarnya

Tabel 3.2 Pengamatan ketinggian permukaan air laut

Tabel 4.1 Data prakira pasang surut tahun 2024 daerah Pantai Tirangan, Kabupaten Kendal dan sekitarnya

Tabel 4.2 Perhitungan nilai kerendahan ufuk Pantai Tirangan

Tabel 4.3 Perbandingan tinggi permukaan air laut dengan perhitungan waktu subuh

Tabel 4.4 Kondisi cuaca pengamatan fajar *shadiq*

Tabel 4.5 Data kenampakan fajar *shadiq* dan pasang surut air laut

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keadaan pasang surut air laut di Indonesia adalah salah satu sistem pasang surut yang paling rumit di dunia. Hal ini berkaitan dengan keadaan topografi dasar laut Indonesia yang kasar, garis pantainya yang rumit dan adanya interaksi perambatan gelombang pasang surut air laut dari arah Samudera Pasifik, Samudera Hindia hingga Laut China. Keadaan geografis yang sedemikian rupa tersebut yang menjadikan perairan Indonesia memiliki karakter yang unik.¹

Secara umum dapat disimpulkan bahwasanya pasang surut air laut merupakan salah satu fenomena alam yang berkaikatan dengan pergerakan naik turunnya permukaan air laut seacra berkala yang diakibatkan oleh adanya pengaruh gaya gravitasi dan gaya tarik benda-benda langit terutama oleh Bumi, Bulan dan Matahari. sedangkan pengaruh benda langit lainnya dapat diabaikan karena jaraknya yang terlalu jauh atau ukurannya yang lebih kecil.

Di perairan Pulau Jawa sendiri, terdapat dua jenis permodelan gelombang pasang surut. Yang mana kedua jenis tersebut terbagi di sekitar pantai Utara Pulau Jawa dan di sekitar pantai selatan Pulau Jawa. Pada saat terjadi pasang, tinggi permukaan air di sekitar pantai utara Pulau Jawa termasuk dalam katagori *mikro-tidal* yang mana maksudnya adalah gelombang pasang surutnya bisa mencapai kisaran 0,3 – 1 meter. Sedangkan di sekitaran pantai selatan Pulau Jawa termasuk dalam katagori *meso-tidal* dimana tinggi gelombang pasang surutnya berada pada kisaran 1 – 2 meter.²

¹ Pamungkas, Aditya dan Wahyu Budi setyawan *Perbandingan Karakteristik Oseanografi Pesisir Utara Dan Selatan Pulau Jawa: Pasang-surut, Arus, dan Gelombang*. Jurnal Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III. Universitas Trunojoyo Madura. 7 September 2017.

² *Ibid.*

Kaitannya dengan penerapan Ilmu Falak, tinggi rendahnya permukaan air laut akan mempengaruhi tinggi rendahnya nilai ufuk pada suatu tempat. Selain itu dalam penentuan awal waktu shalat, perhitungan tinggi tempat suatu daerah diperlukan untuk menentukan besar kecilnya kerendahan ufuk.³ Contohnya pada penerapan penentuan awal waktu subuh. Para ulama menyepakati bahwasannya awal waktu subuh dimulai sejak terbit atau munculnya cahaya fajar hingga terbitnya Matahari. Cahaya fajar yang dimaksud adalah cahaya fajar *shadiq* yang mana kenampakannya adalah sebuah cahaya kemerahan yang nampak membentang di seluruh ufuk timur tepat sebelum terbitnya Matahari. Cahaya fajar tersebut menandakan bahwasannya Matahari telah menuju atau akan segera terbit. Dalam sebuah literatur disebutkan bahwasannya posisi Matahari pada saat cahaya fajar muncul berada pada kira-kira ketinggian 18° di bawah ufuk timur.⁴

Secara umum pemahaman ufuk dalam perhitungan Ilmu Falak terbagi menjadi dua yakni pertama adalah ufuk *haqiqi*, dimana dalam pemahaman ini keberadaan ufuk berjarak 90 derajat dari titik *zenith* (lingkaran bola langit yang bidangnya melalui titik pusat Bumi dan tegak lurus pada garis vertikal) atau sejajar dengan inti Bumi. Sedangkan yang kedua adalah pemahaman mengenai konsep ufuk *mar'i*, dimana ufuk yang terlihat (bidang datar yang berupa batas pandang) mata peninjau yang mana dalam pemahaman ini seakan-akan Bumi dan langit bertemu sehingga biasa disebut dengan kaki langit atau horizon.⁵

³ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: Pustaka Al-Hilal. Cet-ke III. 2017

⁴ Unggul Suryo Ardi, *Problematisasi Awal Waktu Shubuh anatara Fiqih dan Astronomi*. Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi Al-Afaq Fakultas Syariah (Universitas Islam Negeri Mataram.2020). Vol. 2. No.2

⁵ Zainal Abidin, *Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah Qotrun Nada Dalam Kitab Methoda Al-Qotru*. Skripsi Jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. 2016).35.

Berdasarkan data tersebut cukup menggambarkan bahwasannya tinggi rendahnya gelombang pada saat pasang dan surut berpengaruh terhadap elevasi permukaan air laut yang mana itu berpengaruh pula dengan jarak pandang kita terhadap ufuk *mar'i*. Padahal dalam beberapa penentuan waktu sholat kerendahan ufuk adalah hal yang sangat diperlukan dalam menentukan ketinggian matahari terutama pada saat fajar dan *ghurub*.

Kerendahan ufuk adalah perbedaan kedudukan antara ufuk yang sebenarnya dengan ufuk yang terlihat oleh pengamat. Sedangkan yang dimaksud dengan ufuk yang terlihat adalah batas persinggungan antara pandangan mata dengan permukaan Bumi atau permukaan air laut.⁶

Namun sayangnya, dari beberapa penelitian khususnya mengenai fajar yang telah penulis baca sebelumnya, mayoritas lebih memilih untuk fokus terhadap faktor-faktor penghambat yang berada di udara seperti halnya kecerahan langit, polusi udara, pengaruh cuaca dan beberapa hal lainnya. sehingga sangat disayangkan karena hampir tidak ada membahas mengenai korelasi antara tinggi rendahnya ufuk yang disebabkan oleh pasang surut air laut dengan kenampakan fajar.

Adanya perubahan ketinggian permukaan air laut pada saat pasang dan surut berdampak pula terhadap ketinggian tempat suatu daerah. Hal itu juga mengakibatkan kenampakan ketinggian ufuk yang berubah-ubah. Semakin tinggi permukaan air laut maka semakin rendah ketinggian suatu tempat dan semakin rendah pula pandangan peninjau. Sebaliknya semakin tinggi pandangan mata peninjau, maka semakin rendah pula ufuk *mar'i* nya.⁷

Secara geografis, posisi Pulau Jawa berbentuk persegi panjang, memanjang dari barat ke timur. Sehingga mayoritas

⁶ Muhyiddin Khazin *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka. 2008. 139.

⁷ Zainal Abidin, Analisis. 35.

pesisirnya berada pada bagian utara dan selatan. Meskipun begitu, bentuk bibir pantainya tidak seluruhnya lurus menghadap utara maupun selatan. Di Pantai Tirangan yang berlokasi pada $-6^{\circ}51'10''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ}11'35''$ Bujur Timur, Desa Pidodo Wetan, Kecamatan Patebon, Kendal ini memiliki bagian bibir pantai yang lebih meyorok ke utara dibanding dengan bibir pantai lainnya. Kondisi ini sangat memungkinkan dilakukannya pengamatan fajar atau Matahari terbit karena kira-kira 130° ufuknya dapat terlihat secara jelas tanpa ada penghalang apapun. Berangkat dari latar belakang tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Pasang Surut Air Laut Terhadap Visibilitas Fajar Shodiq (Studi Kasus di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal)”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dikemukakan pokok-pokok yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tipe gelombang pasang surut air laut di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal?
2. Bagaimana pengaruh pasang surut air laut di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal terhadap visibilitas fajar *shadiq*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada pokok permasalahan di atas maka tujuan yang hendak dicapai dari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. untuk mengetahui tipe gelombang pasang surut air laut di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal.
2. untuk mengetahui pengaruh pasang surut air laut di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal terhadap visibilitas fajar *shadiq*.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis, diharapkan penelitian ini dapat menambah pengetahuan penulis yang mana selama ini hanya didapat secara teoritis.
2. Diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk memberikan informasi guna pengembangan ilmu falak
3. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi kepada pengamat lain maupun pemerintah dalam melakukan penetapan awal waktu sholat subuh.
4. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi serta memotivasi para peneliti selanjutnya yang ingin mengadakan penelitian lebih dalam terhadap masalah yang terkait dengan penelitian ini.

E. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka pada dasarnya adalah suatu kegiatan meninjau kembali atau merangkum suatu bahan rujukan yang relevan dengan tema suatu penelitian atau karya ilmiah.⁸ Tujuan dari dibuatnya suatu tinjauan pustaka adalah untuk memperoleh gambaran mengenai hubungan materi pembahasan dengan penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Selain itu, adanya tinjauan pustaka juga bersifat memaparkan kesamaan juga perbedaan antara penelitian tersebut dengan penelitian sebelumnya sehingga dapat menghindari terjadinya plagiarisme dalam suatu penelitian. Adapun beberapa karya ilmiah yang berkaitan dengan judul penelitian ini diantaranya adalah:

Pertama, Skripsi atas nama Rizka Aulia dengan judul “Pengaruh Pasang Surut Air Laut Pada Kerendahan Ufuk Dalam Perhitungan Awal Bulan Qamariyah”. Dalam penelitiannya, penulis mengkaji tentang pengaruh pasang surut air laut kaitannya

⁸ [5 Contoh Tinjauan Pustaka Penelitian dalam Makalah & Proposal - Akseleran Blog](#) (diakses 7 maret 2024)

dengan kerendahan ufuk terhadap perhitungan awal bulan qomariyah. penelitian tersebut merupakan penelitian kualitatif yang menggunakan metode *library research* (penelitian pustaka). Penulis menggunakan tabel pasang surut kepulauan Indonesia 2022 Hidro-Oseanografi TNI-AL sebagai data primer dalam penelitiannya.

Hasil dari penelitian tersebut adalah antara kerendahan ufuk dengan ketinggian tempat dan ketinggian air laut hanya memiliki selisih 4 sampai dengan 5 detik saja. Pada perhitungan ketinggian hilal hanya memiliki selisih pada angka dibelakang koma detik saja. Dengan hasil dari kerendahan ufuk tidak merubah mencapai 1 derajat. Maka hasil dengan menggunakan ketinggian air laut tidak menjadikan hasil kerendahan ufuk juga ketinggian hilal dengan selisih yang signifikan.⁹

Kedua, Skripsi atas nama Asma'ul Huda dengan judul “Rukyat Pasang Air Laut Sebagai Metode Penentuan Awal Bulan Qomariyah (Studi Analisis Dinamika Pasang Surut Air Laut *Tipe Mixed Tides Prevailling Diurnal* Pelabuhan Tanjung Mas Semarang)”. Dalam penelitiannya, penulis mengkaji metode penentuan awal bulan qomariyah dengan rukyat pasang air laut. Penelitian tersebut merupakan penelitian yang bersifat kualitatif yang mana data-data yang diambil dalam penelitian tersebut bersumber data observasi dan dokumentasi dengan teknik *sampling purposive* pada pasang surut air laut di Pelabuhan Tanjung Mas Semarang.

Hasil dari penelitian tersebut adalah didapatkan bahwasanya posisi terdekat dengan Matahari dan Bulan pada saat kulminasi tidak selalu mengakibatkan potensi gelombang pasang air laut tertinggi, karena puncak gelombang pasang tertinggi tidak terjadi tepat pada saat konjungsi atau oposisi terjadi. Justru gelombang pasang tertinggi terjadi pada pertengahan waktu saat

⁹ Rizka Aulia, *Pengaruh Pasang Surut Air Laut Pada Kerendahan Ufuk Dalam Perhitungan Awal Bulan Qomariyah*. Skripsi jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum (Universitas Islam Negeri Walisongo. 2022). 97.

gelombang pasang Matahari dan Bulan menyatu. Dengan demikian, secara astronomis waktu terjadinya gelombang pasang tertinggi tidak secara tepat mempresentasikan waktu konjungsi ataupun oposisi. Sehingga, dinamika pasang surut air laut tipe *mixed tides prevalling diurnal* Pelabuhan Tanjung Mas Semarang tidak dapat digunakan sebagai metode penentuan awal bulan qomariyah karena ketidak stabilan dan ketidak akuratannya terhadap waktu konjungsi.¹⁰

Ketiga, Skripsi atas nama Adi Nugroho dengan judul “Pengaruh Cahaya Bulan Terhadap Kemunculan Fajar *Sidiq* (Analisis Titik Belok Kurva Pada Penentuan Awal Waktu Subuh Menggunakan Alat *Sky Quality Meter*)”. Dalam penelitiannya penulis mengkaji mengenai pengaruh cahaya bulan terhadap kemunculan fajar sidik yang mana itu kaitannya dengan penetapan awal waktu shalat subuh. Dalam penelitian tersebut, penulis menggunakan alah satu alat pengukur kecerahan langit yakni *Sky Quality Meter* (SQM). Penellitian tersebut termasuk dalam jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan lapangan (*field research*) serta menggunakan observasi sebagai sumber data primernya.

Dalam penelitian tersebut menghasilkan dua temuan, yakni pertama bahwasanya kehadiran cahaya Bulan sangatlah berpengaruh terhadap kemunculan fajar *sidiq* yang terekam dalam alat SQM. Perbedaannya berada pada kisaran 16 menit dari jadwal waktu shalat Kementerian Agama RI. Berbeda jauh dengan saat tidak adanya cahaya bulan, perbedaan nilai SQM dengan jadwal Kementerian Agama RI hanya sekitar 2 menit saja. Kedua, bahwasanya cahaya Bulan sangat berpengaruh terhadap niali

¹⁰ Asma'ul Huda, *Rukyah Pasang Air Laut Sebagai Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah (Studi Analisis Dinamika Pasang Surut Air Laut Tipe Mixed Tides Prevailing Diurnal Pelabuhan Tanjung Mas Semarang)*. Skripsi konsentrasi Ilmu Falak Jurusan Ahwal Al-Syakhsiyah Fakultas Syari'ah (Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang, 2013)

keerlangan langit malam pada tempat penelitian tersebut hingga perbedaannya berada pada kisaran angka 3 MBPS.¹¹

Keempat, Skripsi atas nama Tiflan Eka Setiawan dengan judul “Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Kemunculan Fajar *Shadiq* (Studi Kasus di Masalima Kabupaten Sumenep dan Mangkang Kulon Kota Semarang)”. Dalam penelitian tersebut penulis mengkaji bagaimana pengaruh polusi cahaya terhadap kemunculan fajar *shadiq* yang mana itu di lakukan di dua lokasi berbeda. Penelitian tersebut termasuk dalam jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan lapangan (*Field Research*) yang mana data-data primer dalam penelitian tersebut menggunakan hasil observasi selama penelitian.

Hasil dari penelitian tersebut adalah bahwasannya masalah polusi cahaya di dua lokasi yang dijadikan sebagai tempat penelitian mempunyai kondisi yang berbeda. Masalah polusi cahaya di Kelurahan Mangkang Kulon, Kota Semarang menyebabkan kecerahan langit hingga mencapai angka 17,08 mpdbp, sedangkan kecerahan langit di Desa Masalima, Kabupaten Sumenep menunjukkan angka 22,01 mpdbp. Dari data tersebut masalah polusi cahaya di wilayah Mangkang Kulon, Kecamatan Tugu, Kota Semarang jelas lebih parah. Masalah polusi cahaya tersebut menyebabkan langit bertambah cerah sehingga juga mempengaruhi kemunculan fajar *shadiq* dikarenakan cerahnya langit yang disebabkan oleh polusi cahaya menghambat sensor dari alat SQM LU-DL, sehingga cahaya dari awal kemunculan fajar *shadiq* yang redup tidak dapat langsung terdeteksi.¹²

¹¹ Adi Nugroho, *Pengaruh Cahaya Bulan Terhadap Kemunculan Fajar Sidiq (Analisis Titik Belok Kurva Pada Penentuan Awal Waktu Subuh Menggunakan Alat Sky Quality Meter)*. Skripsi Jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. 2020).

¹² Tiflan Eka Setiawan, *Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Kemunculan Fajar Shadiq (Studi Kasus di Masalima Kabupaten Sumenep dan Mangkang Kulon Kota Semarang)*. Skripsi Jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. 2021)

Kelima, jurnal atas nama Wahyu Budi Setyawan dan Aditya Pamungkas dengan judul “Perbandingan Karakteristik Oseanografi Pesisir Pantai Utara dan Selatan Pulau Jawa: Pasang-Surut, Arus dan Gelombang”. Dalam penelitian tersebut penulis membandingkan kondisi oseanografis pesisir kedua perairan di Pulau Jawa, yang mana sebagai sampelnya pesisir bagian utara adalah perairan di pesisir Indramayu sedangkan sampel pesisir bagian selatan adalah perairan Teluk Pelabuhan Ratu. Data penelitian tersebut diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG) yang mencakup parameter pasang surut, arus dan gelombang kedua perairan tersebut.

Hasil dari penelitian tersebut adalah bahwasannya ada tiga data yang disorot dalam penelitian ini diantaranya adalah pertama, tipe pasang surut di perairan pesisir Indramayu memiliki tipe campuran condong harian tunggal (*mixed-tide prevailing diurnal*) dimana dalam sehari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut di perairan tersebut, tetapi terkadang terjadidua kali psanag dan dua kali surut dengan tinggi periode yang berbeda. Sedangkan di perairan Teluk Pelabuhan Ratu memiliki tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed-tide prevailing semidiurnal*) yang mana memiliki karakteristik dalam satu hari terdapat dua kali pasang dan dua kali surut tetapi dengan tinggi dan periode yang berbeda. Kedua, elevasi pasang surut di pesisir Indramayu kisaran 0,1 – 0,4 meter, sedangkan di Teluk Pelabuhan Ratu berada pada kisaran angka 0,3 – 0,75 meter. Ketiga, elevasi tertinggi di pesisir Indramayu mencapai 0,8 meter, sedangkan di Teluk Pelabuhan Ratu bisa mencapai 1,4 meter. Perbedaan tersebut terjadi sebab lokasi perairan Indramayu yang berada di Laut Jawa merupakan hasil interaksi antara massa air laut yang datang dari Samudera Pasifik dan Hindia yang mana itu kemudian masuk ke Laut Jawa dari arah timur, serta massa air laut yang datang dari Laut Cina Selatan yang masuk ke Laut Jawa dari arah barat melalui

Selat Karimata. Oleh sebab itu elevasi pasang surut peisir Pulau Jawa lebih tinggi dibandingkan dengan peisisir utara Pulau Jawa.¹³

Keenam, jurnal atas nama Unggul Suryo Adi dengan judul “Problematika Awal Waktu Subuh antara Fiqih dan Astronomi”. Dalam jurnal tersebut penulis membahas mengenai berbagai problematika yang mengakibatkan perbedaan dalam penentuan awal waktu subuh. Jurnal ini menyorot berbagai kriteria yang ada seperti halnya kriteria -18 derajat, -13 derajat sebagai ketinggian Mataharinya, hingga yang -19 derajat dan -20 derajat. Menurut jurnal tersebut perbedaan tersebut memungkinkan sebab adanya beda persepsi atau pandangan antara satu dengan lainnya. Faktor lain yang mendasari perbedaan penetapan waktu sholat subuh suatu daerah antara lain bisa karena faktor alam, tinggi tempat, kondisi cuaca, polusi udara dan cahaya, hingga faktor-faktor yang muncul dari alat ataupun orang mengobservasinya.¹⁴

F. Metodologi Penelitian

Metedologi penelitian merupakan serangkaian kegiatan dalam mencari kebenaran suatu studi penelitian, yang diawali dengan suatu pemikiran yang membentuk rumusan masalah sehingga menimbulkan hipotesis awal, dengan dibantu dan persepsi penelitian terdahulu, sehingga penelitian bisa diolah dan dianalisa sehingga penelitian tersebut dapat memebentuk suatu kesimpulan.¹⁵ Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut:

¹³ Wahyu Budi setyawan dan Aditya Pamungkas, *Perbandingan Karakteristik Oseanografi PesisirUtara Dan Selatan Pulau Jawa: Pasang-surut, Arus, dan Gelombang*. Jurnal Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III 2017 (Universitas Trunojoyo Madura. 2017)

¹⁴ Unggul Suryo Ardi, *Problematika*.

¹⁵ Syafrida Hafni Sahir, *Metedologi Penelitian*. Yogyakarta: Penerbit KBM Indonesia. 2021. 1.

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif sendiri adalah metode dengan proses penelitian berdasarkan persepsi pada suatu fenomena dengan pendekatan menggunakan data sehingga menghasilkan analisis deskriptif berupa kalimat secara lisan dari objek penelitian.¹⁶ salah satu tujuan dari dilakukannya penelitian kualitatif adalah mencari suatu fenomena dalam satu katagori yang mana kemudian meneliti fenomena tersebut dengan cara data yang ditemukan di lapangan, kemudian peneliti mengklasifikasikan gejala yang mempunyai karakter yang sama sehingga dapat mengelompokkan hingga membentuk teori.¹⁷

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode kualitatif dengan menggunakan pendekatan lapangan. Salah satu yang mendasari penulis menggunakan metode penelitian tersebut adalah permasalahan yang diteliti ini bersifat fenomenologis. Sehingga nantinya hasil dari penelitian tidak hanya berasal dari persepsi yang dipikirkan penulis namun juga berasal dari realita atau persepsi dari objek yang diteliti. Nantinya penulis ingin lebih menekankan penelitian ini pada bukti realita bagaimana pengaruh pasang surut air laut terhadap visibilitas fajar shodiq yang mana itu berkaitan dengan penetapan awal waktu sholat subuh.

2. Sumber Data

Data penleitian digolongkan menjasi dua yakni, data primer dan data sekunder. Dalam penelitian ini menggunakan kedua sumber data tersebut, yaitu:

¹⁶ *Ibid.* 6.

¹⁷ *Ibid.* 9.

a. Sumber data primer

Data primer atau data utama merupakan data pokok yang menjadi acuan dalam sebuah penelitian. Yang menjadi sumber data primer dalam penelitian ini adalah data pengamatan lapangan yang diambil oleh peneliti secara langsung. Data tersebut meliputi data kenampakan fajar *shadiq* yang akan diamati dengan menggunakan alat pengukur cahaya *Sky Quality Meter* (SQM) dan data pengamatan pasang surut air laut di lokasi yang nantinya akan dibandingkan dengan tabel pasang surut yang diterbitkan oleh aplikasi NAUTIDE pro.

b. Sumber data sekunder

Data sekunder adalah sumber data yang diambil melalui perantara atau pihak lain yang sudah mengolah data tersebut. Data sekunder yang akan diambil dalam penelitian ini adalah data perhitungan waktu subuh yang mana data-datanya berpedoman dari buku ephemeris 2024 terbitan Kementerian Agama Republik Indonesia dan juga data ketinggian pasang surut air laut yang diambil melalui aplikasi NAUTIDE yang mana dalam hal ini sifat data tersebut adalah sebagai pelengkap dari data primer yang ada. Selain itu penulis juga akan mengambil data-data tambahan dari buku, jurnal, ataupun makalah yang mempunyai keterkaitan dengan permasalahan tersebut.

3. Metode Pengumpulan Data

Untuk penulis menggunakan dua metode pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian ini, kedua data tersebut adalah:

a. Observasi

Dalam penelitian ini menggunakan metode observasi untuk memperoleh data yang sesuai dengan keadaan. Observasi dilakukan di Pantai Tirangan Desa Widodo Wetan, Kecamatan Patebon, Kendal selama tujuh kali pengamatan dalam tiga fase bulan yakni pada saat *new moon*, *quarter moon*, dan *full moon*. Alat yang akan digunakan yakni *Sky Quality Meter* (SQM) dengan tipe LU-DL. Karena pengamatan ini adalah untuk membuktikan kenampakan cahaya fajar shodiq maka dalam penelitian ini *Sky Quality Meter* (SQM) akan diarahkan ke ufuk timur dengan kemiringan kira-kira 20° sehingga cahaya fajar pertama kali yang tampak akan dengan mudah langsung terdeteksi oleh alat. Setelah proses pengambilan data lapangan, proses selanjutnya adalah memindahkan data ke PC dengan bantuan aplikasi bernama “Unihedron Device Manager” yang nantinya data tersebut akan di olah menggunakan perangkat laptop dan dianalisis menggunakan metode Linear dengan aplikasi bernama “LapPlot” untuk mengetahui hasilnya.

Bersamaan dengan pengamatan fajar tersebut, penulis juga akan mengamati elevasi gelombang pasang surut air laut pada saat terbitnya fajar, sehingga nantinya dari penelitian ini dapat disimpulkan apakah pasang surut air laut berpengaruh dengan kenampakan visibilitas fajar *shadiq* sebagai penentu awal waktu shalat subuh.

b. Dokumentasi

Metode ini adalah metode pengumpulan data yang mencatat data-data yang sudah ada. Metode ini digunakan penulis untuk memperoleh

data yang diperlukan untuk macam-macam sumber yang berkaitan dengan kenampakan fajar *shadiq* dan pasang surut airlaut.

4. Metode Analisis Data

Merode atau teknik analisis data adalah suatu proses untuk mengolah data dan informasi ke dalam suatu proses penelitian.¹⁸ Tahap ini sangat diperlukan karena dengan menganalisis sebuah data penelitian kita nantinya akan mendapatkan penjelasan lebih luas mengenai penelitian yang telah dilakukan hingga nantinya dapat menarik kesimpulan atas hasil dari penelitian tersebut.

Metode atau teknik analisis data yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan pendekatan lapangan, yang mana data-data perhitungan kenampakan fajar *shadiq* nantinya akan divalidasi dengan hasil tangkapan kenampakan fajar *shadiq* melalui alat *Sky Quality Meter* (SQM). Dalam menganalisis data-data tersebut penulis juga menggunakan bantuan aplikasi bernama “LapPlot” yang digunakan untuk menerjemahkan dan menyederhanakan data pengamatan fajar *shadiq* menjadi grafik yang akan mudah dipahami hasilnya. Sedangkan data pasang surut air laut yang dikeluarkan oleh aplikasi NAUTIDE akan digunakan sebagai acuan data dalam mengetahui tipe gelombang pasang surut di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal.

G. Sistematika Penulisan

Skripsi ini memiliki lima bab yang terdiri dari beberapa sub bab pembahasan, diantaranya adalah:

BAB I berisi pendahuluan yang mana itu memuat pembahasan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah,

¹⁸ [Teknik Analisis Data: Pengertian, Macam, dan Cara Pemilihan \(sampoernauniversity.ac.id\)](https://sampoernauniversity.ac.id) (diakses 06 Maret 2024)

tujuan penelitian, kajian pustaka, metodologi penelitian, hingga sistematikan penelitian.

BAB II berisi berbagai teori serta penjelasan mengenai definisi, dasar hukum dan pendapat para pakar mengenai terjadinya pasang surut air laut dan fajar, perhitungan pasang surut air laut dan fajar, serta faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya pasang surut air laut dan fajar.

BAB III berisi data-data penelitian yang mencakup penjelasan juga data kenampakan fajar *shaqid* dan data tinggi rendahnya gelombang pasang surut air laut di pantai Tirangan, desa Pidodo Wetan, kecamatan Patebon, Kendal.

BAB IV berisi tentang analisi data pasang surut dengan perhitungan ketinggian tempat dan kerendahan ufuknya, data kenampakan fajar *shadiq*, data perhiungan fajar *shadiq* dan analisis data pasang surut air laut yang disandingkan dengan lhasil observasi pengamatan fajar *shadiq* menggunakan alat *Sky Quality Matter*.

Terakhir, BAB V berisi penutup yang terdiri dari kesimpulan atas penelitian yang telah di lakukan dan saran untuk perkaikan penelitian yang akan datang.

BAB II

TINJAUAN UMUM TENTANG FAJAR SHADIQ, PASANG SURUT AIR LAUT DAN SKY QUALITY METER

A. Fajar Shadiq Sebagai Pertanda Awal Waktu Subuh

1. Definisi dan Dasar Hukum Fajar Shadiq

Datangnya perintah shalat bagi umat muslim ini tidaklah mian-main. Dalam sejarahnya tidak hanya malaikat jibril yang menyampaikan wahyu kepada Nabi Muhammad SAW namun justru Nabi Muhammad yang diperjalankan bersama malaikat Jibril dari masjidil haram ke Masjidil Aqsa yang kemudian atas seijin Allah, Nabi Muhammad SAW di bawa naik menuju sidrotul muntaha hingga kemudian Rasulullah SAW mendapat perintah tersebut langsung dari Allah SWT yang mana hal itu juga sudah dijelaskan dalam firman Allah Q.S. Al Isra ayat 1.

سُبْحَنَ الَّذِي أَسْرَىٰ بِعَبْدِهِ لَيْلًا مِّنَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ إِلَى الْمَسْجِدِ
الْأَقْصَا الَّذِي بَرَكْنَا حَوْلَهُ لِنُرِيَهُ مِنْ آيَاتِنَا إِنَّهُ هُوَ السَّمِيعُ الْبَصِيرُ

“Mahasuci (Allah), yang telah memperjalankan hamba-Nya (Muhammad) pada malam hari dari Masjidilharam ke Masjidil Aqsa yang telah Kami berkahi sekelilingnya agar Kami perlihatkan kepadanya sebagian tanda-tanda (kebesaran) Kami. Sesungguhnya Dia Maha Mendengar, Maha Melihat. “ (Q.S. Al-Isra :1)¹⁹

Akurasi dalam penentuan awal waktu shalat adalah hal yang sangat penting dalam Islam. Salah satu syarat sah nya shalat adalah masuknya waktu shalat. Dengan adanya syarat tersebut maka dapat dikatakan bahwasannya jika melaksanakan shalat diluar waktu atau bukan pada waktunya maka termasuk tidak memenuhi syarat sah shalat dan jika syarat sah tersebut

¹⁹ Tim Penerjemah. *Al-Qur'an Tajwid dan Terjemahnya* (Bandung: PT Sygma Examedia Arkanleema, 2010) 282.

tidak terpenuhi maka hukum shalatnya menjadi batal. Beberapa faktor utama dalam penentuan awal waktu shalat adalah posisi Matahari. Karena akibat dari perbedaan posisi Matahari tersebut baik sebab dari perbedaan hari pengamatan atau bahkan perbedaan tempat pengamatan maka akan menghasilkan waktu shalat yang berbeda pula.²⁰

Disebutkan juga dalam Alquran surah al Isra ayat 78

اقِمِ الصَّلَاةَ لِذُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْآنَ
الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا

“Laksanakanlah salat sejak matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (laksanakan pula salat) Subuh. Sungguh, salat subuh itu disaksikan (oleh malaikat).” (Q.S Al-Isra : 78)²¹

Dalam artiannya, ayat tersebut menjelaskan bahwasannya ada waktu-waktu shalat malam maghrib yang dilakukan ketika matahari telah terbenam dan shalat Isya yang dimulai sejak gelap malam (sebagai tandanya hilangnya bayangan syafak atau mega merah di ufuk barat) dengan waktu yang masih masuk dalam katagori akhir kegelapan malam yang mana itu disebut juga dengan permulaan waktu subuh.

Dalam ayat tersebut kata “*al fajr*” disebutkan secara spesifik untuk memberi makna sebagai petunjuk masuknya awal waktu subuh.²² Selain digunakan untuk memaknai bahwasanya telah memasuki waktu Subuh, penetapan istilah fajar dalam ayat tersebut juga memberikan makna bahwa

²⁰ Nur Hijriyah dan Sippah Chotban. *Problematika Syafak dan Fajar (Studi Analisis waktu Isya dan Subuh)*. Jurnal Elfalaky. Vol.6. no.1. 2022. 66.

²¹ Tim Penerjemah. *Al-Qur'an Tajwid dan Terjemahnya* (Bandung: PT Sygma Examedia Arkanleema, 2010) 290.

²² *Ibid.* 67.

adanya kewajiban untuk melakukan shalat subuh ketika telah terbitnya fajar.²³

Secara bahasa fajar (*al fajr*) memiliki arti pencahayaan yang gelap malam dari sinar pagi²⁴. Sedangkan secara umum fajar adalah sebuah cahaya kemerahan yang terletak di langit sebelah timur sebelum Matahari terbit. Dalam sebuah literatur juga disebutkan bahwa fajar adalah ketika Matahari menuju terbit pada posisi jarak zenith 108° atau dengan kata lain perkiraan Matahari berada pada 18° di bawah ufuk sebelah timur.²⁵

Fajar sendiri dalam pengertian fiqih dibagi menjadi dua macam yakni fajar *kadzib* dan fajar *shadiq*. Secara bahasa fajar *khizib* berarti fajar bohong. Maksud kata bohong disini adalah ketika pada dini hari terdapat cahaya agak terang yang tampak memanjang dan mengarah kelangit dari ufuk timur, namun beberapa saat kemudian cahaya tersebut hilang dan langit kembali gelap. Cahaya yang serupa dengan fajar namun tidak berlangsung lama tersebut yang dinamakan dengan fajar *khizib*. Adapun dalam bahasa inggris fajar *khidzib* biasa dikenal dengan *twilight false* atau *zodiacal light*. Sedangkan secara bahasa fajar *shadiq* berarti fajar yang sesungguhnya, dimana kenampakannya berupa cahaya keemerahan yang tidak hanya menyorot ke atas namun juga mulai menyebar di seluruh ufuk timur hingga Matahari terbit.²⁶

Dalam penerapan Ilmu Falak, para ulama sepakat bahwasannya kenampakan fajar *shadiq* ini amatlah diperlukan sebagai penentuan waktu shalat Subuh. Seperti halnya yang telah disepakati oleh para fukaha bahwasannya permulaan waktu shalat Subuh dimulai ketika cahaya fajar *shadiq* mulai

²³ *Ibid.*

²⁴ *Ibid.* 68

²⁵ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, cet-ke III. 2012. 64.

²⁶ Unggul Suryo Ardi, *Problematika*

terbit, sedangkan waktu akhirnya adalah pada saat Matahari terbit.²⁷ Fajar *shadiq* yang menjadi pertanda dimulainya awal waktu subuh adalah cahaya putih yang tampak dan telah menyebar di ufuk timur yang mana itu muncul beberapa saat setelah fajar *kadzib*. Dua fajar tersebut muncul secara bergantian, sehingga dikatakan bahwa munculnya fajar *khadzib* sudah menjadi syarat bagi munculnya fajar *shadiq*.²⁸

Sedangkan Wahab al-Zuhaili menerangkan bahwasannya fajar yang dimaksud sebagai pertanda dimulainya awal waktu shalat Subuh (fajar *shadiq*) adalah pada saat telah munculnya cahaya putih yang nampak terang yang mana kebedaannya sejajar dengan garis lintang ufuk timur suatu daerah. Berbeda kenampakannya dengan yang dimaksud dengan fajar *kazib* yang mana kenampakannya yang memanjang ke arah atas hingga diumpamakan seperti ekor serigala hitam.²⁹

Lain halnya menurut Imam An-Nawawi, sebab dinamakannya fajar *kazib* atau fajar dusta adalah karena kenampakannya yang bercahaya hingga tak lama kemudian langit kembali gelap dan pergi. Sedangkan disebut fajar *shadiq* dikarenakan cahaya tersebut membenarkan dan menjelaskan tentang permulaan waktu Subuh.³⁰

Dalam sebuah hadis disebutkan mengenai ketetapan-ketetapan penentuan waktu shalat bagi umat muslim:

²⁷ Susikna Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, cet-ke III. 2012. 65.

²⁸ Arwin Juli Rahkamadi Butar-Butar, *Fajar dan Syafak Dalam Kesarjanaan Astronomi Muslim dan Ulama Nusantara*. Yogyakarta: LkiS. 2018. 2.

²⁹ Az-Zuhaili, *Fiqh Al-Islam Wa Adillatuhu*. 507.

³⁰ Imam An-Nawawi, *Al Majmu' Syarah Al Muhadzdzab Jiliid 3*, ed. Abdurrahim Ahmad et al., Cet. 1. Jakarta: Pustaka Azzam. 2009. 97-98.

عَنْ أَبِي مُوسَى عَنْ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : أَنَّهُ أَتَاهُ سَائِلٌ يَسْأَلُهُ عَنْ مَوَاقِيتِ الصَّلَاةِ ، فَلَمْ يَرُدَّ عَلَيْهِ شَيْئًا

قَالَ : فَأَقَامَ الْفَجْرَ حِينَ انْشَقَّ الْفَجْرُ ، وَالنَّاسُ لَا يَكَادُ يَعْرِفُ بَعْضُهُمْ بَعْضًا . ثُمَّ أَمَرَهُ فَأَقَامَ بِالظُّهْرِ حِينَ زَالَتْ الشَّمْسُ ، وَالْقَائِلُ يَقُولُ : قَدْ انْتَصَفَ النَّهَارُ ، وَهُوَ كَانَ أَعْلَمَ مِنْهُمْ . ثُمَّ أَمَرَهُ فَأَقَامَ بِالْعَصْرِ وَالشَّمْسُ مُرْتَفِعَةٌ . ثُمَّ أَمَرَهُ فَأَقَامَ بِالْمَغْرِبِ حِينَ وَقَعَتِ الشَّمْسُ . ثُمَّ أَمَرَهُ فَأَقَامَ الْعِشَاءَ حِينَ غَابَ الشَّفَقُ

ثُمَّ أَخَّرَ الْفَجْرَ مِنَ الْغَدِ حَتَّى انْصَرَفَ مِنْهَا ، وَالْقَائِلُ يَقُولُ : قَدْ طَلَعَتِ الشَّمْسُ أَوْ كَادَتْ . ثُمَّ أَخَّرَ الظُّهْرَ حَتَّى كَانَ قَرِيبًا مِنْ وَقْتِ الْعَصْرِ بِالْأُمْسِ . ثُمَّ أَخَّرَ الْعَصْرَ حَتَّى انْصَرَفَ مِنْهَا ، وَالْقَائِلُ يَقُولُ : قَدْ أَحْمَرَتِ الشَّمْسُ . ثُمَّ أَخَّرَ الْمَغْرِبَ حَتَّى كَانَ عِنْدَ سُقُوطِ الشَّفَقِ . ثُمَّ أَخَّرَ الْعِشَاءَ حَتَّى كَانَ ثُلُثُ اللَّيْلِ الْأَوَّلِ . ثُمَّ أَصْبَحَ فَدَعَا السَّائِلَ ، فَقَالَ : الْوَقْتُ بَيْنَ هَذَيْنِ . رواه مسلم

“Dari Abu Musa, dari Rasulullah saw.: “Suatu hari seseorang bertanya kepada Rasulullah saw. tentang waktu-waktu shalat. Beliau tidak menjawab sama sekali.

Abu Musa melanjutkan: “Lalu beliau memerintahkan Bilal, dan mendirikan shalat Shubuh ketika fajar telah terbit, sementara orang-orang tidak bisa mengenali satu sama lain. Kemudian beliau memerintahkan Bilal, dan mendirikan shalat Dhuhur ketika matahari telah tergelincir. Orang menyebutnya: ‘Telah tiba tengah hari.’ Lalu beliau memerintahkan Bilal, dan mendirikan shalat Ashar ketika matahari telah tergelincir. Lalu beliau memerintahkan Bilal, dan mendirikan shalat Maghrib ketika matahari telah tenggelam. Kemudian beliau memerintahkan Bilal, dan mendirikan shalat Isya’ ketika mega merah sudah hilang.

“Kemudian beliau mengakhirkan shalat Shubuh keesokan harinya hingga waktu Shubuh habis. Orang menyebutnya: ‘Hingga terbit matahari, atau hampir saja terbit. Lalu beliau mengakhirkan shalat Dhuhur hingga mendekati waktu Ashar yang kemarin. Kemudian beliau mengakhirkan shalat Ashar hingga waktu Ashar habis. Orang menyebutnya: ‘Hingga matahari nampak merah.’ Kemudian beliau mengakhirkan shalat Maghrib hingga hilangnya mega merah. Lalu beliau mengakhirkan shalat Isya’ hingga sepertiga malam yang pertama. Kemudian datanglah waktu Shubuh. Lalu beliau memanggil orang yang bertanya tadi dan bersabda: ‘Waktu shalat itu di antara dua waktu tersebut.’” (HR. Muslim)

Ada tiga jenis cahaya fajar (*morning twillight*) jika dilihat dari prespektif astronomis diantaranya adalah:

- a) Fajar astronomi (*falaky*), yakni ketika kedudukan Matahari berada pada posisi 18° sampai dengan 12° di bawah ufuk timur. Waktu ini biasa ditandai dengan cahaya bintang yang telah mulai redup akibat cahaya Matahari yang mulai muncul.
- b) Fajar pelayaran (*bahry*), yakni ketika kedudukan Matahari berada pada posisi 12° sampai dengan 6° di bawah ufuk timur. Waktu ini biasanya ditandai dengan mulai tampaknya ufuk atau kaki langit yang terlihat jelas ketika berada di laut.
- c) Fajar sipil (*madany*), yakni ketika kedudukan Matahari berada pada posisi 6° sampai dengan 0° di bawah ufuk timur. Waktu ini biasanya ditadai dengan mulai terlihatnya secara jelas benda-benda di tempat terbuka messkipun tanpa lampu penerangan.³¹

³¹ Unggul Suryo Ardi. *Problematika*. 92.

Pada saat pengamatan, dengan keadaan langit yang memungkinkan, pengamat dapat mengamati berbagai pola rasi bintang juga kecerlangan langit malam menggunakan mata telanjang. Ambang batas pengamatan mata tersebut dikenal dengan sebutan NELM atau *Naked Eye Limiting Magnitude*. Adapun batas magnitudo dalam pengamatan benda langit dengan mata telanjang, visibilitasnya mengacu kepada visibilitas bintang paling redup yang dapat terlihat dengan mata telanjang pada malam yang cerah tanpa Bulan.

Besaran ini paling sering digunakan sebagai indikator kecerlangan langit, karena suatu wilayah yang telah tercemar cahaya dan lembab umumnya akan memiliki batas magnitudo yang lebih terang jika dibandingkan dengan wilayah daratan tinggi atau gurun terpencil. Batas besaran tersebut akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya adaptasi gelap pada mata pengamat.³²

Pada lokasi dengan langit relatif lebih cerah, jarak pandang yang membatasinya berada pada kisaran angka 6 magnitudo. Sedangkan, untuk batas visibilitas berada pada angka 7 magnitudo untuk pengamatan bintang redup yang terlihat dari pedesaan gelap yang letaknya kurang lebih 200 kilometer dari kota-kota besar.³³

Meski begitu kualitas atau kecerlangan langit telah dibagi menjadi sembilan kelas, yang mana pembagian

³² Muhammad Mun'im. *Pengaruh Kecerlangan Langit Terhadap Pengamatan Benda Langit (Studi Kasus di Observatorium Yanbu'ul Qur'an Kudus)*. Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo (Semarang, 2023). 33-34.

³³ "The astronomical magnitude scale". www.icq.eps.harvard.edu diakses pada tanggal 3 Februari 2025 pukul 23.45 WIB

tersebut lebih dikenal dengan nama Skala Bortle³⁴. Adapun keseluruhan sembilan kelas tersebut telah tercantum sebagai mana dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 Skala Bortle

Kelas	Katagori	NELM	SQM (Mag/acersec)	Ciri
1	Sanagat bagus, Langit gelap/excellent dark-sky site	7,6-8,0	21,7-22,0	Daerah dengan kontelasi Scorpius dan Sagitarius di milky way sangat jelas, sedangkan konstelasi yang lemah akan sangat sulit di amati karena banyaknya bintang yang teramati.
2	Lokasi gelap /typical truly dark site	7,1-7,5	21,5-21,7	Daerah sekaliling sulit diamati, struktur milky way jelas, M33

³⁴ Abu Yazid Raisal, dkk, "Pengukuran Kecerahan Langit Arah Zenith di Medan dan Seradang Bedagai Menggunakan Sky Quallity Meter", Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah, vol.5 no.1, e-ISSN 2549-9076, Mei 2021, h. 52

				mudah teramati dengan mata telanjang
3	Langit degan daerah pedesaan/sky rural	6,6-7,0	21,3-21,5	Sedikit polusi cahaya di cakrawala, awan di cakrawala terlihat tenang, yang di atas kepala terlihat gelap, pemandangan disekitar nyaris tidak kelihatan, milky way masih tampak jelas.
4	Perbatasan desa dan pinggir kota/ rural/suburban transition, suburban sky	6,1-6,5	20,4-21,3	Polusi cahaya terlihat dari beberapa arah tertentu, awan terlihat diterangi cahaya polusi daerah, di atas kepala tampak gelap, daerah sekeliling terlihat jelas, milky way masih terlihat akan tetapi

				detailnya kurang terlihat.
5	Langit pinggir kota/ suburban sky	5,6-6,0	19,1-20,4	Polusi cahaya terlihat pada berbagai arah, awan juga terlihat lebih ternag dari pada langit itu sendiri, milky way sangat lemah dan cenderung tidak dapat terlihat, di lain fase purnama langit akan tampak gelap atau biru gelap.
6	Langit terang pinggir kota/ bright suburban sky	5,1-5,5	18,0-19,1	Polusi cahaya membuat langit 35 derajat di atas cakrawala bercahaya putih keabu-abuan, awan di langit pun terlihat cukup terang, awan tinggi (cirrus)

				akan tampak lebih terang jika dibandingkan dengan langit yang menjadi latar belakangnya, daerah sekeliling tampak jelas, dan milky way hanya bisa tampak zenithnya saja.
7	Perbatasan pinggir dan pusat kota/ suburban/urban transition	4,6-5,0	18,0-19,1	Polusi cahaya membuat langit tampak berwarna abu-abu muda, cahaya terang yang berasal dari lampu-lampu tampak pada segala penjuru, awan terlihat sangat terang, milky way sudah tidak bisa terlihat, dan pada saat bulan purnama

				langit tampak biru
8	Langit di atas kota/ city sky	4,1-4,5	<18,0	Langit akan tampak abu-abu muda atau jingga, tanpa tambahan penerangan tulisan dalam kertas dapat terbaca dengan mudah, konstelasi yang umum dikenal tampak lemah atau malah tidak tampak.
9	Langit pusat kota/ inner-city sky	4	<18,0	Langit terlihat sangatlah terang, konstelasi bintang tidak dapat terlihat, objek yang bisa diamati dari Bumi hanya Bulan dan planet juga beberapa

				bintang yang cahayanya sangat terang.
--	--	--	--	---------------------------------------

2. Fajar *Shadiq* Menurut Para Ulama

Di Indonesia sendiri menetapkan bahwasannya penetapan awal waktu subuh adalah ketika kedudukan Matahari berada pada posisi 20° di bawah ufuk timur haqiqi. Hal ini serupa dengan yang disampaikan oleh Saadod'din Djambek sebagai Mujaddid al-Hisab (pembaharu pemikiran hisab) dimana menurut beliau dalam ilmu falak saat tampaknya fajar telah didefinisikan dengan posisi Matahari sebesar 20° di bawah ufuk sebelah timur.³⁵

Meskipun ketetapan tersebut telah disepakati oleh Kementrian Agama RI, namun perbedaan dalam penentuan posisi ketinggian Matahari untuk fajar atau waktu subuh tetaplah ada. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwasannya kedudukan Matahari pada saat fajar berkisar antara 16° sampai dengan 20° di bawah ufuk timur. Adaya perbedaan tersebut telah dianggap wajar karena penentuan kriteria fajar tersebut merupakan produk ijtihadiyyah para ulama.³⁶

³⁵ Nihayatur Rohmah. *Syafak & Fajar: Verifikasi dengan Aplikasi Fotometri: Tinjauan Syar'i dan Astronomis*. Semarang, 2012. 49.

³⁶ Nur Hijriyah dan Sippah Chotban. *Problematika Syafak*. 75.

Berikut adalah beberapa pendapat ulama dan astronom muslim mengenai ketetapan ketinggian ufuk saat fajar shodiq diantaranya adalah:³⁷

a. Abu Raihan Al-Biruni

Abu Raihan Muhammad bin Ahmad al-Biruni atau biasa dikenal Abu Raihan Al-Biruni adalah salah satu tokoh astronomi muslim yang berasal dari Katch, Khawarazm (sekarang disebut Uzbekistan). Dalam salah satu karyanya yang berjudul *Al-Qanun Al-Masy'udy* dalam jilid 2 bab ke-13 beliau membahas mengenai waktu terbit serta proses terjadinya fajar dan hilangnya syafaq.

Al-biruni berpendapat bahwasannya proses terjadinya fajar adalah ketika adanya sinar yang melewati laisan-lapisan atsmosfir Bumi. yang mana pendapat tersebut juga sesuai dengan konsep fajar dalam astronomi moderen. Al-biruni juga menyebutkan bahwasanya terdapat tiga tahapan dalam proses terjadinya fajar. Yang pertama, adanya sinar fajar yang lemah dengan kenampakan cahaya yang meruncing, memanjang, dan tegak di ufuk timur. Fenomena ini dikenal dengan fajar Subuh palsu yang mana kemunculannya tidak membawa kewajiban dari segi sayariat.

Tahapan yang kedua, ketika cahaya fajar menyebar secara horizontal di ufuk timur dan seakan mulai menerangi separuh wilayah Bumi. Dalam tahapan inilah cahaya fajar dikaitakan dengan kewajiban agama karnena dianggap telah memasuki waktu untuk mendirikan shalat subuh. Tahapan yang ketiga, ketika cahaya fajar sudah

³⁷ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, Fajar & Syafak Dalam Kesarjanaan Astronom Musllim dan Ulama Nusantara. Yogyakarta: LkiS. Cet.1. 2018.

tampak terang dan disertai dengan cahaya kemerah-merahan. Dan daam tahapan ini adalah menandai waktu yang masih tersisa untuk manusia melaksanakan kewajiban agama (shalat subuh).

Sementara dalam karya *Isti'ab al-Wujuh al-Mukminah Fi Shan'ah al-Usthurlab* Al-biruni juga memberi standar mengenai waktu fajar dan senja. Menurut pendapatnya, dikalangan ahli astronomi telah terjadi kesepakatan bahwasannya cahaya fajar dan syafak terjadi ketika posisi Matahari berada pada kedalaman 17° di bawah ufuk. Namun, Al-biruni juga menginformasikan bahwa ada pendapat lain yang menyatakan bahwa standar waktu terbitnya fajar dan syafak adalah 18° .³⁸

b. Jabir al-Battani

Abu Abdillah Muhammad bin Jabir bin Sinan al-Harrany ar-Raqqy ash-Shabby' al-Banttany atau lebih dikenal dengan Jabir al-Battani atau al-Battani adalah seorang astronom muslim yang menciptakan karya dengan judul *az-Zij ash-Shaby* atau dikenal juga dengan nama *Zij al-Battany* yang mana di dalamnya berisikan tabel-tabel hasil observasi yang pernah dilakukannya. Dalam karya tersebut juga dibahas mengenai kreasi dan praktik astrolabe. Al-battany juga memberikan informasi mengenai setandar konsep fajar dan syafak ketika ingin mengaplikasikannya dalam instrumen astrolabe yakni brerada pada posisi 18° di bawah ufuk.³⁹

³⁸ Ibid.h. 24.

³⁹ Ibid.h. 17.

c. Al-Hasan bin Ali al-Marakusyi

Abu Ali al-Hasan bin Ali bin Umar al-Marrakusyi al-Maghriby atau biasa dikenal dengan al-Hasan bin Ali al-Marrakusyi atau al-Marrakusyi adalah seorang juru waktu, geografer, matematikawan, astronomi dan observer. Dalam karyanya yang berjudul *Jami' al-Mabady wa al-Ghayat Fi 'Ilm al-Miqat* jilid 1, fasal ke-55 tentang waktu terbenam syafak dan terbitnya fajar, Al-Marrakusyi menerangkan bahwasannya fajar yang dimaksud oleh kalangan madzhab Syafi'i dan Maliki adalah ketika awan putih (*al-bayadh*) telah menyebar di ufuk timur. Namun karena adanya perbedaan lintang dan posisi Matahari pada suatu daerah, mengakibatkan masa atau periode kenampakannya berbeda antara daerah satu dengan lainnya. Wilayah katulistiwa dan sekitarnya akan mengalami periode yang lebih singkat, sedangkan wilayah lintang utara akan mengalamai periode yang lebih panjang jika dibandingkan dengan wilayah lintang selatan.⁴⁰

Al-Marrakusyi juga memberikan informasi mengenai standar waktu fajar. Melalui penelusuran beberapa manuskrip karangannya, dapat diketahui bahwasannya ada dua varian waktu fajar yakni 20° dan 16°. Adapun naskah yang menyebutkan bahwasannya waktu fajar berada pada 20° di bawah ufuk timur adalah naskah Paris Nomor 2507 dan Naskah Perpustakaan “Ahmad Tsalits” Topkapi, Istanbul, Turki, Nomor 3343. Sedangkan naskah yang menyebutkan kedudukan Matahari pada saat fajar adalah 16 derajat di ufuk timur adalah naskah Majlis Syawary Mily, Iran, nomor 101, mikrofilm 378, lembar ke-75 b.

⁴⁰ Ibid. 32

d. Ibn Syathir

Memiliki nama lengkap Ala'uddin Abu al-Hasan 'Ali bin Ibrahim bin Muhammad bin al-Humam bin Muhammad bin Ibrahim bin Hasan al-Anshari ad-Dimasyqi. Ibn Syathir adalah salah satu astronom muslim yang berasal dari kota Damaskus, Suriah. Dalam salah satu karyanya dalam kitab *Risalah an-Naf' al-'Amm Fi al-'Amal bi ar-Rub' al-'Amm* pada bab ke-77 dengan judul "*Fi Ma'rifah Waqt ash-Shubh*", Ibn Syathir menjelaskan bahwasannya permulaan waktu subuh ditandai dengan terlihatnya cahaya fajar shadiq yang menyebar. Dalam hal ini, Ibn Syathir juga telah melakukan observasi dalam waktu yang sangat lama demi menghasilkan waktu yang akurat dan teruji.⁴¹

Berdasarkan penelitian tersebut, Ibn Syathir mengungkapkan bahwasannya ketetapan awal waktu subuh tidaklah lebih dari 20° dan tidaklah kurang dari 18°. Sehingga ukuran 19° adalah standar yang ideal. Dalam karyanya Ibn Syathir juga menyantumkan pendapat lain dari para ahli yang menyatakan bahwa ketetapan waktu subuh berada pada ketinggian 18° ataupun 20° di bawah ufuk. Ibn Syathir juga menuklik pendapat yang digunakan oleh masyarakat Mesir yakni dari Al-Marrakusyî yang menyatakan bahwa fajar terlihat pada ketinggian Matahari 20° di bawah ufuk.

Adanya perbedaan pendapat mengenai kenampakan fajar shadiq yang juga berpengaruh terhadap penentuan awal waktu shaat subuh ini juga terjadi di kalangan ulama di nusantara. Adapun beberapa perbedaan

⁴¹ Ibid.h.40.

mengenai kenampakan fajar di kalangan ulama nusantara di antaranya adalah:

a. Zubair Umar Al-Jailani

Syaikh Zubair Umar Al-Jailani adalah salah satu ulama falak yang juga bergerak dibidang akademisi yang berasal dari Bojonegoro, Jawa Timur. Dalam perjalanannya menuntut ilmu di bidang falak, syaikh Zubair pernah belajar di Makkah selama 5 tahun kepada ulama falak yakni Umar Hamdan untuk mempelajari kitab *al-Mathala' as-Sa'id fi Hisab al-Kawakib 'ala Rashd al-Jadid* karya Husain Zaid dan juga *al-Manahij al-Hamidiyyah* sebuah kitab karya Abdul Hamid Mursy.

Sayikh Zubair juga termasuk salah satu ulama falak nusantara yang ikut menyuarakan mengenai awal kenampakan fajar. Dalam kitabnya yang berjudul *al-Khulashah al-Wafiyyah al-Falak bi Jadawil al-Lugharithmiyyah* pada bab ke 11, syaikh Zubair membahas secara singkat mengenai ketetapan fajar dan syafak. Menurut Saikh Zubair, baik fajar maupun syafak keduanya sama-sama terjadi akibat adanya hamburan sinat Matahari di atsmosfir Bumi atau udara. Yang mana itu secara lebih detal syaikh Zubair juga menetapkan bahwasannya baik fajar ataupun syafak akan terlihat pada ketinggian yang sama yakni pada 18 derajat di bawah ufuk timur (fajar) dan barat (syafak).

b. Muhammad Ma'shum bin Ali

Muhammad Ma'shum bin Ali bin Abdul Muhyi Maskumambang atau yang biasa di kenal dengan Syaikh Ma'shum Ali adalah salah satu ulama falak nusantara yang berasal dari Gresik, Jawa Timur. Selain ahli di bidang falak atau astronomi, syaikh Ma'shum Ali juga salah satu ulama

nusantara yang ahli di bidang hisab atau aritmatika juga di bidang nahwu dan sharaf. Beberapa kitab karya syaikh Ma'shum Ali yang terkait dalam bidang Ilmu Falak di antaranya adalah *ad-Durus al-Falakiyyah*, *Badi'ah al-Mitsal*, dan *Fath al-Qadir fi 'Aja'ib al-Maqodir* yang mana karya tersebut masih berbentuk manuskrip⁴²

Syaikh Ma'shum Ali juga salah satu ulama yang ikut mengemukakan pendapatnya mengenai ketetapan fajar. Seperti yang tertera dalam karyanya yang berjudul *ad-Durus al-falakiyyah* syaikh Ma'shum Ali memaparkan mengenai konsepsinya tentang waktu fajar. Pendapatnya tersebut dicantumkan pada pembahasan kedua yang diberi judul "*Miqdar Hisshah asy-Syafaq wa Hisshah al-Fajr*" yang artinya Ukuran Durasi Syafak dan Durasi Fajar. Dalam pembahasan tersebut syaikh Ma'shum Ali menjelaskan lebih detail bahwa fajar terjadi ketika Matahari berada pada ketinggian 19° di bawah ufuk timur.

c. Muhammad Thahir Jalaluddin

Memiliki nama lengkap Muhammad Thahir bin Muhammad bin Jalaluddin Ahmad bin Abdullah yang juga lebih dikenal dengan syaikh Thahir Jalaluddin adalah salah satu ulama falak nusantara yang berasal dari Minangkabau. Kontribusinya dalam Ilmu Falak juga dapat terlihat dari beberapa karya syaikh Thahir Jalaluddin yakni *Nukhbah al-Taqrirat fi Hisab al-Auqat wa Sumut al-Qiblat bi al-Lugharitmat*, *Natijah al-'Umr*, *al-Qiblah fi an-Nushus asy-Syafi'iyah fi ma Yata'allaqu bi Istiqbal al-Qiblah* *Asy-Syar'iyah Manqulah min Ummahat Kutub al-Madzahab*.

⁴² Arwin Juli Rakhmadi Butar-butur, Fajar & Syafak.h. 99

Selain memiliki banyak karya dalam bidang Ilmu Falak, syaikh Thahir Jalaluddin juga termasuk ulama yang ikut mengemukakan pendapatnya mengenai ketetapan awal fajar. Ketentuan tersebut juga telah di terangkan dalam karyanya yang berjudul *Nukhbah al-Taqrirat fi Hisab al-Auqat wa Sumut al-Qiblat bi al-Lugharimat* yang mana syaikh Thahir Jalaluddin berpendapat bahwa konsepsi standar kemunculan fajar yakni berada ketika Matahari berada pada ketinggian 20° di bawah ufuk timur.⁴³

Dari pemaparan dia atas berikut penulis merangkum kriteria ketinggian matahari pada saat kenampakan fajar shadiq menurut para ulama dalam sebuah tabel di bawah ini:

Tabel 2.2 Kriteria ketinggian fajar *shadiq* menurut para ulama

Nama Ulama'	Kriteria Ketinggian Fajar <i>Shadiq</i>
Abu Raihan Muhammad bin Ahmad Al-Biruni	17° / 18°
Abu Abdillah Muhammad bin Jabir bin Sinan Al-Harrany Ar-Raqy Ash-Shabby' Al-Battany	18°
Abu Ali Al-Hasan bin Ali bin Umar Al-Marrakusy Al-Maghriby	20° / 16°
Alauddin Abu Al-Hasan 'Ali bin Ibrahim bin Muhammad bin Al-Humam bin Muhammad bin Ibrahim bin Hasan Al-Anshari Ad-Dimasyqi (Ibn Syathir)	19°
Zubair Umar Al-Jailani	18°
Muhammad Ma'sum bin Ali	19°

⁴³ Ibid 102.

Muhammad Thahir bin Muhammad bin Jalaluddin Ahmad bin Abdullah	20°
---	-----

Banyaknya perbedaan mengenai ketetapan fajar diantara para ulama tersebut adalah sesuatu yang memungkinkan terjadi. Seperti keterangan yang diberikan oleh Prof. Thomas Djamaluddin, beliau menegaskan bahwasannya faktor perbedaan lintang (jauh dekekatnya suatu tempat dengan ekuator) telah menyebabkan ketebalan atmosfer yang berbeda pula, sehingga hal tersebut akan berpengaruh terhadap munculnya fajar tersebut. Beliau juga menyebutkan bahwasannya posisi Matahari dalam penentua awal waktu subuh tidak ada yang mutlak. Hal ini dikarenakan salah satunya adalah karena kondisi komposisi udara setiap tempat. Semakin banyak kandungan debu maka akan semakin tinggi pula hamburan cahaya Mataharinya.⁴⁴

Selain ketebalan atmosfer, faktor lainnya yang dapat mempengaruhi cepat lambatnya kenampakan fajar di suatu daerah adalah perbedaan temperatur atau suhu, kelembapan udara, dan polusi cahaya. Dimana faktor temperatur berhubungan langsung dengan tinggi rendahnya suatu tempat sedangkan kelembapan udara berhubungan dengan perubahan iklim atau cuaca dan polusi udara.⁴⁵

⁴⁴ Qomarus Zaman. *Terbit Fajar dan Waktu Subuh (Kajian Nash Syar'i dan Astronomi)*. Jurnal Mahakim. Vol. 2. No.1. 2018. 39.

⁴⁵ M. Basthoni. *Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Shalat Subuh di Indonesia*. Disetasi Pascasarjana UIN Walisongo Semarang (Semarang, 2022).76-77.

3. Perhitungan Fajar *Shadiq*

Dalam menghitung kenampakan fajar *shadiq* yang mana itu adalah tanda dari masuknya waktu shalat subuh, ada beberapa data yang sangat dibutuhkan diantaranya adalah data kerendahan ufuk (ku), data tinggi matahari (h_o), deklinasi matahari (δ^m), *equestion of time* matahari (e), sudut waktu matahari (t_o), waktu haqiqi (WH), lintang tempat (ϕ^x), bujur tempat (λ^x) dan bujur daerah (λ^d)

Yang dimaksud dengan kerendahan ufuk (ku) adalah perbedaan kedudukan antara ufuk haqiqi (sebenarnya) dengan ufuk *mar'i* (yang terlihat) dari tempat pengamat. Adapun nilai kerendahan ufuk (ku) dapat dicari dengan rumus

$$ku = 0^\circ 1,76'' \times \sqrt{m} \text{ (ketinggian tempat satuan meter)}$$

nilai yang didapat dari perhitungan kerendahan ufuk tersebut nantinya akan digunakan untuk perhitungan selanjutnya yakni menghitung ketinggian matahari (h_o). Untuk ketinggian matahari pada awal subuh dapat menggunakan perhitungan dengan rumus

$$h_o = -19^\circ + (ref^{46} + sd^{47} + ku)$$

⁴⁶ Ref adalah refraksi atau pembiasan cahaya akibat dari adanya astmosfir di dalam Bumi. Adapun nilai refraksi tertinggi adalah ketika Matahari dalam posisi terbit atau terbenam yang mana itu berada pada nilai refraksi sebesar $0^\circ 34'$

⁴⁷ sd adalah singkatan yang digunakan untuk menunjukkan nilai Semi Diameter Matahari. Nilai ini tidak dapat ditentukan secara pasti karena besar kecilnya nilai semi diameter Matahari tergantung dari pada jauh dekatnya jarak Matahari ke Bumi. Namun, nilai ini dapat dilihat secara detail di buku epimeris terbitan Kementerian Agama Republik Indonesia dengan ketentuan mencari nilai semi diameter Matahari pada tanggal dan bulan yang ini diambil kemudian cari data semi diameter Matahari pada tabel yang menunjukkan pukul 12.00 WIB atau 05.00 dalam waktu Universal Time (UT)

Adapun yang dimaksud dengan lintang tempat adalah jarak daerah yang dikehendaki hingga katulistiwa yang mana itu diukur sepanjang garis bujur. Daerah yang berada di sebelah selatan katulistiwa disebut lintang selatan yang akan memiliki nilai negatif (-), sedangkan daerah yang berada di utara garis katulistiwa memiliki julikan Lintang Utara dengan nilai lintang positif (+). Sedangkan yang dimaksud dengan bujur tempat adalah jarak tempat yang dikehendaki hingga pada garis bujur yang melalui kota Greenwich yang mana dengan ketentuan setiap daerah yang berada di sebelah baratnya hingga 180° disebut dengan Bujur Batar dan setiap daerah yang berada di sebelah timurnya hingga 180° disebut dengan Bujur Timur.

Selain itu hal-hal lain yang perlu diperhatikan dalam pengambilan data perhitungan adalah data deklinasi Matahari dan data equestion of time yang mana kedua data tersebut diambil pada data semestinya. Seperti contoh data yang akan digunakan untuk menghitung waktu dzuhur diperkirakan pada jam 12.00 WIB (05.00 UT), Ashar diperkirakan jam 15.00 WIB (08.00 UT), Maghrib diperkirakan 18.00 WIB (11.00 UT), Isya diperkirakan 19.00 WIB (12.00 UT). Atau untuk mempermudah perhitungan juga bisa menggunakan ketentuan pencarian data deklinasi Matahari dan equestion of time di jam 12 untuk WIB (05.00 UT), jam 12 untuk WITA (04.00 UT), dan jam 12 untuk WIT (03.00 UT). Data deklinasi Matahari bersamaan dengan data lintang dan ketinggian Matahari nantinya akan digunakan untuk menentukan sudut waktu Matahari sedangkan data equestion of time bersamaan dengan bujur tempat dan bujur daerah nantinya akan digunakan untuk menentukan waktu haqiqi.

Adapun rumus yang digunakan untuk mencari nilai sudut waktu Matahari (t_o) adalah:

$$t_o = (\sin h_o : \cos \phi^x : \cos \delta^m - \tan \phi^x x \tan \delta^m) : 15^{48}$$

Sedangkan rumus yang digunakan untuk mencari nilai waktu haqiqi (WH) adalah:

$$WH = (e + (\lambda^x - \lambda^d)) : 15^{49}$$

Setelah diketahui semua nilai kemudian barulah dapat dicari waktu shalat subuh (menggunakan satuan jam) dengan rumus:

$$WS = 12 + (-t_o) - WH + ihtiyat^{50}$$

B. Fenomena Pasang Surut Air Laut

1. Definisi Pasang Surut Air Laut

Pasang surut air laut adalah suatu fenomena atau peristiwa alam yang berkaitan dengan fluktuasi permukaan air laut secara berkala yang disebabkan oleh adanya gaya tarik menarik antar benda-benda angkasa. Khususnya gaya tarik Matahari dan Bulan terhadap massa air di Bumi.⁵¹ IHO (*International Hydrographic Organization*) mendefinisikan bahwa yang dimaksud dengan pasang surut air laut adalah pengulangan pengaruh gravitasi Bulan serta Matahari yang menyebabkan periode terjadinya perubahan pasang dan surut di lautan.

Indonesia termasuk dalam negara kepulauan terbesar dengan luas lautnya hingga mencapai 70% wilayah Indonesia.⁵² Selain itu, posisi geografisnya yang terletak diantara dua

⁴⁸ Dibagi 15 untuk merubah hasil menjadi satuan jam

⁴⁹ Dibagi 15 untuk merubah hasil menjadi satuan jam

⁵⁰ Waktu ihtiyat adalah waktu kehati-hatian yang biasa ditambahkan dalam penentuan waktu shalat atau ibadah.

⁵¹ J.I. Parimono. *Gaya Pergerakan Pasang Surut, Dalam Pasang Surut*. Ed. Ongkosongo, O.S.R. dan Suyarso. Jakarta: P30-LIPI. 1989.

⁵² Ivvan Kavenius Missa, dkk. *Rancang Bangun Alat Pasang Surut Air Laut Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04*. Jurnal Fisika. Vol 3, No. 2. 2018.

samudra menjadikannya lebih berkarakter. Pasang surut air laut memiliki sifat periodik atau berulang, sehingga peristiwa pasang surut air laut dapat diprediksi.⁵³ Untuk memprediksi terjadinya peristiwa pasang surut air laut, diperlukan beberapa data amplitudo dan perbedaan fase dari setiap komponen yang berkontribusi dalam terbentuknya peristiwa pasang surut air laut.

Pasang surut air laut adalah salah satu akibat dari adanya gaya tarik gravitasi yang ditambahkan dengan adanya efek dorongan ke luar dari pusat rotasi atau biasa disebut dengan efek sentrifugal. Efek ini terjadi karena adanya proses revolusi Bulan terhadap Bumi yang diketahui arahnya Bumi menjauhi Bulan di permukaan Bumi. Gaya atau efek sentrifugal ini bernilai sama pada setiap titiknya di permukaan Bumi. Sehingga terjadinya fenomena pasang surut air laut dipengaruhi oleh resultan gaya sentrifugal, sedangkan pembangkit terjadinya pasang surut air laut di pengaruhi oleh gaya antara Bumi-Bulan.⁵⁴

Gaya gravitasi sendiri memiliki sifat yang berbanding lurus dengan massa, namun berbanding terbalik dengan jarak.⁵⁵ Sehingga pada implementasinya gaya tarik gravitasi Bulan dua kali lebih berpengaruh dari pada gaya tarik Matahari terhadap terjadinya pasang surut air laut di Bumi. Hal ini terjadi karena jarak antara Bumi dengan Bulan lebih dekat dari pada jarak Bumi dengan Matahari meskipun ukuran Matahari jauh lebih besar berkali-kali lipat dari pada Bulan.

⁵³ Agus Saputra, dkk. *Analisis Pasang Surut di Perairan Sungai Musi Menggunakan Metode Least Square (Studi Kasus Intake Air Baku Sistem Gandus Kota Palembang)*. Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil. Cantilever. 2020.

⁵⁴ Sudra Irawan, dkk. *Kondisi Hidro-Oseanografi (Pasang Surut, Arus Laut dan Gelombang) Perairan Nongsa Batam*. Jurnal Kelautan. Vol.11. no. 1. 2018.

⁵⁵ Ferry Johnny Sangari. *Perancangan Pembangunan Listrik Pasang Surut Air Laut*. Jurnal Teknologi dan Kejuruan. Vol. 37. No. 1. 2014. 188.

Bulan juga memiliki kekuatan magnetis yang mana itu dapat berpengaruh terhadap naik turunnya air laut di bumi setiap enam jam sekali. Selain itu Bulan juga memiliki gaya sentrifugal yang lebih besar jika dibandingkan dengan gaya tarik menarik antara gravitasi Bumi dan Bulan. Hal ini juga yang kemudian menjadikan Bulan semakin menjauh dari Bumi dengan kecepatan kurang lebih 3,8 cm per tahunnya.⁵⁶

Nantimya, gaya gravitasi tersebut akan menarik air laut kearah Bulan dan Matahari yang mana akan menghasilkan dua tonjolan (*bulge*) pasang surut gravitasional di Laut. Lintang dari tonjolan akan ditentukan dari deklinasinya, sudut antara sumbu rotasi Bumi, dan juga dari bidang orbital Bulan dan Matahari.⁵⁷

Pasang surut air laut timbul dari adanya gerakan benda-benda langit. Seperti halnya karena adanya gerak putar Bumi pada posornya (rotasi Bumi), gerakan peeredaran Bulan mengitari Bumi (revolusi Bulan terhadap Bumi), dan peredaran Bumi dan Bulan mengitari Matahari (revolusi Bulan Bumi terhadap Matahari). Matahari dan Bulan merupakan benda langit yang mana keberadaannya tersebut paling mempengaruhi terhadap gerak utama pola pasang surut di Bumi. Salah satu contohnya adalah gerak perputaran Bumi pada porosnya atau rotasi. Gerakan tersebut memanglah tidak menyebabkan fenomena pasang surut, akan tetapi adanya gerakan tersebut sangatlah berpengaruh terhadap tinggi muka air pasang surut.

Selain itu, posisi Bumi–Bulan–Matahari akan selalu berubah-ubah setiap waktunya. Kedudukan Bumi–Bulan–Matahari akan berada pada suatu garis lurus. Yang mana hal ini akan mengakibatkan terjadiya gaya tarik menarik Bulan dan Matahari terhadap Bumi saling menguatkan. Seperti hanya pada

⁵⁶ Muhamad Zainal Mawahib. *Metode Pengukuran Arah Kiblat dengan Segitiga Siku-Siku dari Bayangan Bulan*. Tesis Pascasarjana UIN Walisongo Semarang. (Semarang, 2016). 111-112.

⁵⁷ M.G. Gross. *Oceanography “A View of Earth Prentice Hall”*. Inc. Englewood Cliff. New Jersey. 1990.

saat purnama, tinggi muka air pasang surut menjadi lebih besar jika dibanding dengan hari-hari sebelumnya. Sedangkan pada saat fase seperempat bulan kedudukan Bulan dan Matahari membentuk sudut sembilan puluh derajat terhadap Bumi, sehingga gaya tarik menarik Bulan dan Matahari terhadap Bumi saling melemahkan.

Puncak pasang maksimum air laut terjadi pada permukaan Bumi yang sejajar dengan sumbu Bumi-Bulan-Matahari. Peristiwa ini terjadi pada saat bulan baru dan bulan purnama atau biasa dikenal dengan *spring tides*. Dan akan jauh lebih tinggi pada saat terjadinya gerhana. Sedangkan pasang surut air laut berada pada ketinggian minimum adalah ketika garis yang menghubungkan pusat Bumi dan Matahari tegak lurus dengan garis yang menghubungkan pusat Bumi dengan Bulan. Peristiwa tersebut biasa disebut dengan pasang surut airlaut perbani atau *neap tides* yang mana itu terjadi ketika fase perempat bulan awal dan perempat bulan akhir.

Menurut teori kesetimbangan, beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya pasang surut air laut diantaranya adalah adanya rotasi Bumi pada porosnya, adanya revolusi Bulan terhadap Matahari, dan adanya revolusi Bumi terhadap Matahari. Sedangkan jika dilihat dari teori dinamis, faktor yang mengakibatkan terjadinya pasang surut air laut adalah kedalaman dan keluasan perairan, pengaruh rotasi Bumi (gaya *coriolis*), dan gesekan dasar. Selain kedua teori tersebut terdapat juga faktor secara lokal yang mempengaruhi terjadinya pasang surut air laut diantaranya adalah topografi dasar laut, lebar selat, bentuk teluk, dan sebagainya. faktor-faktor tersebut menjadikan beberapa pasang surut di berbagai daerah memiliki ciri khasnya masing-masing.⁵⁸

⁵⁸ K. Wyrski. *Physical Oceanography of the south East Asian waters*. Naga Report. Vol. 2 Scripps. California: Institute Oceanography. 1961.

2. Jenis-jenis Pasang Surut Air Laut di Indonesia

Adapun pasang surut air laut di Indonesia dibagi menjadi empat yakni: pasang surut harian tunggal (*Diurnal Tide*), pasang surut harian ganda (*Semi Diurnal Tide*), pasang surut campuran condong harian tunggal (*Mixed Tide, Prevailing Diurnal*), dan pasang surut condong harian ganda (*Mixed Tide, Prevailing Semi Diurnal*).⁵⁹

a. Pasang Surut Harian Tunggal

Pasang surut harian tunggal atau yang biasa disebut dengan *diurnal tide* adalah jenis pasang surut air laut yang hanya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam kurun satu hari. Salah satu contoh perairan di Indonesia yang memiliki jenis pasang surut ini adalah perairan Selat Karimata.

b. Pasang Surut Harian Ganda

Pasang surut harian ganda atau biasa disebut dengan *semi diurnal tide* adalah jenis pasang surut air laut yang memiliki dua kali pasang dan dua kali surut dengan ketinggian yang hampir sama dalam kisaran satu hari. Salah satu contoh perairan di Indonesia yang memiliki jenis pasang surut air laut ini terdapat di perairan Selat Malaka hingga Laut Andaman.

c. Pasang Surut Campuran Condong Harian Tunggal

Pasang surut campuran condong harian tunggal atau biasa disebut dengan *mixed tide, prevailing diurnal* adalah jenis pasang surut air laut yang tiap harinya memiliki satu kali pasang dan satu kali surut namun terkadang dengan dua kali pasang dan dua kali surut yang

⁵⁹ *Ibid.*

berbeda dalam tinggi dan waktunya. Salah satu contoh perairan di Indonesia yang memiliki pasang surut air laut tipe ini adalah di perairan Pantai Selatan Kalimantan dan Pantai Utara Jawa Barat.

d. Pasang Surut Campuran Condong Harian Ganda

Sedangkan pasang surut campuran condong harian ganda atau biasa dikenal dengan *mixed tide, prevailing semi diurnal* adalah tipe pasang surut air laut yang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam kisaran sehari namun terkadang terjadi satu kali pasang dan satu kali surut yang berbeda dalam tinggi dan waktunya.

2. Metode dan Alat Pengamatan Pasang Surut Air Laut

Pasang surut air laut tidak hanya terpaku dengan keadaan atau fenomena naik turunnya permukaan airlaut secara vertikal tetapi juga termasuk gerakan air laut secara horizontal. Adapun faktor-faktor lain non-astronomis yang berpengaruh terhadap fluktuasi gelombang pasang pasang surut air laut adalah perbedaan kedalaman perairan, keadaan meteorologi, dan faktor hidrografis lainnya.⁶⁰

Secara umum metode pengamatan pasang surut air laut dibedakan menjadi dua, yakni pengamatan secara manual dan pengamatan secara otomatis. Metode pengamatan manual biasanya dilakukan dengan menggunakan alat bantu palem pasang surut atau papan ukur yang dilengkapi dengan skala bacaan. Dalam metode pengamatan ini, pengamatan akan selalu memantau pergerakan perubahan pasang surut air laut yang kemudian akan dicatat dengan rentang waktu tertentu dengan lama pengamatan sesuai kebutuhan. Data ketinggian dari metode ini didapatkan dari perubahan muka air laut yang

⁶⁰ A. Hartoyo, dkk. *Potensi Tenaga Pasang Surut Sebagai Alternatif Pembangkit Tenaga Listrik Menggunakan Model Waduk Penampungan Air di Bengkulu*. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia BPPT/ ANY. 2007. 10-11.

mengenai tanda ukuran di palem ukur. Biasana pengamatan metode ini dilakukan untuk kebutuhan pengukuran jangka pendek karena caranya yang mudah dan biaya yang digunakan untuk merealisasikan metode pengamatan ini juga sangatlah terjangkau.

Metode yang kedua adalah pengamatan menggunakan metode otomatis. Disebut metode otomatis karena dalam realisasinya, pengamatan ini menggunakan alat bantu yang khusus difungsikan untuk merekam data pasang surut air laut sesuai kondisi di lapangan. Dalam pengamatannya biasanya menggunakan alat yang lebih canggih seperti halnya instrumen-instrumen elektronik yang sengaja dibuat untuk memonitoring perubahan permukaan air laut dengan berbagai konsep dan metode. Dalam pengamatan jangka panjang biasanya metode ini yang akan dipilih untuk digunakan karena dalam metode pengamatan ini tidak memerlukan operator yang selalu ada di daerah pengamatan. Operator cukup memantau secara berkala untuk memastikan alat tersebut masih tetap hidup dan bekerja.

Pengamatan fenomena pasang surut air laut biasanya dilakukan selama periodisasi benda-benda langit yang mempengaruhi terjadinya fenomena tersebut. Rentan waktu yang umum dilakukan untuk mengamati fenomena pasang surut air laut adalah kisaran 15 atau 29 piantan⁶¹ dengan interval waktunya antara 15, 30, hingga 60 menit (dalam pekerjaan praktis). Alat yang dipergunakan untuk melakukan pengamatan fenomena pasang surut air laut disebut dengan *tide gauge*. Adapun alat-alat yang biasa dipergunakan untuk mengamati fenomena tersebut adalah:

a) Palembang Pasang Surut Air Laut (Tide Pole)

Alat palem adalah alat yang paling sederhana dalam pengamatan pasang surut air laut. Alat ini berupa

⁶¹ 1 piantan = 24 jam

mistar ukur yang sengaja dibuat lebih panjang dengan sekala ukur tertentu. Penggunaan alat palem dalam pengamatan pasang surut air laut haruslah dilakukan dengan skala yang tepat juga mudah dibaca pada jarak tertentu. Satuan terkecil yang tercantum dalam alat palem ukur biasanya dibuat maksimalnya dengan ukuran satu sentimeter atau satu desimeter. Alat ini akan dipasang tegak lurus dengan permukaan air laut supaya nantinya pengukuran pasang surut air laut menjadi akurat. Pemasangannya juga harus stabil dan kokoh dari gangguan alam terutama angin dan gelombang air serta tingginya juga disesuaikan dengan perkiraan pasang surut di daerah pengamatan. Selain itu penempatan pemasangan alat palem ukur juga harus berada di area yang tepat agar nantinya jauh dari gangguan eksternal seperti perahu atau benda-benda lain yang melintas.

b) Perekam Tipe Tekanan (*Pressure Tide Gauge*)

Perekam tekanan adalah salah satu alat yang digunakan dalam pengamatan pasang surut air laut. Seperti namanya, alat ini memanfaatkan tekanan air pada sistem kerjanya. Alat ini terdiri dari tiga bagian diantaranya adalah sensor tekanan bawah air, kabel, dan perekam data. Alat ini merekam gerakan naik turunnya permukaan air laut melalui sensor tekanan yang mana naik turunnya permukaan air laut dapat diketahui dengan adanya perubahan tekanan yang terjadi di dalam laut. Saat permukaan air laut naik, sensor akan menerima tekanan yang lebih besar, begitupun sebaliknya tekanan akan lebih kecil saat permukaan air laut sedang surut. Ukuran tekanan yang telah diterima alat sensor nantinya akan dikirimkan melalui kabel menuju pada alat perekam data yang kemudian akan menyimpan data tersebut dengan interval waktu yang telah ditentukan pada kartu memori sehingga data tersebut dapat diunduh kapanpun setiap dibutuhkan.

c) **Perekam Tipe Akustik (*Acoustic Tide Gauge*)**

Alat perekam tipe akustik adalah alat perekam pasang surut air laut yang menggunakan gelombang akustik atau suara dalam sistem kerjanya. Bagian utama dalam alat ini adalah sensor akustik atau biasa disebut dengan transduser. Tidak jauh beda dengan perekam model tekanan dalam alat perekam model akustik juga memiliki kabel dan perekam data. Cara kerja alat ini menentukan tinggi permukaan air laut adalah dengan memancarkan gelombang akustik dari transduser yang kemudian gelombang tersebut akan dipantulkan kembali oleh permukaan air laut. Nantinya hasil jarak hitung dari waktu dipancarkan hingga waktu diterimanya gelombang tersebut dihitung hingga mendapatkan nilai pasang surut air laut. Interval waktu perekaman alat ini juga dapat diatur sesuai dengan kebutuhan dan datanya akan tersimpan secara otomatis pada kartu memori serta dapat diunduh menggunakan komputer kapan saja.

d) **Sensor Ultrasonik HC-SR04**

Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah salah satu perangkat ukur yang digunakan dalam pengukuran pasang surut air laut. Sensor ini mengukur jarak antara sensor dengan penghalang menggunakan perantara pancaran gelombang ultrasonik. Alat ini memiliki rentang pengukuran antara 2 cm – 700 cm. Sensor ini memiliki empat bagian penting dalam oprasinya pertama adalah VCC sebagai sumber tegangan positif dari sensor, kedua pin Trigger yang digunakan untuk membangkitkan sinyal ultrasonik, ketiga pin Echo untuk mendeteksi sinyal pantulan dari gelombang ultrasonik, dan yang keempat adalah pin Gnd yang mana itu adalah sumber tegangan negatif dari sensor tersebut. Sensor gelombang ultrasonik model ini, bisa menghasilkan gelombang suara dengan frekuensi kisaran anantara 20 kHz hingga 20 MHz.

Frekuensinya yang digunakan akan berbeda-beda mengikuti pada jenis media yang dilaluinya. Sensor ini akan mengkonversikan gelombang ultrasonik menjadi sinyal listrik dan mengubah sinyal listrik tersebut menjadi bentuk digital yang nantinya akan dapat ditampilkan atau diolah lebih lanjut. Pengukuran jarak dari sensor ini akan didapatkan dari waktu keseluruhan tital perambatan gelombang dari awal pancaran gelombang hingga akhirnya kembali lagi. Nilai jarak tersebut akan diukur dengan rumus kecepatan suara pada medium.

C. Sky Quality Meter (SQM)

1. Jenis-jenis *Sky Quality Meter* (SQM)

Salah satu alat pendeteksi cahaya yang biasa digunakan dalam mengamati kenampakan fajar shodiq adalah SQM (*Sky Quality Meter*). Alat ini akan mengukur besaran magnitudo juga mengukur besaran yang menunjukkan tingkat keterangan sebuah benda atau objek.⁶² Alat ini biasa digunakan sebagai pengukur kecerahan langit malam yang mana grafiknya akan ditampilkan dalam magnitudo visual per detik busur kuadrat atau *magnitude per square aresecond* (MPAS). Adapun macam-macam dari SQM (*Sky Quality Meter*) diantaranya adalah:⁶³

1. *Sky Quality Meter* Tipe pertama, alat ini merupakan alat fotometri pertama yang diproduksi oleh Unihedron yang didesain oleh Dr. Doung Welch dan Anthony Tekatch. Pada *Sky Quality Meter* versi pertama masih menggunakan tipe single reading yang

⁶² Agus Hasan Bashori dan M. Syu'aib Al-Faiz. *Waktu Subuh Secara Syar'i, Astronomi, dan Empiris*. Malang: YBM (Yayasan Bina Al-Mujtama'. Cet II. 2021. 314.

⁶³ [Pengukur Kualitas Langit \(unihedron.com\)](http://PengukurKualitasLangit.unihedron.com), diakses pada tanggal 23 April 2024

mana itu dalam pencatatan hasilnya masih dilakukan secara manual oleh pengamat langsung. Adapun spesifikasi *Sky Quality Meter* tipe pertama ini diantaranya adalah:

- Dioperasikan dengan baterai 9V
- Besar ukuran alat 3,8 x 2,4 x 1 inch
- Memiliki waktu pengambilan data cahaya 80 detik
- Memiliki jangkauan pandang pengamatan yang lebih luas dari versi setelahnya

2. *Sky Quality Meter Lens* (SQM-L), SQM versi ini sedikit berbeda dengan versi sebelumnya. Perbedaan tersebut terletak pada area pengamatan *Sky Quality Meter Lens* (SQM-L) yang dibuat lebih sempit yakni antara 10° sampai dengan 20°. Dengan bidang pandang yang lebih sempit akan lebih meminimalisir cahaya-cahaya yang tidak diperlukan masuk dalam area yang akan diamati. Sehingga nantinya hasil pengamatan akan lebih akurat. Adapun spesifikasi yang dimiliki oleh *Sky Quality Meter Lens* (SQM-L) ini adalah

- Dioperasikan dengan baterai 9V
- Besar ukuran alat 3,6 x 2,6 x 1,1 inch (92 x 67 x 28 mm)
- Memiliki berat alat sebesar 0,14 kg
- Memiliki waktu maksimal pengambilan data cahaya 80 detik

3. *Sky Quality Meter Lens Ethernet* (SQM-LE), SQM tipe ini tidak jauh berbeda dengan tipe sebelumnya (SQM-L). Yang membedakan antara SQM-L dengan SQM-LE hanyalah pada koneksi. Sesuai dengan namanya, dalam pengoperasiannya *Sky Quality Meter Lens Ethernet* (SQM-LE) menggunakan konektivitas ethernet, sehingga data hasil pengamatannya dapat dilihat secara langsung menggunakan PC. Adapun spesifikasi *Sky Quality Meter Lens Ethernet* (SQM-LE) tipe ini adalah:

- Dilengkapi dengan konektivitas ethernet
- Memiliki aplikasi pembaca data berupa Java, C, Perl, Python
- Area pengamatan sebesar 20°
- Dioperasikan dengan baterai 5-6 V
- Besar ukuran alat 3,6 x 2,6 x 1,1 inch
- Waktu maksimal pengambilan data cahaya adalah 80 detik

Waktu minimal pengambilan data cahaya adalah 1 detik

4. *Sky Quality Meter Lens USB (SQM-LU)*, sama halnya dengan SQM tipe LE, SQM-LU juga menggunakan koneksi dalam pengoperasiannya. Hanya saja yang membedakan jika *Sky Quality Meter Lens Ethernet (SQM-LE)* menggunakan konektivitas yang berasal dari ethernet maka *Sky Quality Meter Lens USB (SQM-LU)* menggunakan konektivitas USB sebagai media untuk mentransfer data-data hasil pengamatan yang mana data tersebut akan dapat langsung dilihat dan disimpan ke dalam PC.
5. *Sky Quality Meter Lens USB Data Logging (SQM LU-DL)*, SQM ini adalah versi pelengkap dari tipe sebelumnya. Jika sebelumnya hanya menggunakan konektivitas USB untuk mentransfer datanya, maka pada versi ini dilengkapi dengan data logger sehingga SQM dapat merekam data dari waktu ke waktu. Adapun spesifikasi *Sky Quality Meter Lens USB Data Logging (SQM LU-DL)* tipe ini adalah:
 - Dapat terkoneksi dengan USB
 - Besar ukuran alat 92 x 67 x 28 mm
 - Waktu maksimal pengambilan data cahaya adalah 80 detik
 - Waktu minimal pengambilan data cahaya adalah 1 detik
 - Dilengkapi dengan baterai eksternal untuk data logging data saat di lapangan dan juga memiliki

kabel data USB untuk logging data di komputer menggunakan aplikasi Unihedron Device Manager (UDM)

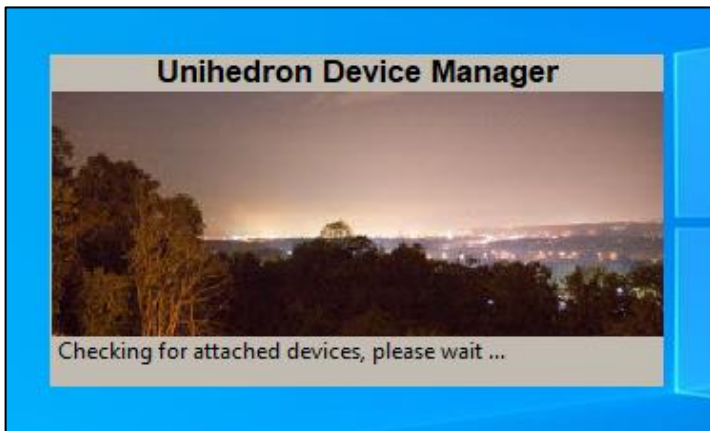
- Memiliki kapasitas memori perekaman sebesar 1048576 data rekaman
6. *Sky Quality Meter Lens RS232 (SQM-LR)*, sama dengan SQM-LE, SQM-LU, dan SQM LU-DL, SQM tipe ini menggunakan menggunakan transmisi RS232 sebagai koneksinya. Adapun spesifikasi *Sky Quality Meter Lens RS232 (SQM-LR)* tipe ini adalah:
- Telah terkoneksi dengan RS232
 - Besar ukuran alat 92 x 67 x 28 mm
 - Waktu maksimum pengambilan data cahaya adalah 80 detik
 - Waktu minimum pengambilan data cahaya adalah 1 detik
 - Menggunakan aplikasi pembaca data dengan Java, C, Perl, Python.

2. Cara Penggunaan *Sky Quality Meter* (SQM)

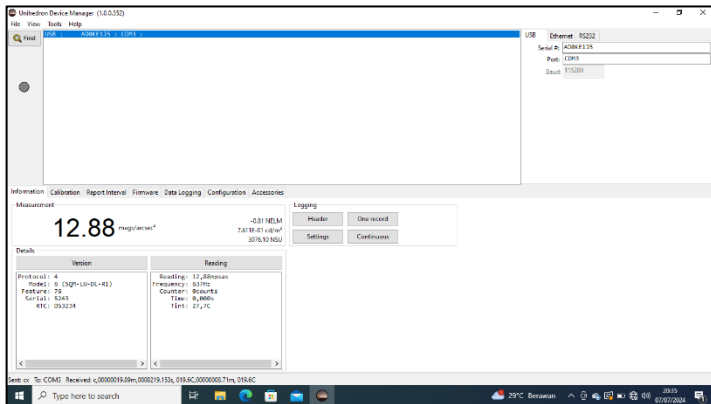
Dengan melihat spesifikasi beberapa jenis *Sky Quality Meter* di atas, penulis memilih untuk menggunakan alat *Sky Quality Meter* tipe Lens USB Data Logging (LU-DL-RI) yang mana alat tersebut dirasa paling cocok digunakan untuk penelitian ini. Selain itu, *Sky Quality Meter* tipe Lens USB Data Logging (LU-DL-RI) memiliki komponen penunjang kerja perangkat diantaranya adalah adanya fitur *Flash Memory* yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan dan pembacaan data, *Real Time Clock* yang berfungsi sebagai pengakurasian waktu kepada data-data yang telah diperoleh, Sensor Cahaya yang berfungsi sebagai alat untuk menangkap dan merekam sinar cahaya di sekitar daerah pengamatan, USB, Data/Power, dan juga Microcontroller.

Sky Quality Meter tipe Lens USB Data Logging (LU-DL-RI) juga memiliki sofeware yang masuk dalam paket pembeliannya. Aplikasi tersebut bernama Unihedron Device Manager (UDM) yang telah bisa digunakan di segala perangkat windows, Mac, dan Linux yang juga dapat di instal melalui CD yang dipaket penjualannya atau dapat juga di unduh di wibsite resmi unihedrin.

Adapun bagian-bagian utama yang terdapat dalam aplikasi beserta cara penggunaan aplikasi tersebut diantaranya adalah:



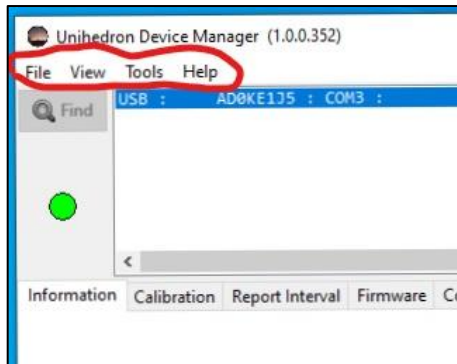
Gambar 2.1 Tampilan awal aplikasi
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager



Gambar 2.2 Jendela utama aplikasi
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

Beberapa bagian dari jendela utama yang penting untuk diketahui adalah:

1. Kontrol Jendela (terletak pada bagian paling atas di jendela utama aplikasi)
2. Kolom menu utama, kolom ini terdiri dari beberapa menu yakni File, View, Tools dan Help.



Gambar 2.3 kolom menu utama pada jendela utama
 Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

Adapun fungsi dari setiap menu adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Fungsi menu di Aplikasi Unihedron Device Manager

Nama Menu	Isi	Fungsi
<i>File</i>	<i>Open</i>	Untuk membuka file data rekaman sebelumnya
	<i>Find USB, Ethernet, RS232</i>	Menemukan perangkat SQM yang terhubung dengan komputer
	<i>Quit</i>	Menutup aplikasi Unihedron Devige Manage (UDM)
<i>View</i>	<i>Simulation</i>	Untuk memunculkan tab “simulation”
	<i>Configuration</i>	Untuk memunculkan tab “configuration”
	<i>Log</i>	Untuk memunculkan rekam perintah dan respon yang diterima dan dikirim oleh SQM

		selama aplikasi UDM dijalankan
	<i>Directories</i>	Untuk memunculkan informasi mengenai lokasi penyimpanan data
	<i>DL Header</i>	Untuk memunculkan jendela data logging Header, yang berisi data peneliti, lokasi peneliti, zona waktu, lokasi penelitian dan penggunaan SQM.
	<i>Plotter</i>	Alat yang digunakan untuk menganalisis data rekaman yang juga mengubahnya menjadi bentuk grafik
<i>Tools</i>	<i>Old Log to dat</i>	Mengubah data rekaman asli berformat .log menjadi .dat
	<i>dat To Moon csv</i>	Mengubah data format file data .dat mejadi esv
	<i>Comn Terminal</i>	Jendela sambungan komunikasi yang digunakan untuk mengirim perintah manual dan menampilkan respon dari perangkat SQM
	<i>DL Retrieve</i>	Memunculkan kembali data yang telah tersimpan dalam penyimpanan sebelumnya
	<i>.dat to .kml</i>	Membuat file .kml dari file .dat yang digunakan ketika SQM LU-DL dan

		perangkat GPS eksternal terbaca oleh aplikasi UDM pada saat data logging
	<i>.dat time correction</i>	Untuk mengkoreksi waktu pada file berformat .dat secara manual
	<i>.dat rerconstruct local time</i>	Untuk membuat kembali atau mengkoreksi waktu local dalam file .dat
<i>Help</i>	<i>Cmdline Info</i>	Untuk memunculkan perintah yang mana salah satunya digunakan ketika aplikasi UDM dimulai
	<i>Version Info</i>	Memunculkan informasi detail versi software UDM
	<i>About</i>	Untuk menampilkan kotak dialog berisi identitas software UDM

3. Penampil perangkat yang terhubung, bagian ini nantinya akan menampilkan detail informasi mengenai SQM yang terhubung dengan komputer. SQM secara otomatis akan terdeteksi dan terbaca oleh software. Jika identitas perangkat tidak terdeteksi maka langkah selanjutnya adalah klik *Find*, maka kemudian SQM akan terdeteksi.
4. Penampil data SQM yang terhubung, pada bagian ini akan menampilkan data-data yang pernah terekam oleh SQM yang telah terhubung.
5. Kolom status yang menampilkan program UDM yang sedang dijalankan.

6. Jendela Informasi, bagian ini berisi tab *information*, *calibration*, *report*, *interval*, *firmware*, *data logging*, serta *configuration*. Adapun kegunaan masing-masing tab adalah sebagai berikut:
 - a. Information, nantinya tab ini akan menampilkan detail data SQM yang terbaca. Dalam pengamatan kecerahan langit biasa, biasanya ada dua bagian yang perlu di perhatikan dalam tab *information* adalah bagian Header yang berguna untuk menyesuaikan keberadaan tempat penelitian agar akurat, dan bagian kedua adalah *log continuous* yang akan berguna membaca dan merekam data secara kontinu selama pengamatan (data akan terekam langsung menggunakan kontrol laptop). Namun pada penelitian ini penulis hanya menggunakan tab *information* bagian *Header* untuk menyesuaikan lokasi pengamatan saja karena pada saat penelitian ini penulis merekam data dengan menggunakan kontrol baterai.

Gambar 2.4 Tab *Information*

Datalogging header

Selected serial number: darksky.org/measurements

PDF

Serial Number: 5243

Instrument ID:

Data supplier: Miftach Ghaida

Location name: Panta Trangan

Position (lat, lon, elev(m)): -6,852833, 110,193205, 1

Local timezone region: asia

Local timezone name: Asia/Jakarta

Time Synchronization:

Moving / Stationary position: STATIONARY

Moving / Fixed look direction: FIXED

Number of channels: 1

Cover Offset:

Filters per channel: HOVA CM-500

Measurement direction per channel:

Field of view (degrees):

Comments:

Edit

Close

Gambar 2.5 Isi dari *Header*

Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

b. *Calibration*, tab ini menampilkan dan mengatur kalibrasi data pada perangkat SQM yang terhubung.

Information Calibration Report Interval Firmware Data Logging Configuration Accessories

↻

	Desired Values		Actual Values	
Light Calibration Offset:		Set	19,89	mpsas
Light Calibration Temperature:		Set	19,6	°C
Dark Calibration Period:		Set	219,153	s
Dark Calibration Temperature:		Set	19,6	°C

Notes:

- See calibration sheet for original settings.
- Add/subtract Light Cal offset for extra glass covering.
- Temperature values get converted, so the actual may be slightly different than the desired.

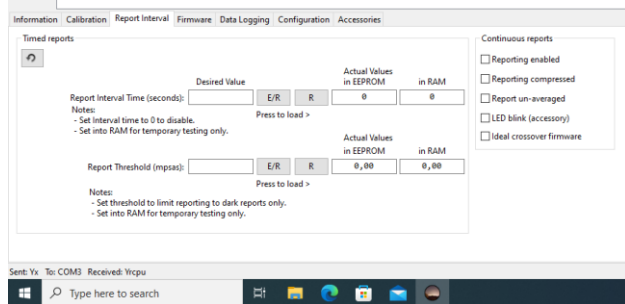
Sent: cx To: COM3 Received: c:00000019.89m,0000219.153s, 019.6C,00000008.71m, 019.6C

Type here to search

Gambar 2.6 Tab *Calibration*

Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

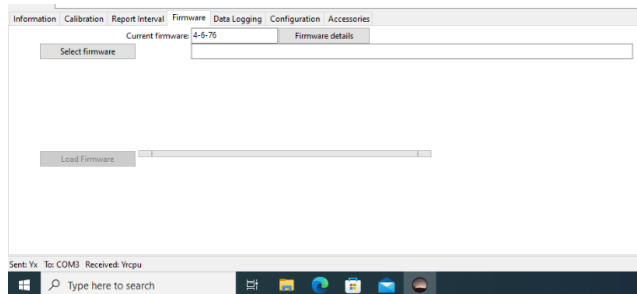
- c. *Report Interval*, dalam tab ini akan menampilkan pengaturan laporan interval data pada perangkat SQM



Gambar 2.7 Tab *Report Interval*

Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

- d. *Firmware*, tab ini memiliki fungsi untuk memperbaiki gangguan dan juga untuk menambah fitur untuk versi terbaru ke dalam perangkat SQM LU-DL (apabila ada update software dari Unihedron)

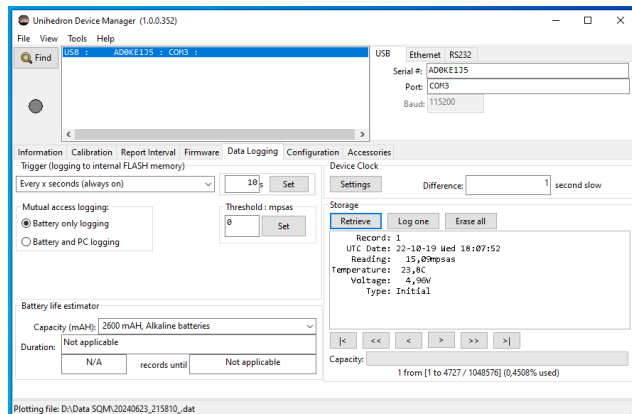


Gambar 2.8 Tab *Firmware*

Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

- e. *Data Logging*, dalam pengamatan ini, data logging adalah tab yang paling sering dipergunakan. Tab ini menampilkan berbagai pilihan pengaturan untuk perangkat SQM yang akan digunakan.

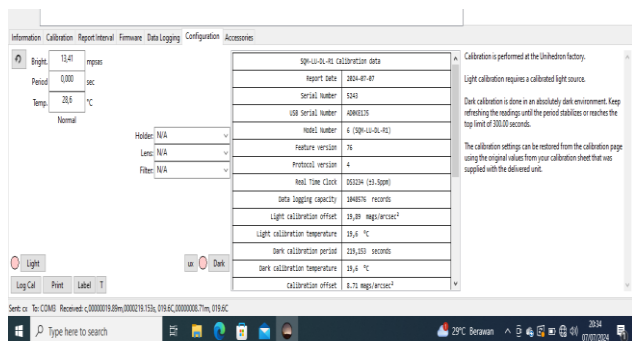
Selain itu ketika perangkat SQM terhubung ke komputer, tab ini juga akan menampilkan pengaturan mengenai interval waktu pengambilan data, sisa kapasitas penyimpanan data, kapasitas baterai, pengaturan jam perangkat, serta penyimpanan data rekaman yang lalu.



Gambar 2.9 Tab Data Logging

Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

f. *Configuration*, dalam tab ini akan menampilkan nilai-nilai kalibrasi yang telah ditentukan secara otomatis oleh pihak Unihedron.

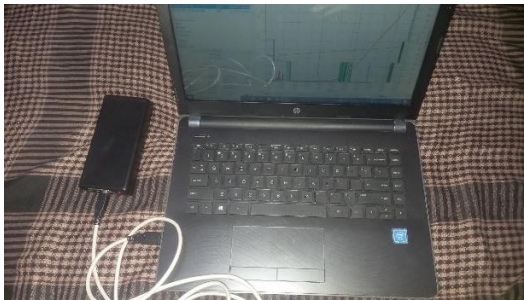


Gambar 2.10 Tab Configuration

Sumber: *Penulis*

Setelah mengetahui fungsi-fungsi dari setiap tab dan menu dalam aplikasi Unihedron Devige Manager, maka kemudian akan lebih mudah untuk mengoprasikan aplikasi tersebut. Andapun langkah-langkah pertama yang diperlukan sebelum pengamatan dapat dilakukan adalah mengatur peangkat SQM melalui softwere UDM:

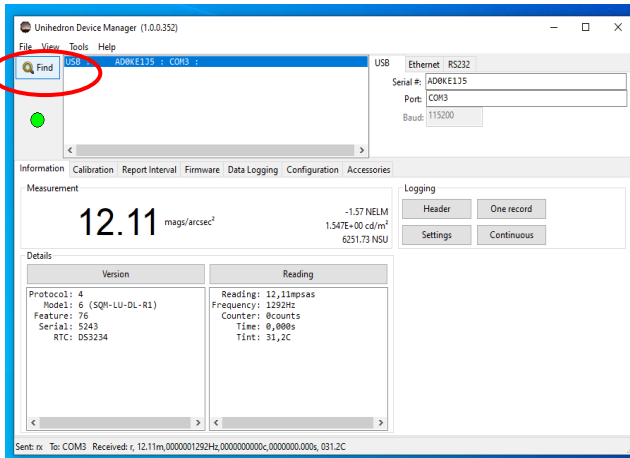
1. Sambungkan perangkat SQM LU-DL dengan PC menggunakan kabel USB.



Gambar 2.11 SQM disambungkan dengan laptop menggunakan USB

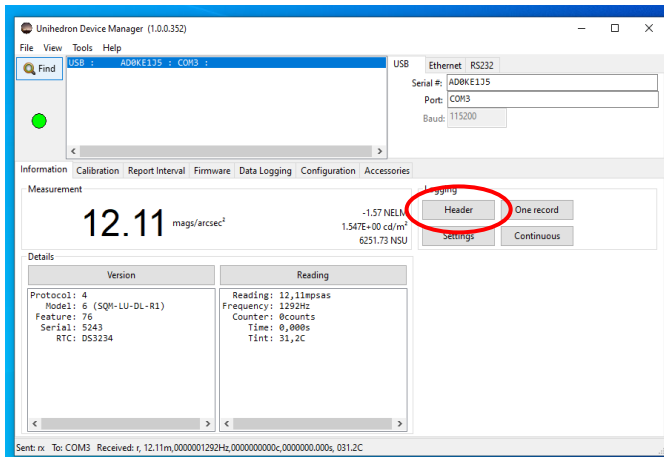
Sumber: Penulis

2. Buka softwere Unihedron Device Manage, kemudian klik Find dan tunggu hingga lampu indikator padan softwere berwarna hijau untuk mendeteksi perangkat SQM telah terhubung.



Gambar 2.12 Klik *Find* pada tampilan utama UDM
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

3. Pada tab *information*, klik menu *Header* untuk mengatur data yang berkaitan dengan lokasi pengamatan seperti *Location Name*, *Local Timezone Region*, *Local Timezone Name*, *hingga Cover Offset*.



Gambar 2.13 Klik tab *Header* dalam tab *Information*
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

Datalogging header

Selected serial number: darksky.org/measurements

PDF

Serial Number: 5243

Instrument ID:

Data supplier: Mifhach Ghaida

Location name: Pantai Tirangan

Position (lat, lon, elev(m)): -6,852833, 110,193205, 1

Local timezone region: asia

Local timezone name: Asia/Jakarta

Time Synchronization:

Moving / Stationary position: STATIONARY

Moving / Fixed look direction: FIXED

Number of channels: 1

Cover Offset:

Filters per channel: HOYA CM-500

Measurement direction per channel:

Field of view (degrees):

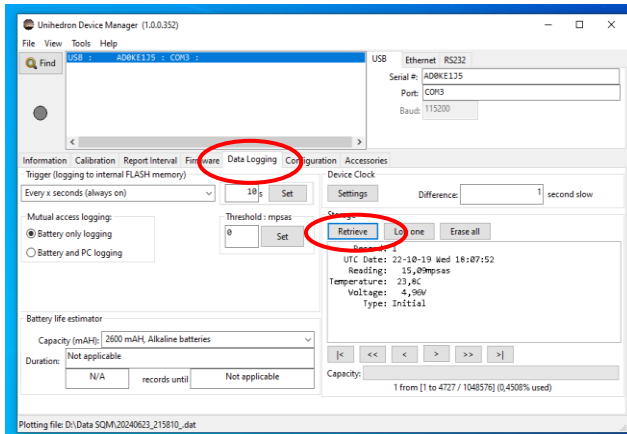
Comments:

Edit

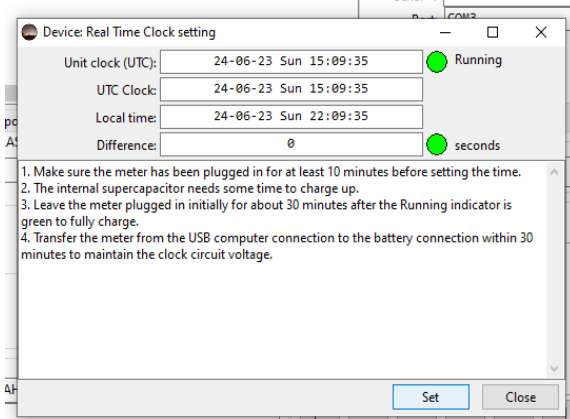
Close

Gambar 2.14 Tampilan *logging header*
 Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

4. Setelah mengatur *header* pilih *close* maka selanjutnya pilih tab data logging dan klik *Setting* pada *Device Clock* untuk menyingkronkan jam pada perangkat SQM dengan waktu PC. Kemudian klik *Set* pada *Real Time Clock* hingga *difference* menunjukkan angka 0 atau hingga lampu indikator *Running* dan seconds sama-sama berwarna hijau.



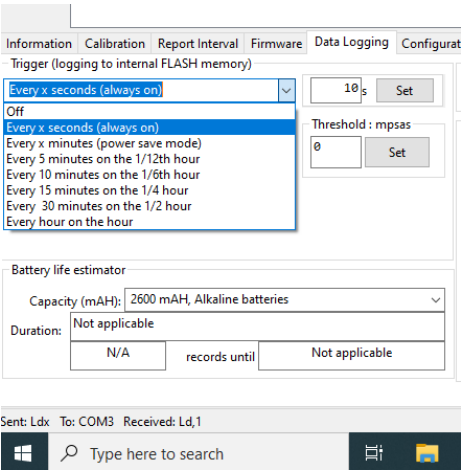
Gambar 2.15 Klik menu *header* pada tab data logging
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager



Gambar 2.16 Tampilan *Setting Real Time Clock*
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

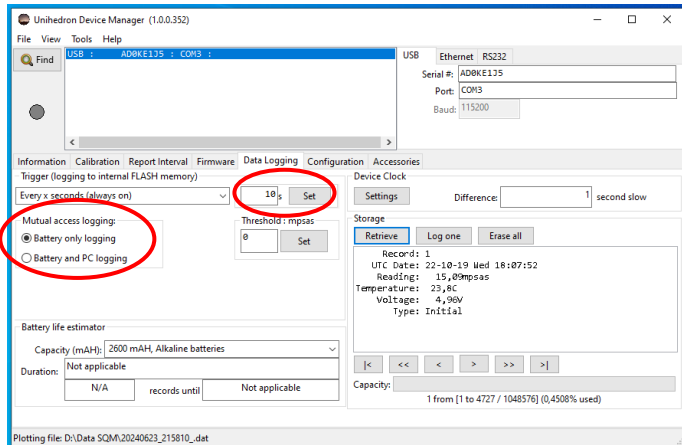
5. Selanjutnya atur bagian *Trigger (logging to internal Flash memory)* menjadi *every x seconds (always on)*; pilih salah satu pada mutual acces logging, battery only logging untuk pengamtan SQM dengan baterai atau battery and PC logging untuk pengamtan SQM langsung dari PC; kemudian bagian set untuk interval waktu perekaman yang

akan dilakukan. Pada pengamatan ini menggunakan 10 s yang artinya SQM akan merekam data setiap 10 detik sekali dengan tujuan untuk mendapatkan data rekam serapat mungkin untuk mendeteksi kenampakan fajar shadiq. Untuk pengamatan menggunakan baterai perlu dilakukan pencatatan data terakhir yang terekam pada perangkat SQM untuk memisahkan data yang lalu dengan yang baru pada saat pengolahan data nanti.



Gambar 2.17 Tampilan *Trigger (logging to internal Flash memory)*

Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager



Gambar 2.18 Atur *mutual accses logging* dan set
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

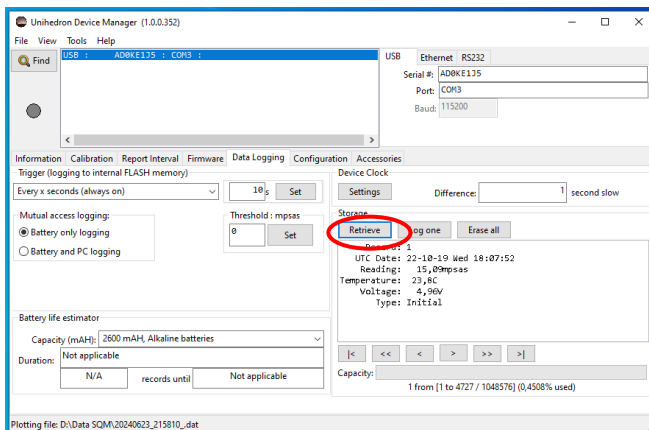
Setelah mengatur software seperti di atas maka langkah selanjutnya adalah tahapan pelaksanaan pengamatan:

1. Karena pengamatan ini dilaksanakan di pinggir pantai maka tentukan tempat yang aman dari hantaman ombak agar tripot berdiri stabil.
2. Tegakkan tripot dan pasang SQM LU-DL di atasnya secara horizontal ke arah ufuk kemudian naikan sedikit dengan kemiringan kurang lebih 20 derajat
3. Arahkan ujung SQM ke arah deklinasi Matahari terbit agar lebih mudah mengidentifikasi kenampakan cahaya fajar *shadiq*
4. Ketika SQM telah sesuai menghadap arah Matahari terbit maka selanjutnya sambungkan SQM dengan USB berbaterai
5. Saat lampu indikator pada SQM telah berwarna merah maka pada saat itu juga perekaman data di mulai.
6. Tunggu dan awasi SQM hingga waktu yang telah ditentukan.

7. Setelah dirasa cukup maka cabut USB yang menghubungkan SQM dengan baterai dan seketika itu perekaman data telah selesai

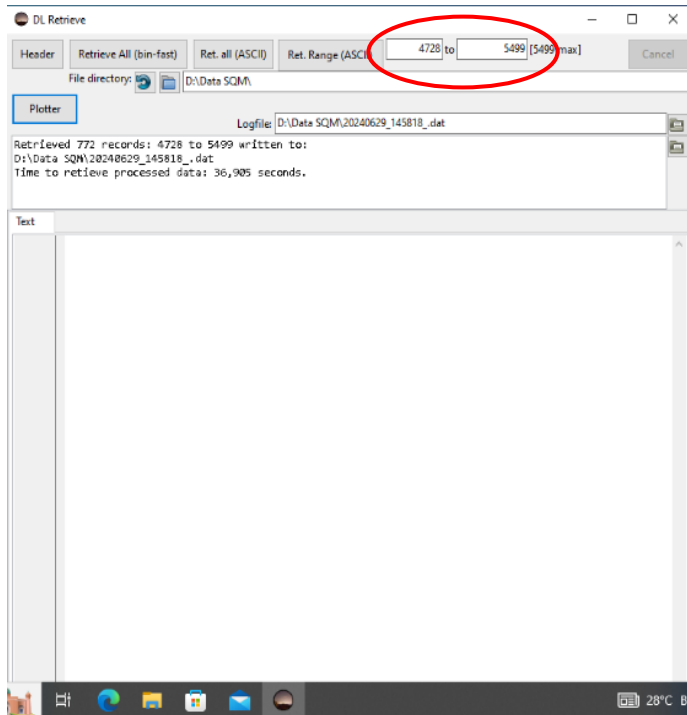
Setelah selesai melakukan pengamatan maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data rekaman agar lebih mudah untuk dibaca dan diidentifikasi. Adapaun langkah awalnya hampir sama pada saat akan mensetting SQM sebelum pengamatan yakni:

1. Sambungkan perangkat SQM ke PC menggunakan USB
2. Buka software UDM
3. Klik find dan tunggu hingga perangkat SQM tersambung ke PC dengan mengamati jika lampu indikator dalam software telah berwarna hijau
4. Kemudian pilih tab data logging dan klik Retrieve



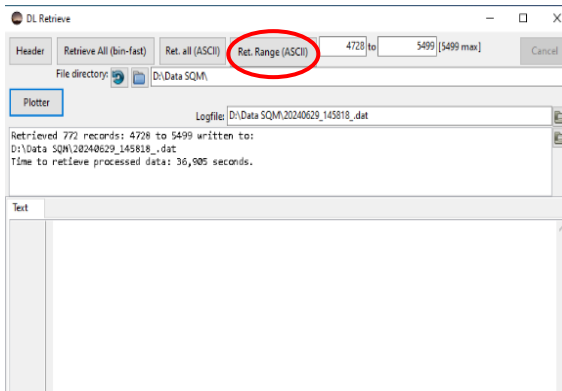
Gambar 2.19 klik *Retrieve* dalam tab data logging
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

5. Isi rentan data yang akan di butuhkan untuk membuat grafik dengan memasukkan data terakhir yang telah dicatat sebelum pengamatan +1 di kolom awal dan menyalin angka data max di kolom selanjutnya



Gambar 2.20 Ketik rentan data yang ingin diolah
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

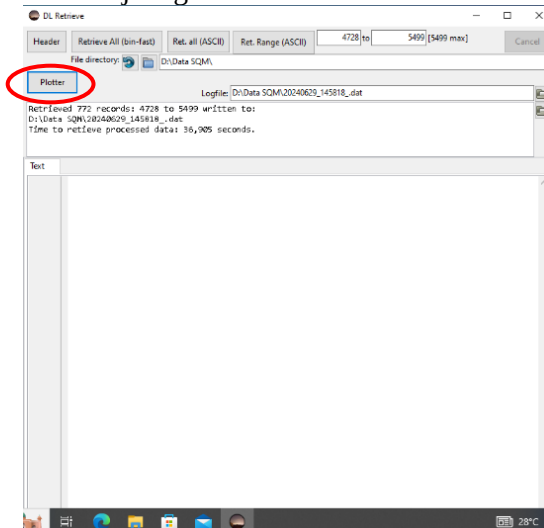
6. kemudian klik *Ret.Range* (ASCII) dan tunggu hingga software membaca semua data yang diperlukan



Gambar 2.21 Klik *Ret.Range*

Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

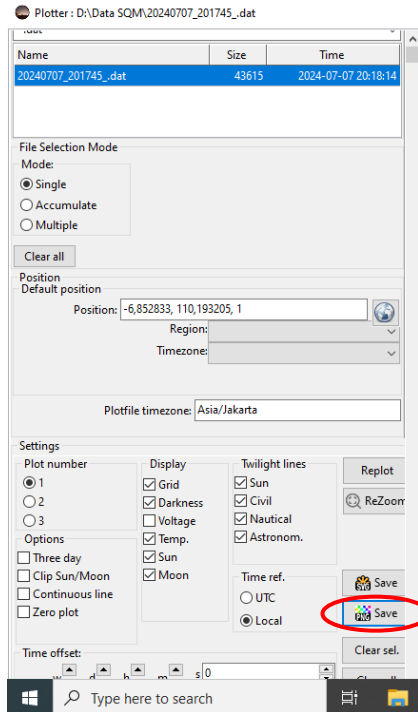
7. Setelah data terbaca dengan sempurna, selanjutnya klik Plotter untuk mengubah data rekaman tersebut menjadi grafik



Gambar 2.22 Klik Plotter

Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

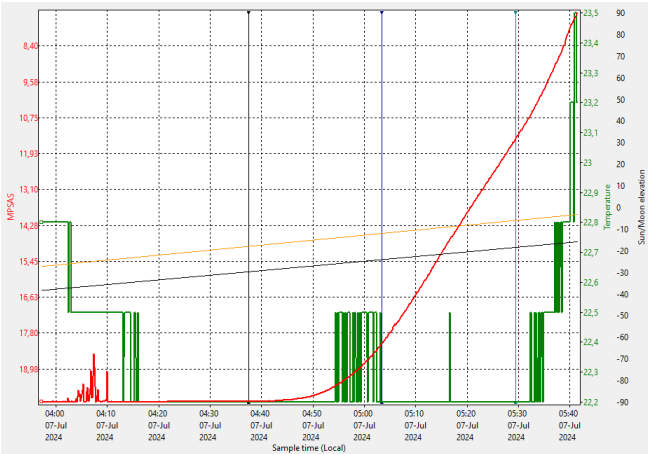
8. Klik file data teratas atau data yang sesuai dengan log file kemudian tentukan variabel apa saja yang ingin ditampilkan dalam grafik. Kemudian klik *save png*. untuk menghasilkan grafik dalam bentuk gambar



Gambar 2.23 Klik *save.png*

Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

9. Setelahnya cari file png dalam penyimpanan dengan nama yang sama dengan file .dat (file mentah sebelum dirubah menjadi grafik). Kemudian klik dan akan muncul grafik seperti di bawah ini



Gambar 2.24 Contoh grafik data pengamatan
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager
Adapun keterangan garis-garis tersebut
sebagaimana tercantum dalam tabel berikut:
Tabel 2.4 Keterangan plotter

Penanda	Keterangan
Garis vertikal hitam	<i>Astronomical twilight</i>
Garis vertikal navy	<i>Nautical twilight</i>
Garis vertikal biru	<i>Civil twilight</i>
Garis bergelombang hijau	<i>Temperature</i>
Garis miring melintang orange	Ketinggian Matahari
Garis miring melintang hitam	Ketinggian Bulan
Garis plot merah	Nilai kecerahan langit dalam MPAS

BAB III

PASANG SURUT DAN PENGAMATAN FAJAR SHADIQ DI PANTAI TIRANGAN

A. Pasang Surut Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal.

Pasang surut adalah proses naik turunnya muka air laut di Bumi yang disebabkan oleh adanya gaya tarik grafitasi benda-benda angkasa. Khususnya Bulan dan Matahari. (Yenny Kristina, 2013). Pasang surut air laut di beberapa lokasi biasanya berbeda-beda. Perbedaan tersebut diakibatkan oleh beberapa hal diantaranya adalah adanya perbedaan topografi dasar laut, lebar selat, hingga bentuk teluk suatu daerah. Dengan lokasi geografis yang didominasi dengan kepulauan dan perairan maka adanya perbedaan ketinggian permukaan air laut pada saat pasang maupun surut di Indonesia adalah hal yang wajar.

Pada pengamatan kali ini penulis memilih lokasi yang berada pada pinggir utara pulau Jawa yakni pada Pantai Tirangan. Tepatnya lokasi tersebut berada pada koordinat $-6^{\circ}51'10''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ}11'35''$ Bujur Timur. Terletak di desa Pidodo Wetan, salah satu desa yang berada pada kecamatan Patebon, Kendal. Desa ini berbatasan langsung dengan laut Jawa di sebelah utara, desa Pidodo Kulon di sebelah barat, desa Bangunsari dan Kartika Jaya di sebelah timur, dan desa Wonosari di sebelah selatannya.

Pantai ini terletak di pinggir PT Kawasan Industri Seafer. Sebuah kawasan industri yang membentang 500 hektar di wilayah Patebon, Kendal. Masyarakat setempat lebih mengenal daerah ini dengan sebutan LDS. Hal ini tidak terlepas dari sejarah kawasan ini, dimana dahulu kawasan yang didirikan pada tahun 1982 ini bernama PT Laut Djawa Subur atau yang disingkat dengan LDS, sebuah perusahaan investasi keluarga yang bergerak dibidang pengolahan dan ekspor udang. Pada tahun 1988, namanya sempat di ubah menjadi PT. Seafer General Foods dan mulai

mengoprasikan tambak budidaya udang, pabrik pakan, pengolahan dan penyimpanan. Seiring berjalannya waktu perusahaan ini terus berkembang dan merambah keberbagai bidang hingga pada tahun 2009 mendirikan PT. Seafer Lumina Capital sebagai perusahaan induk investasi grup. Kemudian pada tahun 2014 bermitra dengan Jababeka Group Perusahaan tersebut diribah menjadi sebuah perusahaan kawasan industri seluas 500 hektar di Kendal dengan nama PT. Kawasan Industri Seafer.⁶⁴

Pada pengamtan elevasi gelombang pasang surut air laut di Pantai Tirangan ini, akan menggunakan dua data penting. Data pertama adalah prakira atau prediksi pasang surut Tahun 2024 yang diterbitkan oleh aplikasi NAUTIDE. NAUTIDE sendiri adalah satu-satunya aplikasi resmi yang menampilkan daya pasanglaut dan tersedia untuk IOS dan Android. Aplikasi ini dikembangkan oleh tim Pasanglaut yang mana bermaksud untuk mengoptimalkan tampilan semua data informasi pasanglaut.com pada *smartphone* dan tablet.⁶⁵

Data dari aplikasi tersebut akan digunakan untuk mengetahui jenis dan karakteristik pasang surut di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal. Sedangkan data kedua yakni pengamtan secara langsung yang dilakukan bersamaan pada saat pengamtan fajar *shadiq* di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Pateboon, Kendal untuk mengetahui selisih ketinggian permukaan air laut dengan daratan. Data ketinggian tersebut nantinya akan sangat diperlukan untuk menentukan kerendahan ufuk pada perhitungan awal waktu subuh yang ditandai dengan munculnya cahaya fajar *shadiq*.

⁶⁴ Website: <https://seaferlumina.co.id/about-us/> diakses pada tanggal 02 agustus 2024, pukul 13:04 WIB.

⁶⁵ Website: <https://pasanglaut.com/app> diakses pada tanggal 11 Seotember 2024, pukul 14:52 WIB.

Pada proses pengamatan tersebut alat yang digunakan adalah alat sederhana berupa palem ukur yang dibuat dengan menggunakan tiang alumunium yang diberi meteran. Kemudian dipasangkan pada salah satu gubuk di ujung pantai yang sudah tidak terpakai akibat abrasi. Jarak antara titik nol alat pengukur dengan daratan tempat pengamatan kurang lebih 1,2 meter. Penunjuk angka atau meteran yang tertera pada alat ukur tersebut sengaja di tempelkan dengan menggunakan satuan inch agar nantinya lebih memudahkan untuk mengetahui ukuran ketinggian air karena observasi tersebut akan dilakukan pada malam hari dengan kondisi minim cahaya dan di tengah terpaan ombak laut.

Di bawah ini adalah data prediksi pasang surut sepanjang Tahun 2024 yang dikeluarkan oleh aplikasi NAUTIDE pro.⁶⁶:

Tabel 3.1 Data prakira Pasang Surut Air Laut sepanjang tahun 2024 daerah Pantai Tirangan dan sekitarnya

DATA PASANG SURUT AIR LAUT				
JANUARI 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Senin, 01	0,87 m	19.56 WIB	0,24 m	07.31 WIB
Selasa, 02	0,87 m	19,28 WIB	0,34 m	07.37 WIB
Rabu, 03	0,77 m	18,43 WIB	0,44 m	07.34 WIB
Kamis, 04	0,77 m	17.57 WIB	0,44 m	07.05 WIB
Jum'at, 05	0,87 m	17.25 WIB	0,44 m	05.14 WIB
Sabtu, 06	0,87 m	17.11 WIB	0,44 m	02.57 WIB
Minggu, 07	0,96 m	17.13 WIB	0,34 m	02.29 WIB
Senin, 08	1,06 m	17.28 WIB	0,24 m	02.35 WIB
Selasa, 09	1,06 m	17.51 WIB	0,24 m	02.56 WIB

⁶⁶ Berdasarkan data aplikasi NAUTIDE pro. Diakses pada tanggal 12 September 2024 pukul 20.00 WIB.

Rabu, 10	1,16 m	18.20 WIB	0,14 m	03.25 WIB
Kamis, 11	1,16 m	18.53 WIB	0,14 m	03.59 WIB
Jum'at, 12	1,16 m	19.26 WIB	0,14 m	04.36 WIB
Sabtu, 13	1,06 m	19.58 WIB	0,14 m	05.11 WIB
Minggu, 14	1,06 m	20.24 WIB	0,24 m	05.41 WIB
Senin, 15	0,87 m	20.37 WIB	0,24 m	06.02 WIB
Selasa, 16	0,77 m	19.58 WIB	0,34 m	06,11 WIB
Rabu, 17	0,77 m	17.05 WIB	0,44 m	06.03 WIB
Kamis, 18	0,87 m	16.16 WIB	0,44 m	05.22 WIB
Jum'at, 19	0,87 m	16.22 WIB	0,44 m	02.47 WIB
Sabtu, 20	0.96 m	16.46 WIB	0,34 m	01.49 WIB
Minggu, 21	1,06 m	17.16 WIB	0,24 m	01.57 WIB
Senin, 22	1,06 m	17.48 WIB	0,24 m	02.20 WIB
Selasa, 23	1,06 m	18.19 WIB	0,14 m	02.49 WIB
Rabu, 24	1,06 m	18.47 WIB	0,14 m	03.20 WIB
Kamis, 25	1,06 m	19.11 WIB	0,24 m	0352 WIB
Jum'at, 26	0,96 m	19.29 WIB	0,24 m	04.22 WIB
Sabtu, 27	0,96 m	19.40 WIB	0,24 m	04.50 WIB
Minggu, 28	0,87 m	19.45 WIB	0,34 m	05.13 WIB
Senin, 29	0,87 m	19.41 WIB	0,34 m	05.27 WIB
Selasa, 30	0,77 m	19.24 WIB	0,44 m	05.25 WIB
Rabu, 31	0,77 m	18.44 WIB	0,44 m	04.58 WIB
FEBRUARI 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Kamis, 01	0,77 m	17.39 WIB	0,44 m	03.58 WIB
Jum'at, 02	0,77 m	16.34 WIB	0,44 m	02.45 WIB
Sabtu, 03	0,77 m	16.04 WIB	0,44 m	01.52 WIB
Minggu, 04	0,87 m	16.07 WIB	0,34 m	01.34 WIB
Senin, 05	0,96 m	16.28 WIB	0,24 m	01.34 WIB
Selasa, 06	1,06 m	16.59 WIB	0,24 m	01.49 WIB
Rabu, 07	1,06 m	17.33 WIB	0,14 m	02.13 WIB
Kamis, 08	1,06 m	18.09 WIB	0,14 m	02.41 WIB
Jum'at, 09	1,06 m	18.45 WIB	0,14 m	03.10 WIB

Sabtu, 10	1,06 m	19.20 WIB	0,24 m	03.36 WIB
Minggu, 11	0,96 m	19.50 WIB	0,24 m	03.56 WIB
Senin, 12	0,87 m	20.13 WIB	0,34 m	04.08 WIB
Selasa, 13	0,67 m	20.07 WIB	0,44 m	04.06 WIB
Rabu, 14	0,67 m	13.04 WIB	0,44 m	03.46 WIB
Kamis, 15	0,87 m	13.28 WIB	0,44 m	02.46 WIB
Jum'at, 16	0,87 m	14.28 WIB	0,44 m	01.04 WIB
Sabtu, 17	0,87 m	15.21 WIB	0,34 m	00.33 WIB
Minggu, 18	0,96 m	16.10 WIB	0,24 m	00.45 WIB
Senin, 19	0,96 m	16.54 WIB	0,24 m	01.08 WIB
Selasa, 20	0,96 m	17.33 WIB	0,24 m	01.35 WIB
Rabu, 21	0,96 m	18.06 WIB	0,24 m	02.03 WIB
Kamis, 22	0,96 m	18.34 WIB	0,24 m	02.29 WIB
Jum'at, 23	0,96 m	18.55 WIB	0,24 m	02.53 WIB
Sabtu, 24	0,87 m	19.10 WIB	0,34 m	03.12 WIB
Minggu, 25	0,87 m	19.19 WIB	0,34 m	03.25 WIB
Senin, 26	0,77 m	19.20 WIB	0,44 m	03.26 WIB
Selasa, 27	0,67 m	19.09 WIB	0,44 m	03.12 WIB
Rabu, 28	0,58 m	10.43 WIB	0,54 m	02.37 WIB
	0,67 m	18.34 WIB	0,52 m	12.12 WIB
Kamis, 29	0,67 m	10.14 WIB	0,54 m	01.47 WIB
	0,67 m	16.38 WIB	0,61 m	14.28 WIB
MARET 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Jum'at, 01	0,67 m	10.23 WIB	0,44 m	00.56 WIB
Sabtu, 02	0,77 m	11.08 WIB	0,44 m	00.23 WIB
Minggu, 03	0,77 m	12.53 WIB	0,34 m	00.11 WIB
Senin, 04	0,87 m	14.31 WIB	0,34 m	00.17 WIB
Selasa, 05	0,96 m	15.34 WIB	0,24 m	00.34 WIB
Rabu, 06	0,96 m	16.24 WIB	0,24 m	00.56 WIB
Kamis, 07	0,96 m	17.09 WIB	0,24 m	01.20 WIB
Jum'at, 08	0,96 m	17.51 WIB	0,24 m	01.43 WIB
Sabtu, 09	0,96 m	18.31 WIB	0,24 m	02.02 WIB

Minggu, 10	0,58 m	09.19 WIB	0,34 m	02.15 WIB
	0,87 m	19.09 WIB	0,54 m	11.19 WIB
Senin, 11	0,58 m	09.02 WIB	0,44 m	02.15 WIB
	0,58 m	20.05 WIB	0,54 m	12.56 WIB
Selasa, 12	0,67 m	09.11 WIB	0,44 m	02.18 WIB
	0,58 m	20.05 WIB	0,54 m	14.38 WIB
Rabu, 13	0,77 m	09.35 WIB	0,54 m	01.42 WIB
Kamis, 14	0,87 m	10.10 WIB	0,44 m	00.33 WIB
	-	-	0,44 m	22.58 WIB
Jum'at, 15	0,87 m	11.00 WIB	0,34 m	22.52 WIB
Sabtu, 16	0,87 m	12.18 WIB	0,24 m	23.15 WIB
Minggu, 17	0,87 m	14.01 WIB	0,24 m	23.44 WIB
Senin, 18	0,87 m	15.22 WIB	-	-
Selasa, 19	0,87 m	16.20 WIB	0,24 m	00.12 WIB
Rabu, 20	0,87 m	17.04 WIB	0,24 m	00.39 WIB
Kamis, 21	0,87 m	17.39 WIB	0,24 m	01.03 WIB
Jum'at, 22	0,58 m	09.36 WIB	0,34 m	01.22 WIB
	0,87 m	18.07 WIB	0,52 m	10.49 WIB
Sabtu, 23	0,58 m	09.17 WIB	0,34 m	01.36 WIB
	0,77 m	18.30 WIB	0,52 m	11.40 WIB
Minggu, 24	0,58 m	09.03 WIB	0,44 m	01.41 WIB
	0,77 m	18.47 WIB	0,52 m	12.52 WIB
Senin, 25	0,67 m	08.48 WIB	0,44 m	01.36 WIB
	0,67 m	18.58 WIB	0,64 m	13.12 WIB
Selasa, 26	0,67 m	08.33 WIB	0,54 m	01.15 WIB
	0,70 m	18.58 WIB	0,64 m	14.09 WIB
Rabu, 27	0,67 m	08.22 WIB	0,54 m	00.34 WIB
	0,58 m	18.18 WIB	0,54 m	15.38 WIB
	-	-	0,5 m	23.38 WIB
Kamis, 28	0,77 m	08.20 WIB	0,44 m	22.47 WIB
Jum'at, 29	0,77 m	08.29 WIB	0,44 m	22.24 WIB
Sabtu, 30	0,87 m	08.50 WIB	0,34 m	22.28 WIB
Minggu, 31	0,87 m	09.25 WIB	0,24 m	22.45 WIB
APRIL 2024				

Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Senin, 01	0,87 m	10.22 WIB	0,24 m	23.07 WIB
Selasa, 02	0,87 m	12.11 WIB	0,24 m	23.31 WIB
Rabu, 03	0,87 m	14.18 WIB	0,24 m	23.54 WIB
Kamis, 04	0,87 m	15.36 WIB	-	-
Jum'at, 05	0,87 m	16.36 WIB	0,24 m	00.13 WIB
Sabtu, 06	0,58 m	08.19 WIB	0,34 m	00.26 WIB
	0,77 m	17.28 WIB	0,52 m	10.39 WIB
Minggu, 07	0,67 m	07.43 WIB	0,34 m	00.33 WIB
	0,77 m	18.18 WIB	0,64 m	12.10 WIB
Senin, 08	0,77 m	07.38 WIB	0,44 m	00.31 WIB
	0,58 m	19.08 WIB	0,54 m	13.30 WIB
Selasa, 09	0,87 m	07.49 WIB	0,54 m	00.16 WIB
	0,48 m	20.04 WIB	0,44 m	14.59 WIB
	-	-	0,4 m	23.35 WIB
Rabu, 10	0,87 m	08.09 WIB	0,44 m	16.59 WIB
Kamis, 11	0,96 m	08.35 WIB	0,34 m	19.37 WIB
Jum'at, 12	0,96 m	09.05 WIB	0,24 m	20.45 WIB
Sabtu, 13	0,96 m	09.41 WIB	0,24 m	21.31 WIB
Minggu, 14	0,87 m	10.24 WIB	0,24 m	22.09 WIB
Senin, 15	0,87 m	11.34 WIB	0,24 m	22.41 WIB
Selasa, 16	0,87 m	13.42 WIB	0,24 m	23.09 WIB
Rabu, 17	0,77 m	09.39 WIB	0,71 m	09.41 WIB
	0,77 m	15.09 WIB	0,24 m	23.32 WIB
Kamis, 18	0,67 m	08.27 WIB	0,61 m	11.07 WIB
	0,77 m	16.06 WIB	0,34 m	23.49 WIB
Jum'at, 19	0,67 m	08.05 WIB	0,61 m	11.55 WIB
	0,67 m	16.50 WIB	0,34 m	23.59 WIB
Sabtu, 20	0,67 m	07.52 WIB	0,64 m	12.41 WIB
	0,67 m	17.27 WIB	-	-
Minggu, 21	0,77 m	07.42 WIB	0,44 m	00.00 WIB
	0,70 m	18.03 WIB	0,64 m	13.29 WIB
	-	-	0,4 m	23.48 WIB

Senin, 22	0,77 m	07.34 WIB	0,54 m	14.20 WIB
	0,58 m	18.39 WIB	0,54 m	23.18 WIB
Selasa, 23	0,77 m	07.27 WIB	0,54 m	15.22 WIB
	0,60 m	19.27 WIB	0,54 m	22.11 WIB
Rabu, 24	0,87 m	07.24 WIB	0,44 m	16.46 WIB
Kamis, 25	0,87 m	07.27 WIB	0,44 m	18.39 WIB
Jum'at, 26	0,96 m	07.37 WIB	0,34 m	19.39 WIB
Sabtu, 27	0,96 m	07.55 WIB	0,24 m	20.21 WIB
Minggu, 28	0,96 m	08.22 WIB	0,24 m	20.57 WIB
Senin, 29	0,96 m	08.58 WIB	0,24 m	21.30 WIB
Selasa, 30	0,96 m	09.42 WIB	0,24 m	21.59 WIB
MEI 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Rabu, 01	0,87 m	10.40 WIB	0,24 m	22.22 WIB
Kamis, 02	0,87 m	12.12 WIB	0,24 m	22.39 WIB
Jum'at, 03	0,77 m	14.14 WIB	0,34 m	22.49 WIB
Sabtu, 04	0,67 m	07.16 WIB	0,61 m	11.40 WIB
	0,67 m	15.47 WIB	0,44 m	22.50 WIB
Minggu, 05	0,77 m	06.44 WIB	0,64 m	12.53 WIB
	0,70 m	17.08 WIB	0,44 m	22.41 WIB
Senin, 06	0,87 m	06.40 WIB	0,44 m	14.02 WIB
	0,48 m	18.36 WIB	0,44 m	22.12 WIB
Selasa, 07	0,96 m	06.50 WIB	0,34 m	15.13 WIB
Rabu, 08	1,06 m	07.10 WIB	0,34 m	16.28 WIB
Kamis, 09	1,06 m	07.35 WIB	0,24 m	17.41 WIB
Jum'at, 10	1,06 m	08.03 WIB	0,24 m	18.47 WIB
Sabtu, 11	1,06 m	08.31 WIB	0,14 m	19.42 WIB
Minggu, 12	0,96 m	08.59 WIB	0,24 m	20.28 WIB
Senin, 13	0,96 m	09.21 WIB	0,24 m	21.06 WIB
Selasa, 14	0,87 m	09.28 WIB	0,24 m	21.36 WIB
Rabu, 15	0,87 m	08.51 WIB	0,24 m	22.00 WIB
Kamis, 16	0,77 m	07.58 WIB	0,34 m	22.15 WIB

Jum'at, 17	0,77 m	07.24 WIB	0,34 m	22.22 WIB
Sabtu, 18	0,77 m	07.03 WIB	0,44 m	22.18 WIB
Minggu, 19	0,77 m	06.50 WIB	0,54 m	15.09 WIB
	0,60 m	16.18 WIB	0,44 m	21.57 WIB
Senin, 20	0,87 m	06.41 WIB	0,44 m	15.11 WIB
	0,48 m	18.46 WIB	0,42 m	20.53 WIB
Selasa, 21	0,87 m	06.37 WIB	0,44 m	15.38 WIB
Rabu, 22	0,96 m	06.39 WIB	0,34 m	16.13 WIB
Kamis, 23	0,96 m	06.46 WIB	0,34 m	16.55 WIB
Jum'at, 24	1,06 m	06.59 WIB	0,24 m	17.41 WIB
Sabtu, 25	1,06 m	07.20 WIB	0,24 m	18.28 WIB
Minggu, 26	1,06 m	07.46 WIB	0,14 m	19.13 WIB
Senin, 27	1,06 m	08.16 WIB	0,14 m	19.52 WIB
Selasa, 28	1,06 m	08.49 WIB	0,14 m	20.25 WIB
Rabu, 29	0,96 m	09.20 WIB	0,24 m	20.49 WIB
Kamis, 30	0,87 m	09.36 WIB	0,24 m	21.04 WIB
Jum'at, 31	0,77 m	08.27 WIB	0,34 m	21.09 WIB
JUNI 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Sabtu, 01	0,77 m	06.33 WIB	0,44 m	21.03 WIB
Minggu, 02	0,87 m	05.54 WIB	0,44 m	20.39 WIB
Senin, 03	0,96 m	05.49 WIB	0,44 m	14.48 WIB
Selasa, 04	0,96 m	06.01 WIB	0,34 m	15.31 WIB
Rabu, 05	1,06 m	06.22 WIB	0,24 m	15.53 WIB
Kamis, 06	1,16 m	06.49 WIB	0,14 m	16.37 WIB
Jum'at, 07	1,16 m	07.18 WIB	0,14 m	17.24 WIB
Sabtu, 08	1,06 m	07.46 WIB	0,14 m	18.10 WIB
Minggu, 09	1,06 m	08.13 WIB	0,14 m	18.54 WIB
Senin, 10	1,06 m	08.33 WIB	0,24 m	19.32 WIB
Selasa, 11	0,96 m	08.43 WIB	0,24 m	20.04 WIB
Rabu, 12	0,87 m	08.34 WIB	0,24 m	20.28 WIB
Kamis, 13	0,87 m	07.58 WIB	0,34 m	20.42 WIB

Jum'at, 14	0,77 m	07.12 WIB	0,34 m	20.45 WIB
Sabtu, 15	0,77 m	06.35 WIB	0,44 m	20.31 WIB
Minggu, 16	0,87 m	06.09 WIB	0,44 m	19.42 WIB
Senin, 17	0,87 m	05.55 WIB	0,44 m	15.30 WIB
Selasa, 18	0,87 m	05.50 WIB	0,34 m	15.12 WIB
Rabu, 19	0,96 m	05.54 WIB	0,34 m	15.26 WIB
Kamis, 20	0,96 m	06.05 WIB	0,24 m	15.51 WIB
Jum'at, 21	1,06 m	06.24 WIB	0,24 m	16.25 WIB
Sabtu, 22	1,06 m	06.48 WIB	0,14 m	17.02 WIB
Minggu, 23	1,16 m	07.16 WIB	0,14 m	17.42 WIB
Senin, 24	1,06 m	07.45 WIB	0,14 m	18.20 WIB
Selasa, 25	1,06 m	08.15 WIB	0,14 m	18.51 WIB
Rabu, 26	0,96 m	08.41 WIB	0,24 m	19.14 WIB
Kamis, 27	0,96 m	08.53 WIB	0,34 m	19.25 WIB
Jum'at, 28	0,77 m	08.11 WIB	0,34 m	19.23 WIB
Sabtu, 29	0,77 m	05.52 WIB	0,44 m	19.03 WIB
Minggu, 30	0,87 m	04.59 WIB	0,44 m	17.49 WIB
JULI 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Senin, 01	0,96 m	04.55 WIB	0,34 m	14.38 WIB
Selasa, 02	1,06 m	05.11 WIB	0,24 m	14.38 WIB
Rabu, 03	1,06 m	05.37 WIB	0,24 m	15.03 WIB
Kamis, 04	1,16 m	06.07 WIB	0,14 m	15.36 WIB
Jum'at, 05	1,16 m	06.39 WIB	0,14 m	16.13 WIB
Sabtu, 06	1,16 m	07.09 WIB	0,14 m	16.50 WIB
Minggu, 07	1,06 m	07.36 WIB	0,14 m	17.27 WIB
Senin, 08	1,06 m	07.57 WIB	0,24 m	18.02 WIB
Selasa, 09	0,96 m	08.09 WIB	0,24 m	18.31 WIB
Rabu, 10	0,96 m	08.10 WIB	0,34 m	18.52 WIB
Kamis, 11	0,87 m	07.53 WIB	0,34 m	19.03 WIB
Jum'at, 12	0,77 m	07.15 WIB	0,44 m	18.55 WIB
Sabtu, 13	0,77 m	06.23 WIB	0,44 m	18.14 WIB

Minggu, 14	0,77 m	05.37 WIB	0,44 m	16.13 WIB
Senin, 15	0,87 m	05.09 WIB	0,44 m	14.42 WIB
Selasa, 16	0,87 m	04.58 WIB	0,34 m	14.20 WIB
Rabu, 17	0,96 m	05.03 WIB	0,24 m	14.26 WIB
Kamis, 18	0,96 m	05.18 WIB	0,24 m	14.45 WIB
Jum'at, 19	1,06 m	05.41 WIB	0,14 m	15.12 WIB
Sabtu, 20	1,06 m	06.09 WIB	0,14 m	15.43 WIB
Minggu, 21	1,06 m	06.39 WIB	0,14 m	16.16 WIB
Senin, 22	1,06 m	07.11 WIB	0,14 m	16.47 WIB
Selasa, 23	1,06 m	07.41 WIB	0,24 m	17.13 WIB
Rabu, 24	0,96 m	08.08 WIB	0,34 m	17.30 WIB
Kamis, 25	0,87 m	08.25 WIB	0,34 m	17.34 WIB
Jum'at, 26	0,77 m	08.07 WIB	0,44 m	17.21 WIB
Sabtu, 27	0,67 m	04.50 WIB	0,44 m	16.36 WIB
Minggu, 28	0,77 m	03.31 WIB	0,44 m	14.36 WIB
Senin, 29	0,87 m	03.39 WIB	0,34 m	13.29 WIB
Selasa, 30	0,96 m	04.07 WIB	0,24 m	13.34 WIB
Rabu, 31	1,06 m	04.43 WIB	0,24 m	13.56 WIB
AGUSTUS 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Kamis, 01	1,06 m	05.21 WIB	0,14 m	14.25 WIB
Jum'at, 02	1,06 m	05.58 WIB	0,14 m	14.57 WIB
Sabtu, 03	1,06 m	06.31 WIB	0,24 m	15.28 WIB
Minggu, 04	1,06 m	06.59 WIB	0,24 m	15.58 WIB
Senin, 05	0,96 m	07.22 WIB	0,24 m	16.25 WIB
Selasa, 06	0,96 m	07.36 WIB	0,34 m	16.47 WIB
Rabu, 07	0,87 m	07.41 WIB	0,34 m	16.59 WIB
Kamis, 08	0,87 m	07.33 WIB	0,44 m	16.55 WIB
Jum'at, 09	0,77 m	07.07 WIB	0,44 m	16.22 WIB
Sabtu, 10	0,77 m	06.15 WIB	0,54 m	15.17 WIB
Minggu, 11	0,67 m	05.01 WIB	0,44 m	14.05 WIB
Senin, 12	0,77 m	04.01 WIB	0,44 m	13.21 WIB

Selasa, 13	0,77 m	03.39 WIB	0,34 m	13.07 WIB
Rabu. 14	0,87 m	03.47 WIB	0,34 m	13.12 WIB
Kamis, 15	0,87 m	04.11 WIB	0,24 m	13.29 WIB
Jum'at, 16	0,96 m	04.42 WIB	0,24 m	13.52 WIB
Sabtu, 17	1,06 m	05.16 WIB	0,24 m	14.19 WIB
Minggu, 18	1,06 m	05.51 WIB	0,24 m	14.46 WIB
Senin, 19	1,06 m	06.26 WIB	0,24 m	15.09 WIB
Selasa, 20	1,06 m	06.59 WIB	0,34 m	15.27 WIB
Rabu. 21	0,96 m	07.31 WIB	0,34 m	15.35 WIB
Kamis, 22	0,87 m	07.56 WIB	0,44 m	15.29 WIB
	0,58 m	23.06 WIB	-	-
Jum'at, 23	0,67 m	08.02 WIB	0,52 m	01.19 WIB
	0,67 m	23.22 WIB	0,44 m	15.05 WIB
Sabtu, 24	-	-	0,44 m	14.04 WIB
Minggu, 25	0,77 m	00.07 WIB	0,44 m	12.24 WIB
Senin, 26	0,87 m	01.12 WIB	0,34 m	11.56 WIB
Selasa, 27	0,87 m	02.22 WIB	0,24 m	12.11 WIB
Rabu. 28	0,96 m	03.24 WIB	0,24 m	12.37 WIB
Kamis, 29	0,96 m	04.18 WIB	0,24 m	13.05 WIB
Jum'at, 30	0,96 m	05.04 WIB	0,24 m	13.34 WIB
Sabtu, 31	0,96 m	05.43 WIB	0,24 m	14.01 WIB
SEPTEMBER 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Minggu, 01	0,96 m	06.15 WIB	0,24 m	14.24 WIB
Senin, 02	0,87 m	06.41 WIB	0,34 m	14.43 WIB
Selasa, 03	0,87 m	06.59 WIB	0,34 m	14.54 WIB
Rabu. 04	0,77 m	07.08 WIB	0,44 m	14.53 WIB
Kamis, 05	0,77 m	07.07 WIB	0,54 m	14.34 WIB
	0,58 m	22.24 WIB	-	-
Jum'at, 06	0,67 m	06.48 WIB	0,52 m	00.13 WIB
	0,67 m	21.45 WIB	0,54 m	13.52 WIB
Sabtu, 07	0,70 m	05.48 WIB	0,64 m	01.43 WIB

	0,67 m	21.31 WIB	0,54 m	12,56 WIB
Minggu, 08	0,77 m	21.38 WIB	0,44 m	12.07 WIB
Senin, 09	0,77 m	22.09 WIB	0,44 m	11.41 WIB
Selasa, 10	0,77 m	23.27 WIB	0,34 m	11,37 WIB
Rabu. 11	-	-	0,34 m	11.47 WIB
Kamis, 12	0,87 m	01.47 WIB	0,24 m	12.06 WIB
Jum'at, 13	0,87 m	03.03 WIB	0,24 m	12.28 WIB
Sabtu, 14	0,96 m	03.58 WIB	0,24 m	12.51 WIB
Minggu, 15	0,96 m	04.43 WIB	0,24 m	13.12 WIB
Senin, 16	0,96 m	05.26 WIB	0,34 m	13.29 WIB
Selasa, 17	0,87 m	06.06 WIB	0,34 m	13.39 WIB
	0,58 m	20.37 WIB	0,52 m	23.23 WIB
Rabu. 18	0,87 m	06.45 WIB	0,44 m	13.40 WIB
	0,67 m	20.23 WIB	-	-
Kamis, 19	0,67 m	07.22 WIB	0,54 m	00.53 WIB
	0,67 m	20.31 WIB	0,54 m	13.28 WIB
Jum'at, 20	0,58 m	07.52 WIB	0,54 m	02.32 WIB
	0,77 m	20.52 WIB	0,54 m	12.55 WIB
Sabtu, 21	0,60 m	07.27 WIB	0,54 m	05.31 WIB
	0,87 m	21.24 WIB	0,44 m	11.36 WIB
Minggu, 22	0,87 m	22.08 WIB	0,34 m	09.56 WIB
Senin, 23	0,87 m	23.12 WIB	0,34 m	10.07 WIB
Selasa, 24	-	-	0,24 m	10.37 WIB
Rabu. 25	0,87 m	00.51 WIB	0,24 m	11.08 WIB
Kamis, 26	0,87 m	02.31 WIB	0,24 m	11.39 WIB
Jum'at, 27	0,87 m	03.42 WIB	0,24 m	12.06 WIB
Sabtu, 28	0,87 m	04.34 WIB	0,24 m	12.31 WIB
	0,67 m	21.13 WIB	0,61 m	22.07 WIB
Minggu, 29	0,87 m	05.15 WIB	0,34 m	12.50 WIB
	0,67 m	20.45 WIB	0,64 m	23.15 WIB
Senin, 30	0,77 m	05.47 WIB	0,34 m	13.02 WIB
	0,67 m	20.36 WIB	-	-
OKTOBER 2024				

Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Selasa, 01	0,77 m	06.13 WIB	0,64 m	00.06 WIB
	0,67 m	20.29 WIB	0,44 m	13.06 WIB
Rabu. 02	0,67 m	06.32 WIB	0,64 m	00.54 WIB
	0,67 m	20.20 WIB	0,44 m	12.57 WIB
Kamis, 03	0,70 m	06.43 WIB	0,44 m	01.45 WIB
	0,67 m	20.09 WIB	0,54 m	12.30 WIB
Jum'at, 04	0,58 m	06.36 WIB	0,54 m	02.52 WIB
	0,77 m	20.00 WIB	0,54 m	11.40 WIB
Sabtu, 05	0,77 m	19.58 WIB	0,54 m	10.36 WIB
Minggu, 06	0,87 m	20.04 WIB	0,44 m	09.51 WIB
Senin, 07	0,87 m	20.22 WIB	0,44 m	09.42 WIB
Selasa, 08	0,87 m	20.50 WIB	0,34 m	09.54 WIB
Rabu. 09	0,87 m	21.32 WIB	0,24 m	10.14 WIB
Kamis, 10	0,87 m	22.47 WIB	0,24 m	10.37 WIB
Jum'at, 11	-	-	0,24 m	11.01 WIB
Sabtu, 12	0,87 m	01.16 WIB	0,24 m	11.23 WIB
Minggu, 13	0,87 m	02.54 WIB	0,24 m	11.40 WIB
Senin, 14	0,87 m	04.00 WIB	0,34 m	11.52 WIB
	0,67 m	19.52 WIB	0,64 m	22.43 WIB
Selasa, 15	0,77 m	04.56 WIB	0,34 m	11.56 WIB
	0,67 m	19.16 WIB	-	-
Rabu. 16	0,67 m	05.49 WIB	0,64 m	00.05 WIB
	0,77 m	19.09 WIB	0,44 m	11.51 WIB
Kamis, 17	0,58 m	06.43 WIB	0,54 m	01.22 WIB
	0,87 m	19.18 WIB	0,54 m	11.33 WIB
Jum'at, 18	0,48 m	07.51 WIB	0,44 m	02.47 WIB
	0,96 m	19.37 WIB	0,42 m	10.45 WIB
Sabtu, 19	0,96 m	20.04 WIB	0,34 m	04.35 WIB
Minggu, 20	1,06 m	20.36 WIB	0,34 m	06.47 WIB
Senin, 21	0,96 m	21.12 WIB	0,24 m	08.05 WIB
Selasa, 22	0,96 m	21.55 WIB	0,24 m	08.55 WIB
Rabu. 23	0,87 m	22.50 WIB	0,14 m	09.36 WIB

Kamis, 24	-	-	0,24 m	10.10 WIB
Jum'at, 25	0,87 m	00.38 WIB	0,24 m	10.39 WIB
	0,77 m	21.01 WIB	0,71 m	21.57 WIB
Sabtu, 26	0,77 m	02.25 WIB	0,24 m	11.02 WIB
	0,77 m	19.55 WIB	0,74 m	23.17 WIB
Minggu, 27	0,77 m	03.34 WIB	0,34 m	11.18 WIB
	0,77 m	19.35 WIB	-	-
Senin, 28	0,80 m	04.25 WIB	0,74 m	00.09 WIB
	0,77 m	19.26 WIB	0,34 m	11.27 WIB
Selasa, 29	0,70 m	05.08 WIB	0,64 m	00.59 WIB
	0,77 m	19.20 WIB	0,44 m	11.26 WIB
Rabu. 30	0,58 m	05.48 WIB	0,54 m	01.49 WIB
	0,77 m	19.16 WIB	0,44 m	11.11 WIB
Kamis, 31	0,60 m	06.33 WIB	0,54 m	02.44 WIB
	0,87 m	19.12 WIB	0,54 m	10.33 WIB
NOVEMBER 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Jum'at, 01	0,48 m	07.54 WIB	0,44 m	03.48 WIB
	0,87 m	19.10 WIB	0,42 m	08.50 WIB
Sabtu, 02	0,87 m	19.12 WIB	0,44 m	05.09 WIB
Minggu, 03	0,96 m	19.21 WIB	0,34 m	06.28 WIB
Senin, 04	0,96 m	19.36 WIB	0,34 m	07.19 WIB
Selasa, 05	0,96 m	19.59 WIB	0,24 m	07.59 WIB
Rabu. 06	0,96 m	20.28 WIB	0,24 m	08.35 WIB
Kamis, 07	0,96 m	21.03 WIB	0,24 m	09.07 WIB
Jum'at, 08	0,96 m	21.42 WIB	0,24 m	09.34 WIB
Sabtu, 09	0,87 m	22.17 WIB	0,24 m	09.56 WIB
Minggu, 10	0,77 m	20.52 WIB	0,24 m	10.11 WIB
Senin, 11	0,77 m	19.04 WIB	0,34 m	10.18 WIB
Selasa, 12	0,80 m	02.44 WIB	0,74 m	00.12 WIB
	0,77 m	18.25 WIB	0,44 m	10.17 WIB
Rabu. 13	0,70 m	04.29 WIB	0,64 m	00.59 WIB

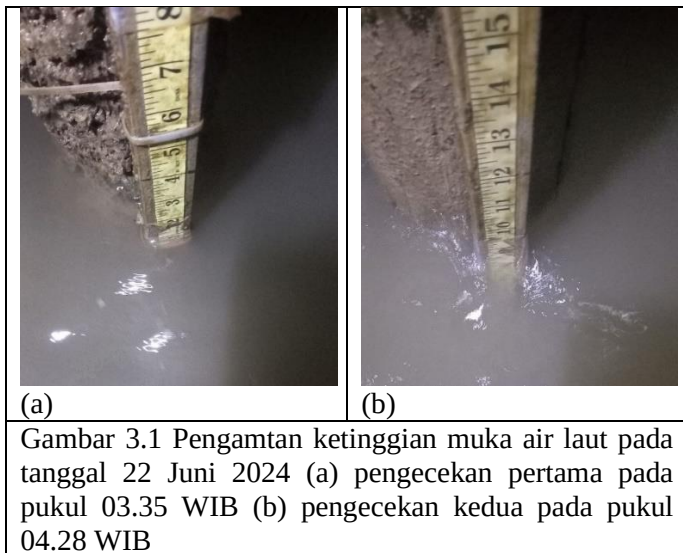
	0,87 m	18.16 WIB	0,44 m	10.05 WIB
Kamis, 14	0,48 m	06.11 WIB	0,44 m	01.56 WIB
	0,96 m	18.25 WIB	0,44 m	09.32 WIB
Jum'at, 15	1,06 m	18.45 WIB	0,34 m	02.57 WIB
Sabtu, 16	1,06 m	19.11 WIB	0,24 m	04.02 WIB
Minggu, 17	1,16 m	19.41 WIB	0,24 m	05.10 WIB
Senin, 18	1,06 m	20.13 WIB	0,14 m	06.15 WIB
Selasa, 19	1,06 m	20.44 WIB	0,14 m	07.12 WIB
Rabu. 20	0,96 m	21.11 WIB	0,14 m	08.00 WIB
Kamis, 21	0,96 m	21.21 WIB	0,14 m	08.40 WIB
Jum'at, 22	0,87 m	20.41 WIB	0,24 m	09.35 WIB
Sabtu, 23	0,77 m	19.36 WIB	0,24 m	09.35 WIB
Minggu, 24	0,77 m	19.01 WIB	0,34 m	09.51 WIB
Senin, 25	0,77 m	18.43 WIB	0,34 m	09.57 WIB
Selasa, 26	0,87 m	18.34 WIB	0,44 m	09.52 WIB
Rabu. 27	0,60 m	04.19 WIB	0,54 m	03.30 WIB
	0,87 m	18.29 WIB	0,44 m	09.27 WIB
Kamis, 28	0,87 m	18.28 WIB	0,44 m	03.13 WIB
Jum'at, 29	0,96 m	18.31 WIB	0,34 m	03.34 WIB
Sabtu, 30	0,96 m	18.38 WIB	0,34 m	04.05 WIB
DESEMBER 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Minggu, 01	1,06 m	18.51 WIB	0,24 m	04.41 WIB
Senin, 02	1,06 m	19.08 WIB	0,24 m	05.23 WIB
Selasa, 03	1,06 m	19.30 WIB	0,24 m	06.08 WIB
Rabu. 04	1,06 m	19.56 WIB	0,24 m	06.52 WIB
Kamis, 05	1,06 m	20.23 WIB	0,14 m	07.31 WIB
Jum'at, 06	0,96 m	20.48 WIB	0,24 m	08.03 WIB
Sabtu, 07	0,87 m	20.59 WIB	0,24 m	08.26 WIB
Minggu, 08	0,87 m	20.18 WIB	0,24 m	08.26 WIB
Senin, 09	0,77 m	18.34 WIB	0,24 m	08.41 WIB
Selasa, 10	0,87 m	17.41 WIB	0,44 m	08.31 WIB

Rabu, 11	0,96 m	17.29 WIB	0,44 m	08.01 WIB
Kamis, 12	1,06 m	17.38 WIB	0,44 m	02.41 WIB
Jum'at, 13	1,06 m	18.00 WIB	0,34 m	02.51 WIB
Sabtu, 14	1,16 m	18.28 WIB	0,24 m	03.25 WIB
Minggu, 15	1,16 m	18.59 WIB	0,24 m	03.25 WIB
Senin, 16	1,16 m	19.31 WIB	0,14 m	04.52 WIB
Selasa, 17	1,06 m	20.01 WIB	0,14 m	05.39 WIB
Rabu, 18	1,06 m	20.26 WIB	0,14 m	06.24 WIB
Kamis, 19	0,96 m	20.39 WIB	0,14 m	07.05 WIB
Jum'at, 20	0,87 m	20.30 WIB	0,24 m	07.39 WIB
Sabtu, 21	0,87 m	19.46 WIB	0,24 m	08.04 WIB
Minggu, 22	0,87 m	18.53 WIB	0,34 m	08.20 WIB
Senin, 23	0,87 m	18.18 WIB	0,44 m	08.23 WIB
Selasa, 24	0,87 m	17.58 WIB	0,44 m	08.06 WIB
Rabu, 25	0,87 m	17.48 WIB	0,44 m	06.17 WIB
Kamis, 26	0,96 m	17.46 WIB	0,44 m	02.58 WIB
Jum'at, 27	0,96 m	17.51 WIB	0,34 m	02.54 WIB
Sabtu, 28	0,96 m	18.03 WIB	0,24 m	03.08 WIB
Minggu, 29	1,06 m	18.21 WIB	0,24 m	03.33 WIB
Senin, 30	1,06 m	18.42 WIB	0,24 m	04.03 WIB
Selasa, 31	1,06 m	19.06 WIB	0,14 m	04.38 WIB

Untuk mengetahui ada atau tidaknya pasang surut air laut terhadap kenampakan fajar *shadiq*, penulis juga melakukan observasi pasang surut air laut di Pantai Tirangan di waktu bersamaan pada saat dilaksanakannya pengambilan data pengamatan fajar *shadiq*. Penulis melakukan 7 (tujuh) kali observasi dengan 2 (dua) kali pengecekan pada setiap observasi. Pengecekan pertama dilakukan pada saat sampai ke lokasi, dan pengecekan kedua dilakukan pada saat perkiraan munculnya fajar *shadiq* sesuai dengan perhitungan penulis. Kedua pengecekan ini dilakukan untuk mengetahui rata-rata kenaikan pasang surut air laut pada saat melakukan observasi fajar *shadiq*. Adapun data-data tersebut diantaranya adalah:

1. Pengamatan Pertama (22 Juni 2024)

Pengamatan ini dilakukan pada saat fase fullmoon atau bulan purnama. Jika dilihat dengan kasap mata cahaya bulan membentuk lingkaran sempurna dengan Iluminasi atau kecerahannya adalah 100%⁶⁷ pada saat pengamatan ini dilakukan. Dengan kondisi lautan yang lumayan berangin dan berombak pada awal pengamatan dapat diketahui ketinggian air laut seperti pada gambar di bawah ini:



Pada gambar 3.1 bagian (a) telah ditunjukkan bahwasannya ketinggian permukaan air laut pada pengecekan pertama menunjukkan pada ketinggian 1 inch atau sama dengan 2,54 cm. Sedangkan gambar (b) adalah kenampakan ketinggian permukaan air laut pada pengecekan yang kedua yang diambil pada saat perkiraan

⁶⁷ Diketahui melalui aplikasi Daff Moon, diakses pada tanggal 22 Juni 2024 pukul 04:20 WIB

kemunculan fajar *shadiq* tepatnya pada pukul 04.28 WIB ketinggian air tersebut telah mencapai angka 8,3 inch atau sama dengan 21,08 cm. Maka jarak antara permukaan air laut dengan daratan adalah 98,02 cm.

Dengan begitu dapat diperhitungkan untuk nilai kerendahan ufuknya adalah sebagai berikut:

$$ku\ (1): 0^{\circ}1,76' \times \sqrt{0,9802\ m} = 0^{\circ}1'44,55''$$

Maka diketahui kerendahan ufuk pada pengamatan pertama adalah $0^{\circ}1'44,55''$.

2. Pengamatan Kedua (23 Juni 2024)

Pada pengamatan kedua ini bulan masih berada pada fase fullmoon meskipun bukan puncaknya. Jika dilihat dengan kasap mata, cahaya bulan di langit masih terlihat sempurna. Hanya saja jika dilihat berdasarkan iluminasi atau kecerahan pada saat dilakukan pengamatan ini adalah 99,1%. Dengan kondisi lautan yang berangin dan berombak sejak pertama datang maka dapat diketahui ketinggian permukaan air laut seperti pada gambar di bawah ini:



Pada gambar 3.2 di atas bagian (a) dapat diketahui ketinggian permukaan air pada saat pengecekan pertama yakni berada pada titik 0 inch. Sedangkan pada bagian (b) adalah pengecekan kedua yang dilakukan pada pukul 04.28 WIB berdasarkan pada perkiraan kemunculan fajar *shadiq* ketinggian air berada pada angka 1,5 inch atau sama dengan 3,81 cm. Maka selisih ketinggian permukaan air laut dengan daratan lokasi pengamatan adalah 116,19 cm.

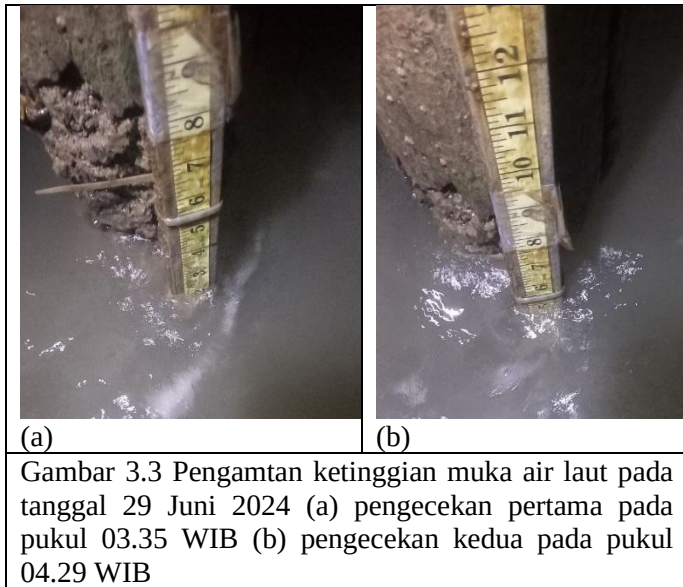
Dengan begitu dapat diperhitungkan untuk nilai kerendahan ufuknya adalah sebagai berikut:

$$ku(2): 0^{\circ}1,76' \times \sqrt{1,1619} m = 0^{\circ}1'53,83''$$

Maka diketahui kerendahan ufuk pada pengamatan kedua adalah $0^{\circ}1'53,83''$.

3. Pengamatan ketiga (29 Juni 2024)

Pengamatan ketiga ini dilaksanakan pada saat fase quartermoon atau fase bulan setengah. Dinamakan fase bulan setenagh karena jika dilihat dengan kasap mata kenampakan bulan seperti hanya terlihat setengah lingkaran saja. Nilai iluminasi atau kecerahan bulan paada saat pengamatan dilakukan adalah sebesar 50,3%. Dengan kondisi lautan yang berangin dan berombak dapat diketahui ketinggian permukaan air laut seperti padaa gambar di bawah ini:



Pada gambar 3.3 bagian (a) dapat diketahui ketinggian permukaan air laut pada pengecekan pertama berada pada ketinggian 1,9 inch atau sama dengan 4,82 cm. sedangkan pada bagian (b) adalah pengecekan kedua yang dilakukan pada saat perkiraan kemunculan fajar *shadiq* yakni pada pukul 04.29 WIB, dimana pada saat itu ketinggian permukaan air laut telah mencapai ketinggian 4,8 inch atau sama dengan 12,19 cm. Maka dapat dihitung selisih antara ketinggian permukaan air laut dengan ketinggian daratan lokasi pengamtan adalah 107,81 cm.

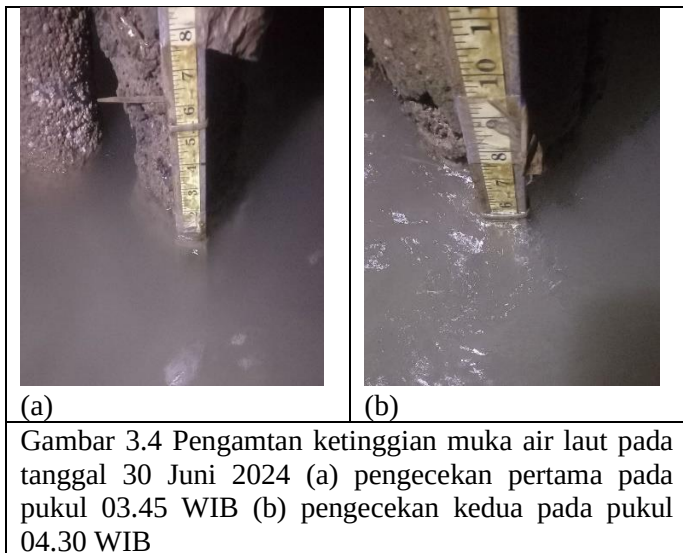
Dengan begitu dapat diperhitungkan untuk nilai kerendahan ufuknya adalah sebagai berikut:

$$ku (3): 0^{\circ}1,76' \times \sqrt{1,0781} m = 0^{\circ}1'49,65''$$

Maka diketahui kerendahan ufuk pada pengamatan ketiga adalah $0^{\circ}1'49,65''$.

4. Pengamatan keempat (30 Juni 2024)

Pengamatan keempat ini dilaksanakan pada saat fase quartermoon yang ke-2. Dimana iluminasi bulan atau kecaerahannya pada saat itu hanya 38,7%. Dengan kondisi lautan yang sangatt surut dengan minim angin dan ombak, dapat diketahui ketinggian permukaan air laut seperti gambar di bawah ini:



Pada gambar 3.4 bagian (a) dapat diketahui ketinggian air laut pada pengecekan pertama berada di titik 0 inch. Pada saat ini kondisi air laut masih surut. Sedangkan pada bagian (b) dapat dilihat ketinggian permukaan air laut telah mencapai angka 5,5 inch atau sama dengan 13,97 cm. Maka dapat diketahui selisih antara permukaan air dengan daratan lokasi pengamatan adalah 106,03 cm.

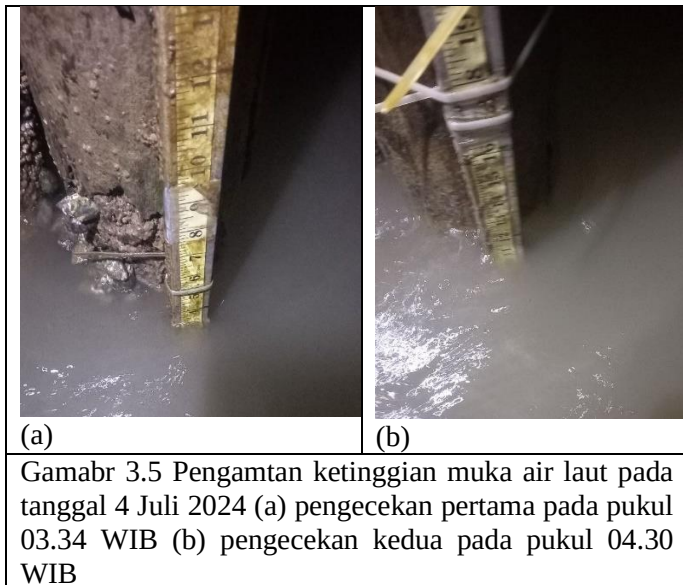
Dengan begitu dapat diperhitungkan untuk nilai kerendahan ufuknya adalah sebagai berikut:

$$ku (4): 0^{\circ}1,76' \times \sqrt{1,0603} m = 0^{\circ}1'48,74''$$

Maka diketahui kerendahan ufuk pada pengamatan keempat adalah $0^{\circ}1'48,74''$.

5. Pengamatan kelima (4 Juli 2024)

Pengamatan kelima ini dilaksanakan pada saat fase lastmoon dimana iluminasi atau kecerahan bulan hanya 4,9%. Dengan kondisi lautan yang berombak dan berangin kencang, dapat diketahui ketinggian permukaan air laut pada saat itu seperti gambar di bawah ini:



Pada gambar 3.5 baigian (a) dapat diketahui ketinggian permukaan air laut pada saat pengecekan pertama berada pada angka 3,3 inch atau sama dengan 8,382 cm. Tidak lama setelahnya pada bagian (b) dapat diketahui bahwa permukaan air laut mulai naik secara derastis hingga pada pengecekan yang ke-2 ketinggian permukaan air laut mencapai angka 11 inch atau sama

dengan 27,94 cm. Sehingga dapat diketahui selisih antara ketinggian permukaan air laut dengan ketinggian daratan lokasi pengamatan adalah 92,06 cm.

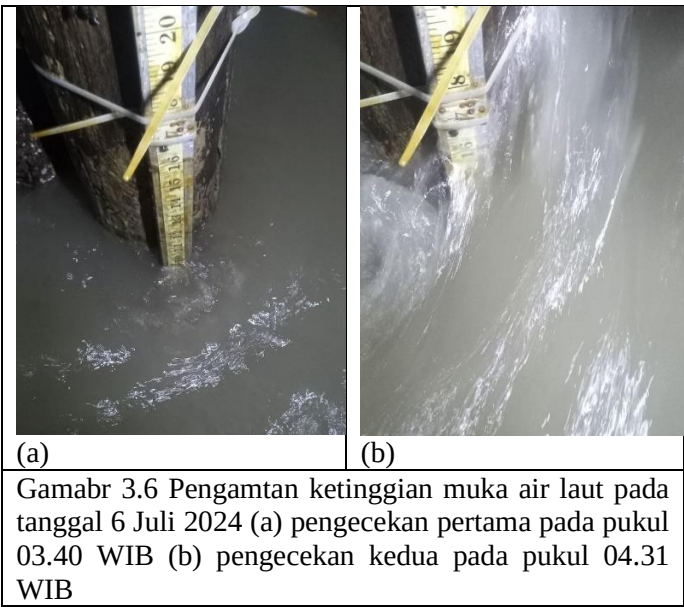
Dengan begitu dapat diperhitungkan untuk nilai kerendahan ufuknya adalah sebagai berikut:

$$ku(5): 0^{\circ}1,76' \times \sqrt{0,9206\text{ m}} = 0^{\circ}1'41,32''$$

Maka diketahui kerendahan ufuk pada pengamatan kelima adalah $0^{\circ}1'41,32''$.

6. Pengamatan keenam (6 Juli 2024)

Pengamatan keenam ini dilaksanakan tepat pada fase newmoon. Dimana iluminasi atau kecerahan bulan 0,0% atau sama sekali tidak ada cahaya bulan. Dengan kondisi lautan yang sudah terlihat mulai pasang ditambah dengan cuaca yang sangat berangin dan berombak kencang dapat diketahui ketinggian permukaan air laut seperti gambar di bawah ini:



Pada gambar 3.6 bagian (a) dapat diketahui ketinggian permukaan air laut pada saat pengecekan pertama telah berada pada angka 9 inch atau sama dengan 22,86 cm. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwasannya pada saat dilakukan pengecekan ketinggian permukaan air yang pertama, pada saat itu juga air laut sudah mulai pasang. Kemudian pada bagian (b) dapat dilihat air laut bergerak lebih tinggi hingga menyampai angka 16 inch atau sama dengan 40,64 cm. Dengan itu dapat diketahui selisih antara ketinggian permukaan air laut dengan daratan lokasi pengamatan hanya berjarak 79,36 cm.

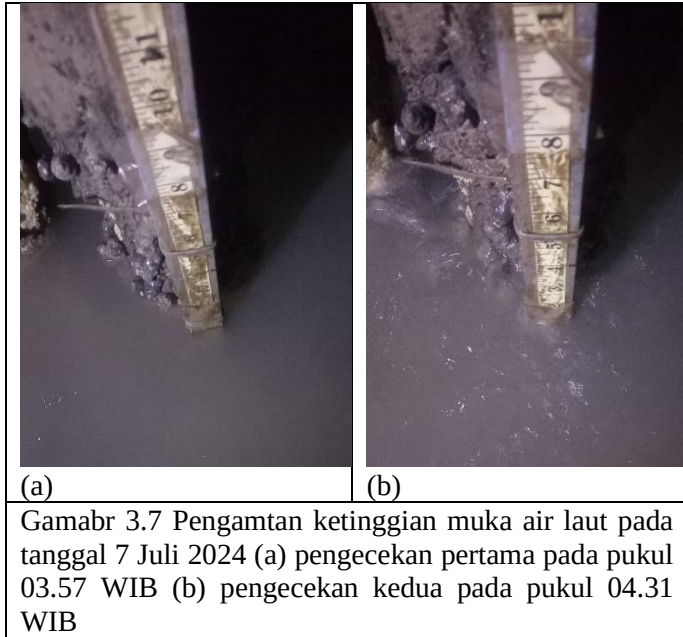
Dengan begitu dapat diperhitungkan untuk nilai kerendahan ufuknya adalah sebagai berikut:

$$ku(6): 0^{\circ}1,76' \times \sqrt{0,7936} m = 0^{\circ}1'34,07''$$

Maka diketahui kerendahan ufuk pada pengamatan keenam adalah $0^{\circ}1'34,07''$.

7. Pengamatan ketujuh (7 Juli 2024)

Pengamatan ketujuh ini dilaksanakan sehari setelah fase newmoon. Iluminasi atau kecerahan bulan hanya bertambah 1% saja. Sehingga keadaan sekitar tetaplah gelap gulita. Yang membedakan dengan pengamatan sebelumnya adalah keadaan laut yang surut serta minim angin dan ombak serta ketinggian permukaan air laut seperti pada gambar di bawah ini:



Dalam gambar 3.7 pada bagian (a) dapat diketahui ketinggian air pada pengecekan pertama berada di titik 0 inch. Keadaan ini jauh surut dari pengamatan yang dilakukan sehari sebelumnya, yang dimana pada saat pengecekan pertama ketinggiannya telah mencapai 9 inch. Kemudian pada bagian (b) dapat dilihat bahwa pada pengecekan ketinggian permukaan air yang kedua di pukul 04.28 WIB ketinggiannya tidak jauh berbeda yakni di angka 1,9 inch atau sama dengan 4,82 cm. Dari angka tersebut dapat diketahui selisih antara ketinggian permukaan air laut dengan ketinggian daratan lokasi pengamatan adalah 115,18 cm.

Dengan begitu dapat diperhitungkan untuk nilai kerendahan ufuknya adalah sebagai berikut:

$$ku (7): 0^{\circ}1,76' \times \sqrt{1,1518} m = 0^{\circ}1'53,33''$$

Maka diketahui kerendahan ufuk pada pengamatan ketujuh adalah $0^{\circ}1'53,33''$.

Berikut tabel ketinggian permukaan air laut pada pengamatan pertama hingga pengamatan ke tujuh:

Tabel 3.2 Pengamatan ketinggian permukaan air laut

Tanggal Pengamatan	Ketinggian Pengamatan Pertama	Ketinggian Pengamatan Kedua	Range Ketinggian
22 Juni 2024	2,54 cm	21,08 cm	18,54 cm
23 Juni 2024	0 cm	3,81 cm	3,81 cm
29 Juni 2024	4,82 cm	12,19 cm	7,37 cm
30 Juni 2024	0 cm	13,97 cm	13,97 cm
04 Juli 2024	8,38 cm	27,04 cm	18,66 cm
06 Juli 2024	22,86 cm	40,64 cm	17,78 cm
07 Juli 2024	0 cm	4,82 cm	4,82 cm

B. Pengamatan Fajar *Shadiq*

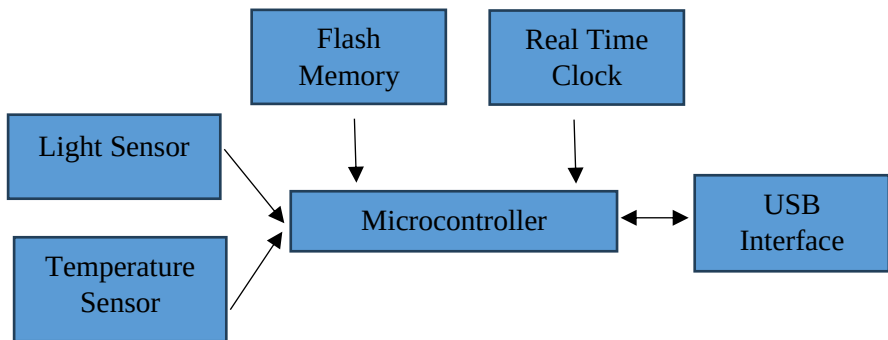
Fajar *shadiq* adalah permulaan awal waktu shalat subuh yang mana ditandai dengan adanya kenampakan pancaran cahaya putih yang membentang dan menyebar luas di ufuk timur. Berbagai kondisi alam akan mempengaruhi cepat dan lambatnya cahaya tersebut dapat dideteksi. Hal-hal yang biasanya mempengaruhi diantaranya lain adalah ketinggian tempat, cuaca, serta polusi udara ataupun cahaya.

Alasan kuat yang mendasari penulis memilih tempat ini sebagai lokasi pengamatan adalah karena posisi bibir pantainya yang sedikit menjorok ke utara serta tidak adanya hal-hal yang menjadi penghalang sehingga penulis memiliki akses untuk menyaksikan fenomena fajar *shadiq* hingga terbit matahari pada ufuk timur secara bebas.

Tidaklah mudah untuk mengamati fenomena fajar *shadiq* secara langsung dengan mata telanjang. Banyak sekali faktor-faktor yang dapat mempengaruhi terlihatnya cahaya tersebut. Oleh karena itu pengamat memilih menggunakan bantuan alat *Sky Quality Meter* untuk mendeteksi kenampakan fajar *shadiq* tersebut dengan sensor cahaya yang dimiliki oleh perangkat tersebut.

Sky Quality Meter yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah *Sky Quality Meter* model *Lens USB Data Logging* (SQM LU-DL). SQM jenis ini memiliki beberapa komponen yang sangat mendukung dalam proses kerja perangkatnya. Komponen tersebut diantaranya adalah adanya *Flash Memory* atau komponen yang berfungsi untuk menyimpan dan membaca data, adanya *Real Time Clock* yang berfungsi untuk mengakurasi waktu. Sedangkan untuk mentransfer data hasil dari pengamatan yang telah dilakukan maka USB sangat berperan sebagai penghubung antara perangkat SQM dengan komputer. Perintah dan pengelolaan data tersebut akan dilakukan di komputer hingga kemudian perintah-perintah dari komputer tersebut akan diteruskan ke *Microcontroller* dan akan diproses disana.

Untuk memudahkan pemahaman di atas dapat juga diilustrasikan seperti gambar berikut:

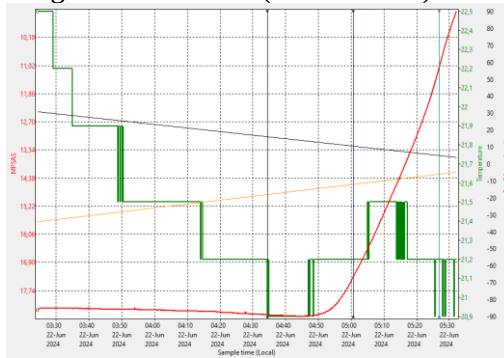


Sky Quality Meter tipe LU-DL ini memiliki software yang masuk dalam paket pembeliannya. Aplikasi tersebut biasa dikenal dengan nama Unihedron Device Manager (UDM). Aplikasi tersebut dapat digunakan pada berbagai perangkat seperti Windows, Mac, dan Linux dengan menginstal melalui CD dalam paket penjualannya atau dengan mengunduhnya di website resmi Unihedron (www.unihedron.com/projects/darksky/cd/). Adanya software tersebut diharapkan dapat memelihara dan menguji alat *Sky Quality Meter* milik Unihedron tersebut.

Pengamatan kali ini dilaksanakan sebanyak 7 (tujuh) kali pengamatan yang dilakukan pada 22 Juni 2024, 23 Juni 2024, 29 Juni 2024, 30 Juni 2024, 4 Juli 2024, 6 Juli 2024, dan 7 Juli 2024. Pemilihan hari-hari pengamatan tersebut didasarkan pada 3 fase bulan (*newmoon*, *quartermoon*, dan *fullmoon*) yang pada setiap fasenya dilakukan 2 (dua) kali pengamatan serta ditambah dengan pada saat prediksi gelombang pasang laut tertinggi dan gelombang pasang laut terendah (surut).

Pengamatan fajar *shadiq* tersebut diamati menggunakan SQM yang nantinya data-data tangkapan tersebut akan diolah menjadi grafik sehingga akan lebih mudah untuk dibaca dan diidentifikasi. Adapun grafik pengamatan fajar *shadiq* tersebut sebagai berikut:

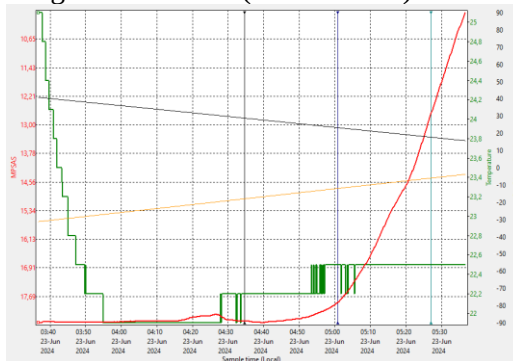
1. Pengamatan Pertama (22 Juni 2024)



Gamabar 3.8 Garfiik SQM pada tanggal 22 Juni 2024
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

Jika diamati grafik ploter di atas, dapat diketahui bahwasannya pengamatan kenampakan visibilitas fajar *shadiq* pada tanggal 22 Juni 2024 ini dilakukan dari pukul 03.25 WIB dan berakhir sekitar pukul 05.32 WIB. Dimana pada saat datang kecerahan langit lebih dari 17,74 MPSAS.

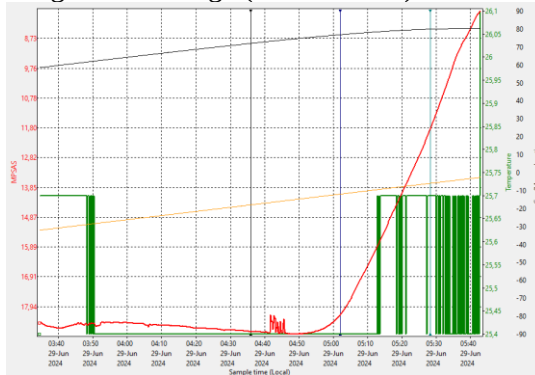
2. Pengamatan Kedua (23 Juni 2024)



Gambar 3.9 Grafik SQM pada tanggal 23 Juni 2024
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

Jika diamati dari grafik di atas dapat diketahui bahwa pengamatan ini dilakukan pada rentan waktu sekitar pukul 03.38 WIB hingga pukul 05.36 WIB dengan tingkat kecerahan pada saat awal pengamatan di bawah angka 17,69 MPSAS.

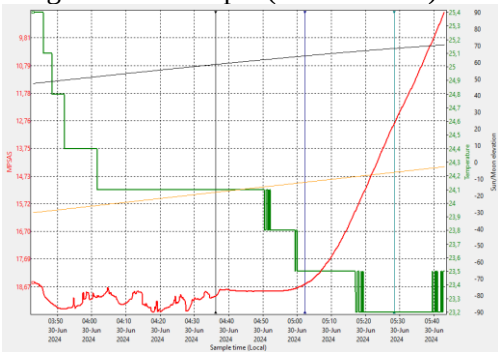
3. Pengamatan Ketiga (29 Juni 2024)



Gamabr 3.10 Grafik SQM pada tanggal 29 Juni 2024
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

Jika diamati grafik ploter di atas dapat diketahui bahwasannya pengamatan ketiga pada tanggal 29 Juni 2-24 di mulai sejak pukul 03.35 WIB dan berakhir pada pukul 05.42 WIB. Dengan kecerahan langit pada saat awal pengamatan berada di bawah angka 17,94 MPSAS.

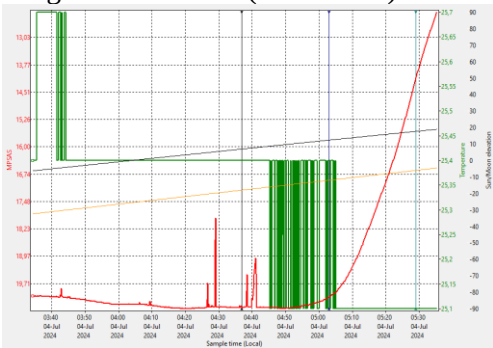
4. Pengamatan Keempat (30 Juni 2024)



Gambar 3.11 Grafik SQM pada tanggal 30 Juni 2024
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

Jika diamati dari grafik ploter di atas dapat diketahui bahwasannya pengamatan keempat ini dimulai pada kisaran waktu antara pukul 03.45 WIB hingga pukul 05.42. Dimana kecerahan langitnya berada pada angka 18,67 MPSAS. Dalam grafik tersebut dapat diketahui adanya gangguan cahaya lain yang mengakibatkan grafik penunjuk kecerahan langit bergerak tidak beraturan

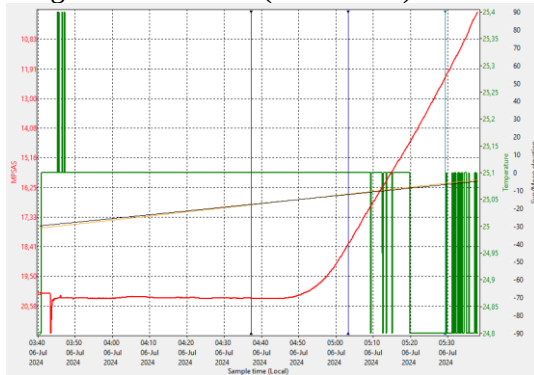
5. Pengamatan Kelima (4 Juli 2024)



Gambar 3.12 Grafik SQM pada tanggal 4 Juli 2024
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

Jika diamati dari grafik ploter di atas maka dapat diketahui bahwasannya pada pengamatan kelima ini dilakukan pada rentan waktu antara pukul 03.35 WIB hingga pukul 05.35 WIB. Dengan nilai kecerahan langit pada saat awal pengamatan berada di bawah angka 19,71 MPSAS yang juga disertai grafik temperature yang tinggi pada jam-jam mendekati munculnya fajar *shadiq*.

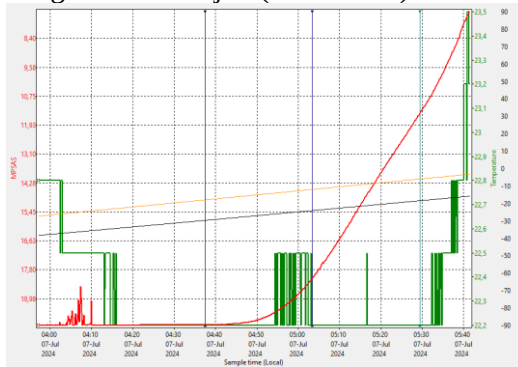
6. Pengamatan Keenam (6 Juli 2024)



Gambar 3.13 Grafik SQM pada tanggal 6 Juli 2024
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

Jika diamati dari grafik ploter di atas dapat diketahui bahwasannya pengamatan keenam ini dilakukan diantara rentan waktu pukul 03.40 WIB hingga 05.39 WIB dengan nilai kecerahan langit pada awal pengamatan berada di bawah angka 19,50 MPSAS.

7. Pengamatan Ketujuh (7 Juli 2024)



Gambar 3.14 Grafik SQM pada tanggal 7 Juli 2024
Sumber: Aplikasi Unihedron Device Manager

Jika diamati dari grafik ploter di atas, maka dapat diketahui bahwasannya pengamatan ketujuh ini dilakukan mulai kisaran pukul 03.55 WIB dan berakhir pada pukul 05.42 WIB. Dapat diketahui juga pada awal pengamatan ketujuh ini dilakukan, nilai kecerahan langit ini berada di bawah angka 18,98 MPSAS.

C. Pengolahan Data Pengamatan Fajar Shadiq

Data pengamatan fajar shadiq yang telah diperoleh melalui alat *Sky Quality Meter* (SQM) tidaklah serta merta bisa dibaca maupun dipahami hasil dan maknanya. Untuk memudahkan membaca data hasil pengamatan tersebut perlu adanya pengolahan data menggunakan berbagai aplikasi. Dalam pengamatan kali ini, penulis memilih aplikasi LapPlot untuk mengolah data yang diperoleh dari alat *Sky Quality Meter* (SQM) agar lebih mudah dibaca dan dipahami hasilnya.

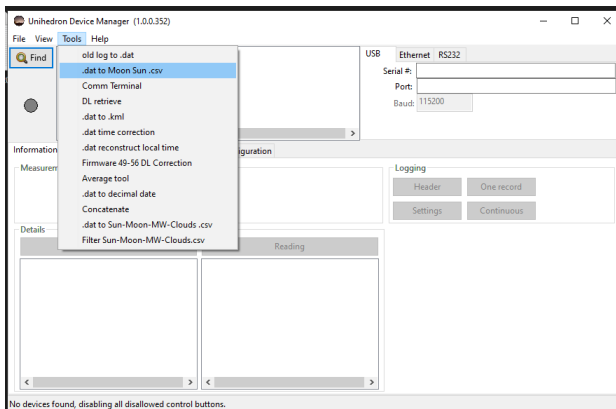
Dalam pengolahan data ini, nantinya data dari alat *Sky Quality Meter* (SQM) dengan format .dat akan diterjemahkan dalam bentuk grafik yang kemudian akan dianalisis langsung

menggunakan metode analisis linear. Dengan begitu garis patahan dalam kurva tersebut akan terlihat lebih jelas. Sehingga penentuan kemunculan awal fajar shadiq atau penentuan awal waktu shalat shubuh akan lebih akurat.

Adapun beberapa langkah dalam pengolahan data hasil pengamatan fajar shadiq menggunakan aplikasi LapPlot diantaranya sebagai berikut:

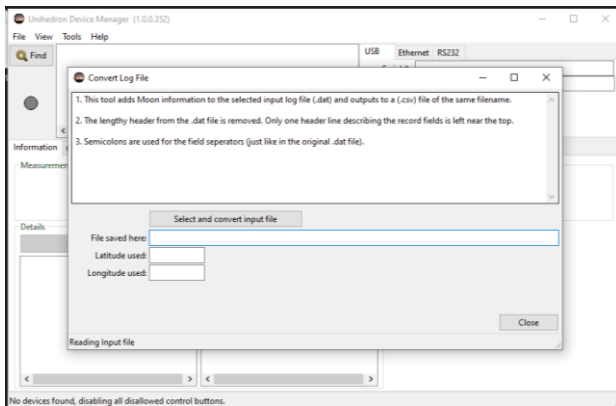
- a. Merubah data hasil pengamatan fajar dari format .dat menjadi format excel, dalam hal ini bisa mengcopy paste secara manual semua data atau juga bisa melakukan langkah di bawah ini:

Buka Aplikasi Unihedron Device Manager (UDM) dan Klik menu Tools kemudian klik .dat to Moon Sun .csv



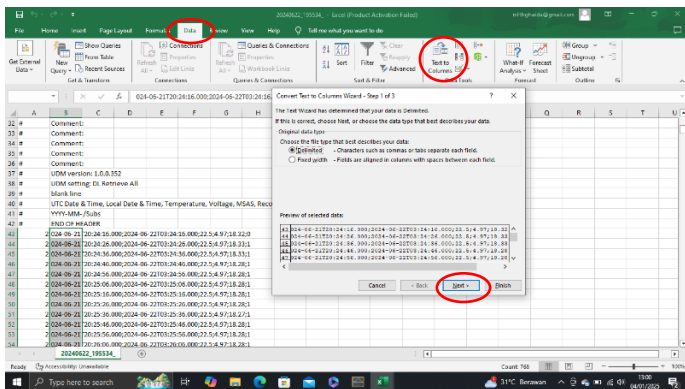
Gambar 3.15 Step 1 Mengubah format data

Klik Select and convert input file untuk memilih file yang akan dirubah menjadi file .csv atau file excel. Kemudian klik open atau tekan enter. Maka secara otomatis data tersebut telah tersalin menjadi data dengan format .csv atau excel.

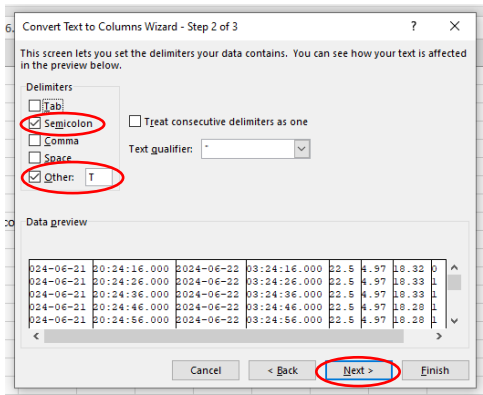


Gambar 3.16 Step 2 mengubah format data

- b. Setelah data tersebut berubah menjadi format .csv atau exel, langkah selanjutnya rapikan atau memisah data berdasarkan kolomnya dengan cara blok data angka dan pilih menu data, kemudian klik text to columns. Klik next.

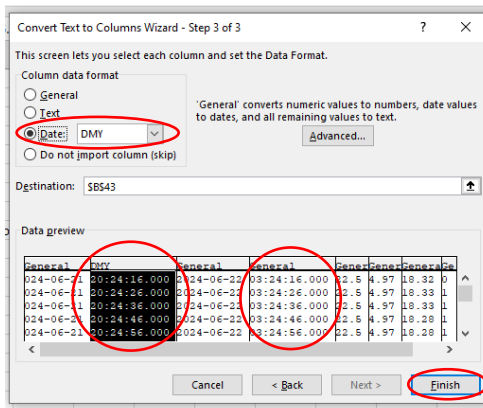


Gambar 3.17 Step 1 merapikan data
Centang bagian semicolon dan other, kemudian isi other dengan huruf kapital “T” dan klik next



Gambar 3.18 Step 2 merapikan data

Pada step selanjutnya rubah kolom general ke-2 dan ke-4 menjadi format date. Kemudian klik finish.



Gambar 3.19 Step 3 merapikan data

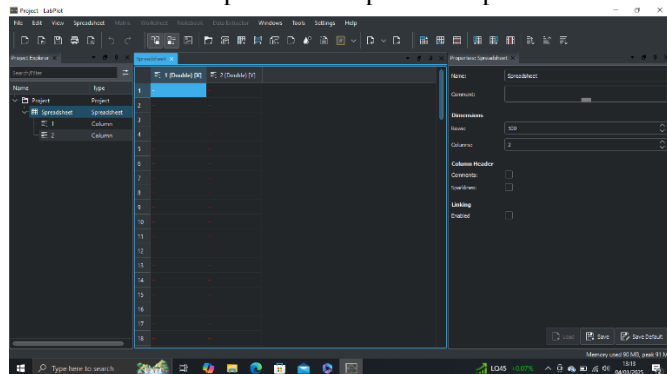
- c. Setelah data terpisah dengan rapi sesuai dengan kolomnya maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data. Dalam pengolahan data menggunakan aplikasi LapPlot2 ini, tidak semua data yang tertera akan digunakan. Dalam analisis linier ini data yang akan digunakan adalah data MPSAS

sebagai tanda kenampakan cahaya fajar shadiq dan data jam sebagai penanda waktu munculnya cahaya fajar shadiq tersebut. Maka untuk memudahkan dalam pengolahan data kita perlu memisahkan data jam dan data MPSAS dalam file baru. Untuk lebih mempermudah pembacaan hasil grafik disarankan untuk memberi nomer pada setiap kolom datanya.

Setelah kedua data tersebut telah dipisahkan dalam file baru berbentuk excel atau .csv maka langkah selanjutnya adalah buka aplikasi LapPlot2.

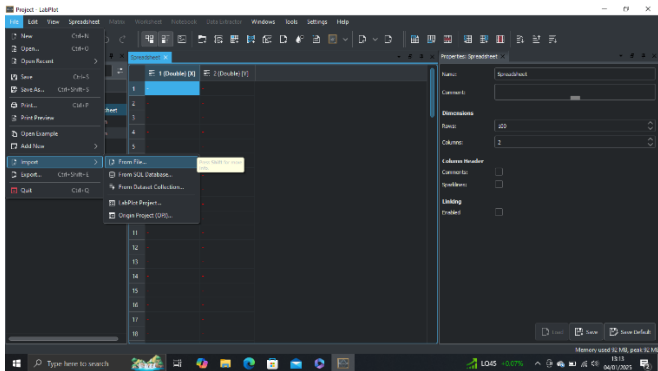


Gambar 3.20 Tampilan awal aplikasi LapPlot



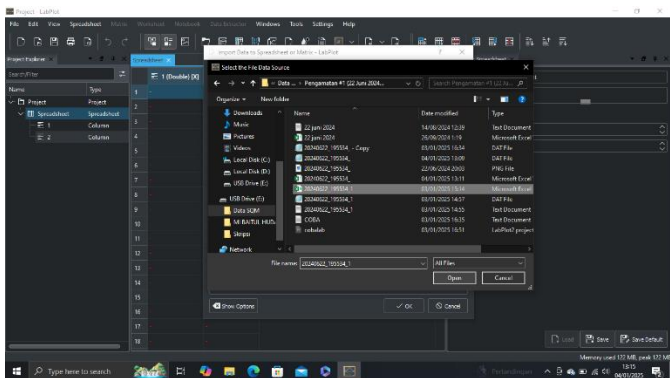
Gambar 3.21 Tampilan menu utama

Setelah aplikasi LapPlot telah terbuka, langkah selanjutnya adalah memasukkan data jam dan MPSAS yang telah dipisahkan tadi dengan cara Klik file pada ujung kiri menu utama pilih import kemudian klik from file



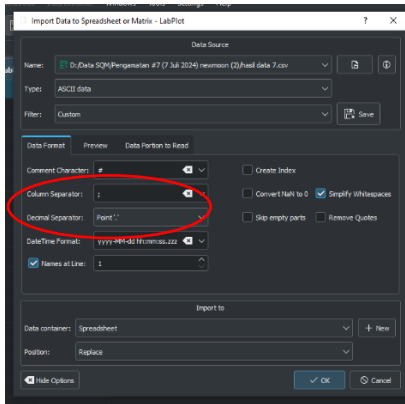
Gambar 3.22 Memasukkan data excel ke Lapplot

Pilih data yang diinginkan. Sekali lagi pastikan data tersebut berformat .csv atau excel. Kemudian klik open.



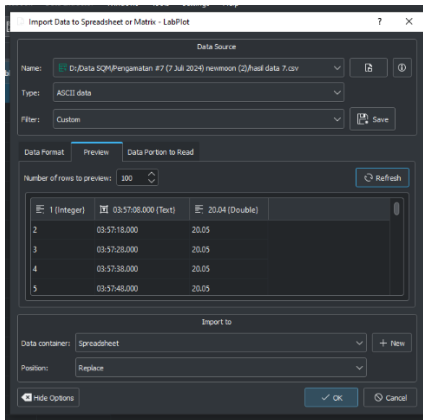
Gambar 3.23 Pilih file yang akan digunakan

Kemudian setting data format dan pastikan column separatornya berupa tanda “;” (titik koma) dan desimal separator berupa point “.” (titik).



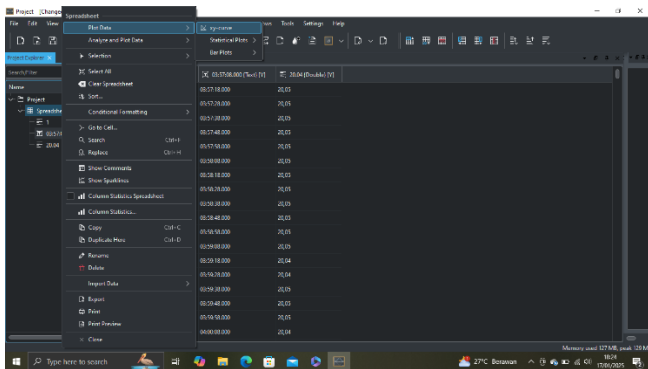
Gambar 3.24 Atur format separator

Klik bagian preview dan klik refresh. Setelahnya klik ok.



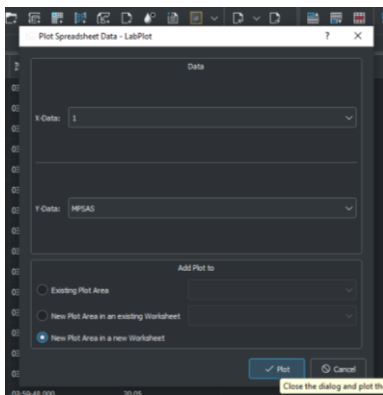
Gambar 3.25 Refresh format yang telah diatur

Setelah keseluruhan data telah muncul di tabel utama maka langkah selanjutnya adalah menganalisis dan mengubah data tersebut menjadi bentuk grafik yang akan lebih mudah dibaca dengan cara Klik kanan pada spreadsheet, pilih Plot Data, pilih xy-curve.



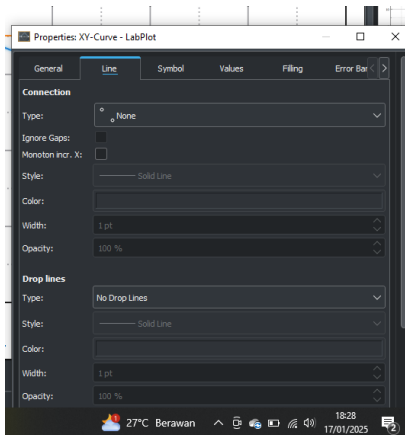
Gambar 3.26 Mengubah data menjadi plot grafik

Kemudian pilih kolom nomor sebagai data x. Yang mana dalam hal ini kolom nomor tersebut adalah representatif dari data jam yang disederhanakan agar nantinya lebih mudah terbaca saat sudah berbentuk grafik. Selanjutnya pilih data MPSAS untuk melengkapi data y dalam grafik. Kemudian klik Plot.



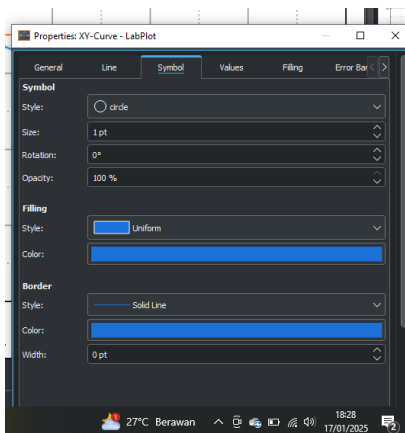
Gambar 3.27 Atur sumbu x dan y grafik

Setelah muncul gambar grafik, klik kurva biru dalam grafik, atur line dengan type None



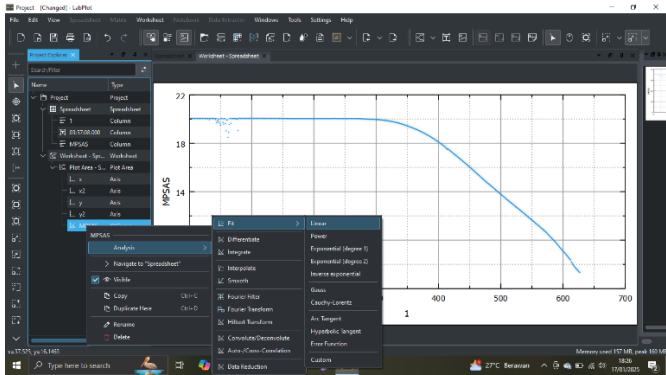
Gambar 3.28 Atur format garis kurva dalam grafik

Atur symbol dengan style circle dan kecilkan size nya hingga 1pt.



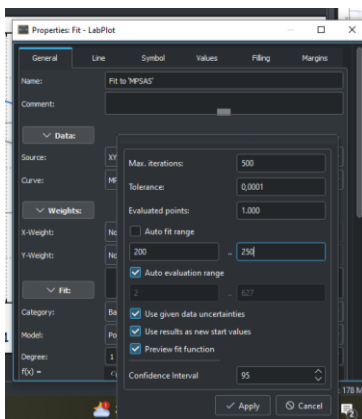
Gambar 3.29 Atur format symbol garis kurva dalam grafik

Kemudian klik kanan pada data dengan nama MPSAS, pilih Analisis, pilih Fit, dan pilih Linear.

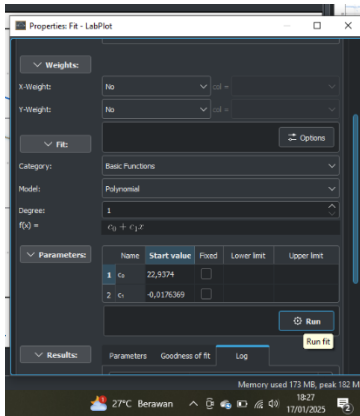


Gambar 3.30 Analisis grafik menggunakan metode Linear

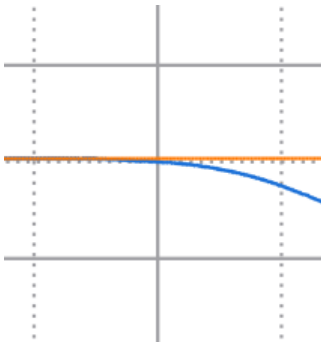
Setelah muncul kurva yang melintang dalam garis maka klik opstion dalam properties Fit. Kemudian hilangkan tanda centang pada bagian Auto fit range dan isi angka berdasarkan data yang akan digunakan sebagai garis rata-rata kecerahan malam dalam grafik tersebut. Kemudian klik Apply. Lalu klik run.



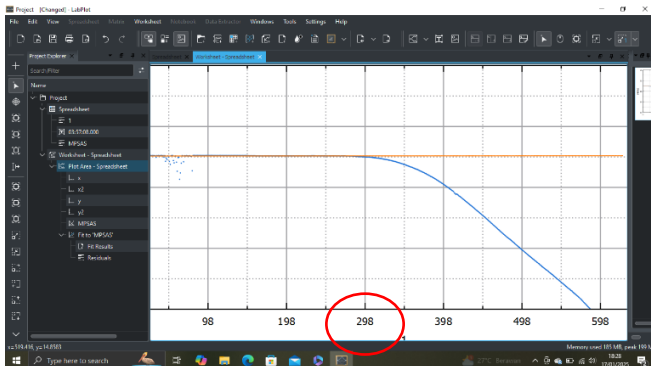
Gambar 3.31 Step 1 mengatur format garis patahan



Gambar 3.32 Step 2 mengatur format garis patahan
Setelah muncul garis membentang berwarna orange,
langkah selanjutnya adalah perbesar grafik hingga terlihat
dengan jelas perpotongan kurva dalam grafik tersebut,
kemudian perkecil dan lihat angka yang tertera pada
potongan kurva tersebut.



Gambar 3.33 Perbesar grafik untuk memperjelas
perpotongan kurva



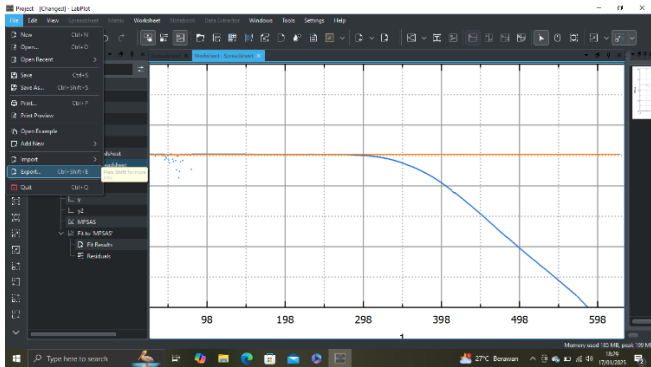
Gambar 3.34 Perkecil grafik untuk mengetahui angka patahan kurfa

Kemudian buka data excel dan cari angka tersebut kemudian temukan jam atau waktu kemunculan cahaya fajar pada saat pengamatan tersebut dilakukan.

	A	B	C	D	E	F	G
287	287	04:44:48.000	19.99				
288	288	04:44:58.000	19.99				
289	289	04:45:08.000	19.98				
290	290	04:45:18.000	19.98				
291	291	04:45:28.000	19.98				
292	292	04:45:38.000	19.98				
293	293	04:45:48.000	19.98				
294	294	04:45:58.000	19.98				
295	295	04:46:08.000	19.97				
296	296	04:46:18.000	19.97				
297	297	04:46:28.000	19.97				
298	298	04:46:38.000	19.96				
299	299	04:46:48.000	19.96				
300	300	04:46:58.000	19.95				
301	301	04:47:08.000	19.95				
302	302	04:47:18.000	19.95				
303	303	04:47:28.000	19.95				
304	304	04:47:38.000	19.94				
305	305	04:47:48.000	19.94				
306	306	04:47:58.000	19.93				
307	307	04:48:08.000	19.93				
308	308	04:48:18.000	19.92				
309	309	04:48:28.000	19.92				

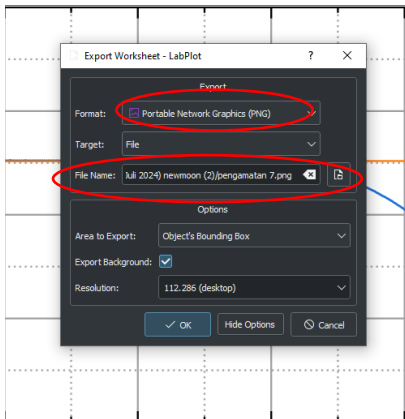
Gambar 3.35 Cari angka patahan kurfa sebagai penanda kemunculan fajar shadiq

- d. Setelah mendapatkan data waktu kemunculan fajar, data grafik tersebut bisa disimpan dengan cara pilih menu File di pojok kiri, klik Export.



Gambar 3.36 Ubah format grafik menjadi foto atau PNG

Pilih tempat penyimpanan gambar grafik dan beri nama agar mudah ditemukan. Kemudian pilih format PNG untuk mengexport grafik dalam bentuk gambar lalu klik Ok.



Gambar 3.37 Tentukan nama dan format penyimpanan grafik

Maka secara otomatis gambar grafik tersebut telah tersimpan dengan nama dan dalam file seperti yang telah ditentukan.

BAB IV
KARAKTERISTIK DAN PENGARUH PASANG
SURUT AIR LAUT TERHADAP KENAMPAKAN
FAJAR *SHADIQ*

A. Tipe Gelombang Pasang Surut Air Laut Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal.

a. Letak Geografis Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon Kendal.

Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal terletak pada koordinat $-6^{\circ}51'10''$ LS dan $110^{\circ}11'35''$ BT. Pantai ini adalah salah satu pantai yang terletak di bagian utara pulau Jawa. Pantai tersebut bersinggungan langsung dengan Laut Jawa. Pantai ini dahulu masuk dalam wilayah teritorial desa Wonosari, namun adanya pemekaran wilayah pada desa tersebut menjadikan pantai Tirangan saat ini masuk dalam wilayah baru yakni desa Pidodo Wetan. Pantai ini berada persis di pinggir kawasan Seafer yang mana dahulu kala lebih dikenal dengan nama LDS.

Tidak banyak aktifitas yang dilakukan dipantai ini. Sesekali masih bisa ditemukan warga setempat yang menjaring atau bahkan hanya memancing di bekas tambak udang yang sudah tidak terpakai. Letaknya yang berada di pinggir kawasan industri Seafer mengharuskan warga setempat memutar arah atau melewati kawasan bekas tambak udang untuk mencapai pantai tersebut. Begitupun yang dilakukan oleh penulis yang mana sejak tanggal 22 Juni – 7 Juli 2024 telah melakukan pengamatan pasang surut di pantai tersebut.

Dalam pengamatan tersebut, penulis mengamati perubahan ketinggian permukaan air laut pada saat menjelang terbitnya fajar *shadiq*. Penulis menggunakan alat sederhana berupa palem ukur yang terbuat dari meteran ukur yang ditempelkan pada besi

panjang dan kemudian dilekatkan pada kayu yang menacap kokoh di tepian laut yang masih tergenang oleh air. Nantinya pada saat pengamatan tersebut dilakukan penulis akan mengecek ketinggian permukaan air laut tersebut secara berkala.



Gambar 4.1 Palem ukur yang digunakan penulis sebagai instrumen untuk mengukur ketinggian air laut.

Sumber: Penulis

b. Hasil Pengamatan Pasang Surut Air Laut

Pada pengamatan pasang surut air laut di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal ini penulis menggunakan dua sumber data. Data yang pertama yang diambil adalah data prakira pasang surut air laut yang dikeluarkan oleh aplikasi NAUTIDE pro. Dimana pada aplikasi tersebut dapat menampilkan data pasang surut baik bulanan, harian, bahkan tahunan (sesuai keinginan).

Sedangkan data kedua yang digunakan adalah data observasi ketinggian permukaan air laut yang dilakukan sebanyak 7 kali dalam 3 fase bulan pada saat perkiraan akan munculnya fajar shodiq. Data

pengamatan ketinggian permukaan air laut yang dilakukan secara langsung ini digunakan penulis untuk menentukan ketinggian tempat pengamatan yang mana nantinya nilai tersebut akan digunakan penulis untuk menghitung perkiraan munculnya fajar *shadiq* yang dianggap sebagai permulaan awal waktu subuh.

Pada pengamatan kali ini penulis mengambil data psasng surut air laut di daerah Pantai Tirangan selama satu tahun pada tahun 2024. Adapun data ketinggian permukaan air pada saat pasang dan surut beserta waktunya sebagaimana berikut:

Tabel 4.1 Data prediksi pasang surut tahun 2024 daerah Pantai Tirangan Kabupaten Kendal dan sekitarnya

DATA PASANG SURUT AIR LAUT				
JANUARI 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Senin, 01	0,87 m	19.56 WIB	0,24 m	07.31 WIB
Selasa, 02	0,87 m	19,28 WIB	0,34 m	07.37 WIB
Rabu, 03	0,77 m	18,43 WIB	0,44 m	07.34 WIB
Kamis, 04	0,77 m	17.57 WIB	0,44 m	07.05 WIB
Jum'at, 05	0,87 m	17.25 WIB	0,44 m	05.14 WIB
Sabtu, 06	0,87 m	17.11 WIB	0,44 m	02.57 WIB
Minggu, 07	0,96 m	17.13 WIB	0,34 m	02.29 WIB
Senin, 08	1,06 m	17.28 WIB	0,24 m	02.35 WIB
Selasa, 09	1,06 m	17.51 WIB	0,24 m	02.56 WIB
Rabu, 10	1,16 m	18.20 WIB	0,14 m	03.25 WIB
Kamis, 11	1,16 m	18.53 WIB	0,14 m	03.59 WIB
Jum'at, 12	1,16 m	19.26 WIB	0,14 m	04.36 WIB
Sabtu, 13	1,06 m	19.58 WIB	0,14 m	05.11 WIB
Minggu, 14	1,06 m	20.24 WIB	0,24 m	05.41 WIB

Senin, 15	0,87 m	20.37 WIB	0,24 m	06.02 WIB
Selasa, 16	0,77 m	19.58 WIB	0,34 m	06,11 WIB
Rabu, 17	0,77 m	17.05 WIB	0,44 m	06.03 WIB
Kamis, 18	0,87 m	16.16 WIB	0,44 m	05.22 WIB
Jum'at, 19	0,87 m	16.22 WIB	0,44 m	02.47 WIB
Sabtu, 20	0,96 m	16.46 WIB	0,34 m	01.49 WIB
Minggu, 21	1,06 m	17.16 WIB	0,24 m	01.57 WIB
Senin, 22	1,06 m	17.48 WIB	0,24 m	02.20 WIB
Selasa, 23	1,06 m	18.19 WIB	0,14 m	02.49 WIB
Rabu, 24	1,06 m	18.47 WIB	0,14 m	03.20 WIB
Kamis, 25	1,06 m	19.11 WIB	0,24 m	0352 WIB
Jum'at, 26	0,96 m	19.29 WIB	0,24 m	04.22 WIB
Sabtu, 27	0,96 m	19.40 WIB	0,24 m	04.50 WIB
Minggu, 28	0,87 m	19.45 WIB	0,34 m	05.13 WIB
Senin, 29	0,87 m	19.41 WIB	0,34 m	05.27 WIB
Selasa, 30	0,77 m	19.24 WIB	0,44 m	05.25 WIB
Rabu, 31	0,77 m	18.44 WIB	0,44 m	04.58 WIB
FEBRUARI 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Kamis, 01	0,77 m	17.39 WIB	0,44 m	03.58 WIB
Jum'at, 02	0,77 m	16.34 WIB	0,44 m	02.45 WIB
Sabtu, 03	0,77 m	16.04 WIB	0,44 m	01.52 WIB
Minggu, 04	0,87 m	16.07 WIB	0,34 m	01.34 WIB
Senin, 05	0,96 m	16.28 WIB	0,24 m	01.34 WIB
Selasa, 06	1,06 m	16.59 WIB	0,24 m	01.49 WIB
Rabu, 07	1,06 m	17.33 WIB	0,14 m	02.13 WIB
Kamis, 08	1,06 m	18.09 WIB	0,14 m	02.41 WIB
Jum'at, 09	1,06 m	18.45 WIB	0,14 m	03.10 WIB
Sabtu, 10	1,06 m	19.20 WIB	0,24 m	03.36 WIB
Minggu, 11	0,96 m	19.50 WIB	0,24 m	03.56 WIB
Senin, 12	0,87 m	20.13 WIB	0,34 m	04.08 WIB
Selasa, 13	0,67 m	20.07 WIB	0,44 m	04.06 WIB

Rabu, 14	0,67 m	13.04 WIB	0,44 m	03.46 WIB
Kamis, 15	0,87 m	13.28 WIB	0,44 m	02.46 WIB
Jum'at, 16	0,87 m	14.28 WIB	0,44 m	01.04 WIB
Sabtu, 17	0,87 m	15.21 WIB	0,34 m	00.33 WIB
Minggu, 18	0,96 m	16.10 WIB	0,24 m	00.45 WIB
Senin, 19	0,96 m	16.54 WIB	0,24 m	01.08 WIB
Selasa, 20	0,96 m	17.33 WIB	0,24 m	01.35 WIB
Rabu, 21	0,96 m	18.06 WIB	0,24 m	02.03 WIB
Kamis, 22	0,96 m	18.34 WIB	0,24 m	02.29 WIB
Jum'at, 23	0,96 m	18.55 WIB	0,24 m	02.53 WIB
Sabtu, 24	0,87 m	19.10 WIB	0,34 m	03.12 WIB
Minggu, 25	0,87 m	19.19 WIB	0,34 m	03.25 WIB
Senin, 26	0,77 m	19.20 WIB	0,44 m	03.26 WIB
Selasa, 27	0,67 m	19.09 WIB	0,44 m	03.12 WIB
Rabu, 28	0,58 m	10.43 WIB	0,54 m	02.37 WIB
	0,67 m	18.34 WIB	0,52 m	12.12 WIB
Kamis, 29	0,67 m	10.14 WIB	0,54 m	01.47 WIB
	0,67 m	16.38 WIB	0,61 m	14.28 WIB
MARET 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Jum'at, 01	0,67 m	10.23 WIB	0,44 m	00.56 WIB
Sabtu, 02	0,77 m	11.08 WIB	0,44 m	00.23 WIB
Minggu, 03	0,77 m	12.53 WIB	0,34 m	00.11 WIB
Senin, 04	0,87 m	14.31 WIB	0,34 m	00.17 WIB
Selasa, 05	0,96 m	15.34 WIB	0,24 m	00.34 WIB
Rabu, 06	0,96 m	16.24 WIB	0,24 m	00.56 WIB
Kamis, 07	0,96 m	17.09 WIB	0,24 m	01.20 WIB
Jum'at, 08	0,96 m	17.51 WIB	0,24 m	01.43 WIB
Sabtu, 09	0,96 m	18.31 WIB	0,24 m	02.02 WIB
Minggu, 10	0,58 m	09.19 WIB	0,34 m	02.15 WIB
	0,87 m	19.09 WIB	0,54 m	11.19 WIB
Senin, 11	0,58 m	09.02 WIB	0,44 m	02.15 WIB

	0,58 m	20.05 WIB	0,54 m	12.56 WIB
Selasa, 12	0,67 m	09.11 WIB	0,44 m	02.18 WIB
	0,58 m	20.05 WIB	0,54 m	14.38 WIB
Rabu, 13	0,77 m	09.35 WIB	0,54 m	01.42 WIB
Kamis, 14	0,87 m	10.10 WIB	0,44 m	00.33 WIB
	-	-	0,44 m	22.58 WIB
Jum'at, 15	0,87 m	11.00 WIB	0,34 m	22.52 WIB
Sabtu, 16	0,87 m	12.18 WIB	0,24 m	23.15 WIB
Minggu, 17	0,87 m	14.01 WIB	0,24 m	23.44 WIB
Senin, 18	0,87 m	15.22 WIB	-	-
Selasa, 19	0,87 m	16.20 WIB	0,24 m	00.12 WIB
Rabu, 20	0,87 m	17.04 WIB	0,24 m	00.39 WIB
Kamis, 21	0,87 m	17.39 WIB	0,24 m	01.03 WIB
Jum'at, 22	0,58 m	09.36 WIB	0,34 m	01.22 WIB
	0,87 m	18.07 WIB	0,52 m	10.49 WIB
Sabtu, 23	0,58 m	09.17 WIB	0,34 m	01.36 WIB
	0,77 m	18.30 WIB	0,52 m	11.40 WIB
Minggu, 24	0,58 m	09.03 WIB	0,44 m	01.41 WIB
	0,77 m	18.47 WIB	0,52 m	12.52 WIB
Senin, 25	0,67 m	08.48 WIB	0,44 m	01.36 WIB
	0,67 m	18.58 WIB	0,64 m	13.12 WIB
Selasa, 26	0,67 m	08.33 WIB	0,54 m	01.15 WIB
	0,70 m	18.58 WIB	0,64 m	14.09 WIB
Rabu, 27	0,67 m	08.22 WIB	0,54 m	00.34 WIB
	0,58 m	18.18 WIB	0,54 m	15.38 WIB
	-	-	0,5 m	23.38 WIB
Kamis, 28	0,77 m	08.20 WIB	0,44 m	22.47 WIB
Jum'at, 29	0,77 m	08.29 WIB	0,44 m	22.24 WIB
Sabtu, 30	0,87 m	08.50 WIB	0,34 m	22.28 WIB
Minggu, 31	0,87 m	09.25 WIB	0,24 m	22.45 WIB
APRIL 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu

Senin, 01	0,87 m	10.22 WIB	0,24 m	23.07 WIB
Selasa, 02	0,87 m	12.11 WIB	0,24 m	23.31 WIB
Rabu, 03	0,87 m	14.18 WIB	0,24 m	23.54 WIB
Kamis, 04	0,87 m	15.36 WIB	-	-
Jum'at, 05	0,87 m	16.36 WIB	0,24 m	00.13 WIB
Sabtu, 06	0,58 m	08.19 WIB	0,34 m	00.26 WIB
	0,77 m	17.28 WIB	0,52 m	10.39 WIB
Minggu, 07	0,67 m	07.43 WIB	0,34 m	00.33 WIB
	0,77 m	18.18 WIB	0,64 m	12.10 WIB
Senin, 08	0,77 m	07.38 WIB	0,44 m	00.31 WIB
	0,58 m	19.08 WIB	0,54 m	13.30 WIB
Selasa, 09	0,87 m	07.49 WIB	0,54 m	00.16 WIB
	0,48 m	20.04 WIB	0,44 m	14.59 WIB
	-	-	0,4 m	23.35 WIB
Rabu, 10	0,87 m	08.09 WIB	0,44 m	16.59 WIB
Kamis, 11	0,96 m	08.35 WIB	0,34 m	19.37 WIB
Jum'at, 12	0,96 m	09.05 WIB	0,24 m	20.45 WIB
Sabtu, 13	0,96 m	09.41 WIB	0,24 m	21.31 WIB
Minggu, 14	0,87 m	10.24 WIB	0,24 m	22.09 WIB
Senin, 15	0,87 m	11.34 WIB	0,24 m	22.41 WIB
Selasa, 16	0,87 m	13.42 WIB	0,24 m	23.09 WIB
Rabu, 17	0,77 m	09.39 WIB	0,71 m	09.41 WIB
	0,77 m	15.09 WIB	0,24 m	23.32 WIB
Kamis, 18	0,67 m	08.27 WIB	0,61 m	11.07 WIB
	0,77 m	16.06 WIB	0,34 m	23.49 WIB
Jum'at, 19	0,67 m	08.05 WIB	0,61 m	11.55 WIB
	0,67 m	16.50 WIB	0,34 m	23.59 WIB
Sabtu, 20	0,67 m	07.52 WIB	0,64 m	12.41 WIB
	0,67 m	17.27 WIB	-	-
Minggu, 21	0,77 m	07.42 WIB	0,44 m	00.00 WIB
	0,70 m	18.03 WIB	0,64 m	13.29 WIB
	-	-	0,4 m	23.48 WIB
Senin, 22	0,77 m	07.34 WIB	0,54 m	14.20 WIB
	0,58 m	18.39 WIB	0,54 m	23.18 WIB
Selasa, 23	0,77 m	07.27 WIB	0,54 m	15.22 WIB

	0,60 m	19.27 WIB	0,54 m	22.11 WIB
Rabu, 24	0,87 m	07.24 WIB	0,44 m	16.46 WIB
Kamis, 25	0,87 m	07.27 WIB	0,44 m	18.39 WIB
Jum'at, 26	0,96 m	07.37 WIB	0,34 m	19.39 WIB
Sabtu, 27	0,96 m	07.55 WIB	0,24 m	20.21 WIB
Minggu, 28	0,96 m	08.22 WIB	0,24 m	20.57 WIB
Senin, 29	0,96 m	08.58 WIB	0,24 m	21.30 WIB
Selasa, 30	0,96 m	09.42 WIB	0,24 m	21.59 WIB
MEI 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Rabu, 01	0,87 m	10.40 WIB	0,24 m	22.22 WIB
Kamis, 02	0,87 m	12.12 WIB	0,24 m	22.39 WIB
Jum'at, 03	0,77 m	14.14 WIB	0,34 m	22.49 WIB
Sabtu, 04	0,67 m	07.16 WIB	0,61 m	11.40 WIB
	0,67 m	15.47 WIB	0,44 m	22.50 WIB
Minggu, 05	0,77 m	06.44 WIB	0,64 m	12.53 WIB
	0,70 m	17.08 WIB	0,44 m	22.41 WIB
Senin, 06	0,87 m	06.40 WIB	0,44 m	14.02 WIB
	0,48 m	18.36 WIB	0,44 m	22.12 WIB
Selasa, 07	0,96 m	06.50 WIB	0,34 m	15.13 WIB
Rabu, 08	1,06 m	07.10 WIB	0,34 m	16.28 WIB
Kamis, 09	1,06 m	07.35 WIB	0,24 m	17.41 WIB
Jum'at, 10	1,06 m	08.03 WIB	0,24 m	18.47 WIB
Sabtu, 11	1,06 m	08.31 WIB	0,14 m	19.42 WIB
Minggu, 12	0,96 m	08.59 WIB	0,24 m	20.28 WIB
Senin, 13	0,96 m	09.21 WIB	0,24 m	21.06 WIB
Selasa, 14	0,87 m	09.28 WIB	0,24 m	21.36 WIB
Rabu, 15	0,87 m	08.51 WIB	0,24 m	22.00 WIB
Kamis, 16	0,77 m	07.58 WIB	0,34 m	22.15 WIB
Jum'at, 17	0,77 m	07.24 WIB	0,34 m	22.22 WIB
Sabtu, 18	0,77 m	07.03 WIB	0,44 m	22.18 WIB
Minggu, 19	0,77 m	06.50 WIB	0,54 m	15.09 WIB

	0,60 m	16.18 WIB	0,44 m	21.57 WIB
Senin, 20	0,87 m	06.41 WIB	0,44 m	15.11 WIB
	0,48 m	18.46 WIB	0,42 m	20.53 WIB
Selasa, 21	0,87 m	06.37 WIB	0,44 m	15.38 WIB
Rabu, 22	0,96 m	06.39 WIB	0,34 m	16.13 WIB
Kamis, 23	0,96 m	06.46 WIB	0,34 m	16.55 WIB
Jum'at, 24	1,06 m	06.59 WIB	0,24 m	17.41 WIB
Sabtu, 25	1,06 m	07.20 WIB	0,24 m	18.28 WIB
Minggu, 26	1,06 m	07.46 WIB	0,14 m	19.13 WIB
Senin, 27	1,06 m	08.16 WIB	0,14 m	19.52 WIB
Selasa, 28	1,06 m	08.49 WIB	0,14 m	20.25 WIB
Rabu, 29	0,96 m	09.20 WIB	0,24 m	20.49 WIB
Kamis, 30	0,87 m	09.36 WIB	0,24 m	21.04 WIB
Jum'at, 31	0,77 m	08.27 WIB	0,34 m	21.09 WIB
JUNI 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Sabtu, 01	0,77 m	06.33 WIB	0,44 m	21.03 WIB
Minggu, 02	0,87 m	05.54 WIB	0,44 m	20.39 WIB
Senin, 03	0,96 m	05.49 WIB	0,44 m	14.48 WIB
Selasa, 04	0,96 m	06.01 WIB	0,34 m	15.31 WIB
Rabu, 05	1,06 m	06.22 WIB	0,24 m	15.53 WIB
Kamis, 06	1,16 m	06.49 WIB	0,14 m	16.37 WIB
Jum'at, 07	1,16 m	07.18 WIB	0,14 m	17.24 WIB
Sabtu, 08	1,06 m	07.46 WIB	0,14 m	18.10 WIB
Minggu, 09	1,06 m	08.13 WIB	0,14 m	18.54 WIB
Senin, 10	1,06 m	08.33 WIB	0,24 m	19.32 WIB
Selasa, 11	0,96 m	08.43 WIB	0,24 m	20.04 WIB
Rabu, 12	0,87 m	08.34 WIB	0,24 m	20.28 WIB
Kamis, 13	0,87 m	07.58 WIB	0,34 m	20.42 WIB
Jum'at, 14	0,77 m	07.12 WIB	0,34 m	20.45 WIB
Sabtu, 15	0,77 m	06.35 WIB	0,44 m	20.31 WIB
Minggu, 16	0,87 m	06.09 WIB	0,44 m	19.42 WIB

Senin, 17	0,87 m	05.55 WIB	0,44 m	15.30 WIB
Selasa, 18	0,87 m	05.50 WIB	0,34 m	15.12 WIB
Rabu, 19	0,96 m	05.54 WIB	0,34 m	15.26 WIB
Kamis, 20	0,96 m	06.05 WIB	0,24 m	15.51 WIB
Jum'at, 21	1,06 m	06.24 WIB	0,24 m	16.25 WIB
Sabtu, 22	1,06 m	06.48 WIB	0,14 m	17.02 WIB
Minggu, 23	1,16 m	07.16 WIB	0,14 m	17.42 WIB
Senin, 24	1,06 m	07.45 WIB	0,14 m	18.20 WIB
Selasa, 25	1,06 m	08.15 WIB	0,14 m	18.51 WIB
Rabu, 26	0,96 m	08.41 WIB	0,24 m	19.14 WIB
Kamis, 27	0,96 m	08.53 WIB	0,34 m	19.25 WIB
Jum'at, 28	0,77 m	08.11 WIB	0,34 m	19.23 WIB
Sabtu, 29	0,77 m	05.52 WIB	0,44 m	19.03 WIB
Minggu, 30	0,87 m	04.59 WIB	0,44 m	17.49 WIB
JULI 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Senin, 01	0,96 m	04.55 WIB	0,34 m	14.38 WIB
Selasa, 02	1,06 m	05.11 WIB	0,24 m	14.38 WIB
Rabu, 03	1,06 m	05.37 WIB	0,24 m	15.03 WIB
Kamis, 04	1,16 m	06.07 WIB	0,14 m	15.36 WIB
Jum'at, 05	1,16 m	06.39 WIB	0,14 m	16.13 WIB
Sabtu, 06	1,16 m	07.09 WIB	0,14 m	16.50 WIB
Minggu, 07	1,06 m	07.36 WIB	0,14 m	17.27 WIB
Senin, 08	1,06 m	07.57 WIB	0,24 m	18.02 WIB
Selasa, 09	0,96 m	08.09 WIB	0,24 m	18.31 WIB
Rabu, 10	0,96 m	08.10 WIB	0,34 m	18.52 WIB
Kamis, 11	0,87 m	07.53 WIB	0,34 m	19.03 WIB
Jum'at, 12	0,77 m	07.15 WIB	0,44 m	18.55 WIB
Sabtu, 13	0,77 m	06.23 WIB	0,44 m	18.14 WIB
Minggu, 14	0,77 m	05.37 WIB	0,44 m	16.13 WIB
Senin, 15	0,87 m	05.09 WIB	0,44 m	14.42 WIB
Selasa, 16	0,87 m	04.58 WIB	0,34 m	14.20 WIB

Rabu. 17	0,96 m	05.03 WIB	0,24 m	14.26 WIB
Kamis, 18	0,96 m	05.18 WIB	0,24 m	14.45 WIB
Jum'at, 19	1,06 m	05.41 WIB	0,14 m	15.12 WIB
Sabtu, 20	1,06 m	06.09 WIB	0,14 m	15.43 WIB
Minggu, 21	1,06 m	06.39 WIB	0,14 m	16.16 WIB
Senin, 22	1,06 m	07.11 WIB	0,14 m	16.47 WIB
Selasa, 23	1,06 m	07.41 WIB	0,24 m	17.13 WIB
Rabu. 24	0,96 m	08.08 WIB	0,34 m	17.30 WIB
Kamis, 25	0,87 m	08.25 WIB	0,34 m	17.34 WIB
Jum'at, 26	0,77 m	08.07 WIB	0,44 m	17.21 WIB
Sabtu, 27	0,67 m	04.50 WIB	0,44 m	16.36 WIB
Minggu, 28	0,77 m	03.31 WIB	0,44 m	14.36 WIB
Senin, 29	0,87 m	03.39 WIB	0,34 m	13.29 WIB
Selasa, 30	0,96 m	04.07 WIB	0,24 m	13.34 WIB
Rabu, 31	1,06 m	04.43 WIB	0,24 m	13.56 WIB
AGUSTUS 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Kamis, 01	1,06 m	05.21 WIB	0,14 m	14.25 WIB
Jum'at, 02	1,06 m	05.58 WIB	0,14 m	14.57 WIB
Sabtu, 03	1,06 m	06.31 WIB	0,24 m	15.28 WIB
Minggu, 04	1,06 m	06.59 WIB	0,24 m	15.58 WIB
Senin, 05	0,96 m	07.22 WIB	0,24 m	16.25 WIB
Selasa, 06	0,96 m	07.36 WIB	0,34 m	16.47 WIB
Rabu. 07	0,87 m	07.41 WIB	0,34 m	16.59 WIB
Kamis, 08	0,87 m	07.33 WIB	0,44 m	16.55 WIB
Jum'at, 09	0,77 m	07.07 WIB	0,44 m	16.22 WIB
Sabtu, 10	0,77 m	06.15 WIB	0,54 m	15.17 WIB
Minggu, 11	0,67 m	05.01 WIB	0,44 m	14.05 WIB
Senin, 12	0,77 m	04.01 WIB	0,44 m	13.21 WIB
Selasa, 13	0,77 m	03.39 WIB	0,34 m	13.07 WIB
Rabu. 14	0,87 m	03.47 WIB	0,34 m	13.12 WIB
Kamis, 15	0,87 m	04.11 WIB	0,24 m	13.29 WIB

Jum'at, 16	0,96 m	04.42 WIB	0,24 m	13.52 WIB
Sabtu, 17	1,06 m	05.16 WIB	0,24 m	14.19 WIB
Minggu, 18	1,06 m	05.51 WIB	0,24 m	14.46 WIB
Senin, 19	1,06 m	06.26 WIB	0,24 m	15.09 WIB
Selasa, 20	1,06 m	06.59 WIB	0,34 m	15.27 WIB
Rabu. 21	0,96 m	07.31 WIB	0,34 m	15.35 WIB
Kamis, 22	0,87 m	07.56 WIB	0,44 m	15.29 WIB
	0,58 m	23.06 WIB	-	-
Jum'at, 23	0,67 m	08.02 WIB	0,52 m	01.19 WIB
	0,67 m	23.22 WIB	0,44 m	15.05 WIB
Sabtu, 24	-	-	0,44 m	14.04 WIB
Minggu, 25	0,77 m	00.07 WIB	0,44 m	12.24 WIB
Senin, 26	0,87 m	01.12 WIB	0,34 m	11.56 WIB
Selasa, 27	0,87 m	02.22 WIB	0,24 m	12.11 WIB
Rabu. 28	0,96 m	03.24 WIB	0,24 m	12.37 WIB
Kamis, 29	0,96 m	04.18 WIB	0,24 m	13.05 WIB
Jum'at, 30	0,96 m	05.04 WIB	0,24 m	13.34 WIB
Sabtu, 31	0,96 m	05.43 WIB	0,24 m	14.01 WIB
SEPTEMBER 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Minggu, 01	0,96 m	06.15 WIB	0,24 m	14.24 WIB
Senin, 02	0,87 m	06.41 WIB	0,34 m	14.43 WIB
Selasa, 03	0,87 m	06.59 WIB	0,34 m	14.54 WIB
Rabu. 04	0,77 m	07.08 WIB	0,44 m	14.53 WIB
Kamis, 05	0,77 m	07.07 WIB	0,54 m	14.34 WIB
	0,58 m	22.24 WIB	-	-
Jum'at, 06	0,67 m	06.48 WIB	0,52 m	00.13 WIB
	0,67 m	21.45 WIB	0,54 m	13.52 WIB
Sabtu, 07	0,70 m	05.48 WIB	0,64 m	01.43 WIB
	0,67 m	21.31 WIB	0,54 m	12.56 WIB
Minggu, 08	0,77 m	21.38 WIB	0,44 m	12.07 WIB
Senin, 09	0,77 m	22.09 WIB	0,44 m	11.41 WIB

Selasa, 10	0,77 m	23.27 WIB	0,34 m	11,37 WIB
Rabu. 11	-	-	0,34 m	11.47 WIB
Kamis, 12	0,87 m	01.47 WIB	0,24 m	12.06 WIB
Jum'at, 13	0,87 m	03.03 WIB	0,24 m	12.28 WIB
Sabtu, 14	0,96 m	03.58 WIB	0,24 m	12.51 WIB
Minggu, 15	0,96 m	04.43 WIB	0,24 m	13.12 WIB
Senin, 16	0,96 m	05.26 WIB	0,34 m	13.29 WIB
Selasa, 17	0,87 m	06.06 WIB	0,34 m	13.39 WIB
	0,58 m	20.37 WIB	0,52 m	23.23 WIB
Rabu. 18	0,87 m	06.45 WIB	0,44 m	13.40 WIB
	0,67 m	20.23 WIB	-	-
Kamis, 19	0,67 m	07.22 WIB	0,54 m	00.53 WIB
	0,67 m	20.31 WIB	0,54 m	13.28 WIB
Jum'at, 20	0,58 m	07.52 WIB	0,54 m	02.32 WIB
	0,77 m	20.52 WIB	0,54 m	12.55 WIB
Sabtu, 21	0,60 m	07.27 WIB	0,54 m	05.31 WIB
	0,87 m	21.24 WIB	0,44 m	11.36 WIB
Minggu, 22	0,87 m	22.08 WIB	0,34 m	09.56 WIB
Senin, 23	0,87 m	23.12 WIB	0,34 m	10.07 WIB
Selasa, 24	-	-	0,24 m	10.37 WIB
Rabu. 25	0,87 m	00.51 WIB	0,24 m	11.08 WIB
Kamis, 26	0,87 m	02.31 WIB	0,24 m	11.39 WIB
Jum'at, 27	0,87 m	03.42 WIB	0,24 m	12.06 WIB
Sabtu, 28	0,87 m	04.34 WIB	0,24 m	12.31 WIB
	0,67 m	21.13 WIB	0,61 m	22.07 WIB
Minggu, 29	0,87 m	05.15 WIB	0,34 m	12.50 WIB
	0,67 m	20.45 WIB	0,64 m	23.15 WIB
Senin, 30	0,77 m	05.47 WIB	0,34 m	13.02 WIB
	0,67 m	20.36 WIB	-	-
OKTOBER 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Selasa, 01	0,77 m	06.13 WIB	0,64 m	00.06 WIB
	0,67 m	20.29 WIB	0,44 m	13.06 WIB

Rabu. 02	0,67 m	06.32 WIB	0,64 m	00.54 WIB
	0,67 m	20.20 WIB	0,44 m	12.57 WIB
Kamis, 03	0,70 m	06.43 WIB	0,44 m	01.45 WIB
	0,67 m	20.09 WIB	0,54 m	12.30 WIB
Jum'at, 04	0,58 m	06.36 WIB	0,54 m	02.52 WIB
	0,77 m	20.00 WIB	0,54 m	11.40 WIB
Sabtu, 05	0,77 m	19.58 WIB	0,54 m	10.36 WIB
Minggu, 06	0,87 m	20.04 WIB	0,44 m	09.51 WIB
Senin, 07	0,87 m	20.22 WIB	0,44 m	09.42 WIB
Selasa, 08	0,87 m	20.50 WIB	0,34 m	09.54 WIB
Rabu. 09	0,87 m	21.32 WIB	0,24 m	10.14 WIB
Kamis, 10	0,87 m	22.47 WIB	0,24 m	10.37 WIB
Jum'at, 11	-	-	0,24 m	11.01 WIB
Sabtu, 12	0,87 m	01.16 WIB	0,24 m	11.23 WIB
Minggu, 13	0,87 m	02.54 WIB	0,24 m	11.40 WIB
Senin, 14	0,87 m	04.00 WIB	0,34 m	11.52 WIB
	0,67 m	19.52 WIB	0,64 m	22.43 WIB
Selasa, 15	0,77 m	04.56 WIB	0,34 m	11.56 WIB
	0,67 m	19.16 WIB	-	-
Rabu. 16	0,67 m	05.49 WIB	0,64 m	00.05 WIB
	0,77 m	19.09 WIB	0,44 m	11.51 WIB
Kamis, 17	0,58 m	06.43 WIB	0,54 m	01.22 WIB
	0,87 m	19.18 WIB	0,54 m	11.33 WIB
Jum'at, 18	0,48 m	07.51 WIB	0,44 m	02.47 WIB
	0,96 m	19.37 WIB	0,42 m	10.45 WIB
Sabtu, 19	0,96 m	20.04 WIB	0,34 m	04.35 WIB
Minggu, 20	1,06 m	20.36 WIB	0,34 m	06.47 WIB
Senin, 21	0,96 m	21.12 WIB	0,24 m	08.05 WIB
Selasa, 22	0,96 m	21.55 WIB	0,24 m	08.55 WIB
Rabu. 23	0,87 m	22.50 WIB	0,14 m	09.36 WIB
Kamis, 24	-	-	0,24 m	10.10 WIB
Jum'at, 25	0,87 m	00.38 WIB	0,24 m	10.39 WIB
	0,77 m	21.01 WIB	0,71 m	21.57 WIB
Sabtu, 26	0,77 m	02.25 WIB	0,24 m	11.02 WIB
	0,77 m	19.55 WIB	0,74 m	23.17 WIB

Minggu, 27	0,77 m	03.34 WIB	0,34 m	11.18 WIB
	0,77 m	19.35 WIB	-	-
Senin, 28	0,80 m	04.25 WIB	0,74 m	00.09 WIB
	0,77 m	19.26 WIB	0,34 m	11.27 WIB
Selasa, 29	0,70 m	05.08 WIB	0,64 m	00.59 WIB
	0,77 m	19.20 WIB	0,44 m	11.26 WIB
Rabu. 30	0,58 m	05.48 WIB	0,54 m	01.49 WIB
	0,77 m	19.16 WIB	0,44 m	11.11 WIB
Kamis, 31	0,60 m	06.33 WIB	0,54 m	02.44 WIB
	0,87 m	19.12 WIB	0,54 m	10.33 WIB
NOVEMBER 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Jum'at, 01	0,48 m	07.54 WIB	0,44 m	03.48 WIB
	0,87 m	19.10 WIB	0,42 m	08.50 WIB
Sabtu, 02	0,87 m	19.12 WIB	0,44 m	05.09 WIB
Minggu, 03	0,96 m	19.21 WIB	0,34 m	06.28 WIB
Senin, 04	0,96 m	19.36 WIB	0,34 m	07.19 WIB
Selasa, 05	0,96 m	19.59 WIB	0,24 m	07.59 WIB
Rabu. 06	0,96 m	20.28 WIB	0,24 m	08.35 WIB
Kamis, 07	0,96 m	21.03 WIB	0,24 m	09.07 WIB
Jum'at, 08	0,96 m	21.42 WIB	0,24 m	09.34 WIB
Sabtu, 09	0,87 m	22.17 WIB	0,24 m	09.56 WIB
Minggu, 10	0,77 m	20.52 WIB	0,24 m	10.11 WIB
Senin, 11	0,77 m	19.04 WIB	0,34 m	10.18 WIB
Selasa, 12	0,80 m	02.44 WIB	0,74 m	00.12 WIB
	0,77 m	18.25 WIB	0,44 m	10.17 WIB
Rabu. 13	0,70 m	04.29 WIB	0,64 m	00.59 WIB
	0,87 m	18.16 WIB	0,44 m	10.05 WIB
Kamis, 14	0,48 m	06.11 WIB	0,44 m	01.56 WIB
	0,96 m	18.25 WIB	0,44 m	09.32 WIB
Jum'at, 15	1,06 m	18.45 WIB	0,34 m	02.57 WIB
Sabtu, 16	1,06 m	19.11 WIB	0,24 m	04.02 WIB

Minggu, 17	1,16 m	19.41 WIB	0,24 m	05.10 WIB
Senin, 18	1,06 m	20.13 WIB	0,14 m	06.15 WIB
Selasa, 19	1,06 m	20.44 WIB	0,14 m	07.12 WIB
Rabu, 20	0,96 m	21.11 WIB	0,14 m	08.00 WIB
Kamis, 21	0,96 m	21.21 WIB	0,14 m	08.40 WIB
Jum'at, 22	0,87 m	20.41 WIB	0,24 m	09.35 WIB
Sabtu, 23	0,77 m	19.36 WIB	0,24 m	09.35 WIB
Minggu, 24	0,77 m	19.01 WIB	0,34 m	09.51 WIB
Senin, 25	0,77 m	18.43 WIB	0,34 m	09.57 WIB
Selasa, 26	0,87 m	18.34 WIB	0,44 m	09.52 WIB
Rabu, 27	0,60 m	04.19 WIB	0,54 m	03.30 WIB
	0,87 m	18.29 WIB	0,44 m	09.27 WIB
Kamis, 28	0,87 m	18.28 WIB	0,44 m	03.13 WIB
Jum'at, 29	0,96 m	18.31 WIB	0,34 m	03.34 WIB
Sabtu, 30	0,96 m	18.38 WIB	0,34 m	04.05 WIB
DESEMBER 2024				
Hari/ Tanggal	Pasang	Waktu	Surut	Waktu
Minggu, 01	1,06 m	18.51 WIB	0,24 m	04.41 WIB
Senin, 02	1,06 m	19.08 WIB	0,24 m	05.23 WIB
Selasa, 03	1,06 m	19.30 WIB	0,24 m	06.08 WIB
Rabu, 04	1,06 m	19.56 WIB	0,24 m	06.52 WIB
Kamis, 05	1,06 m	20.23 WIB	0,14 m	07.31 WIB
Jum'at, 06	0,96 m	20.48 WIB	0,24 m	08.03 WIB
Sabtu, 07	0,87 m	20.59 WIB	0,24 m	08.26 WIB
Minggu, 08	0,87 m	20.18 WIB	0,24 m	08.26 WIB
Senin, 09	0,77 m	18.34 WIB	0,24 m	08.41 WIB
Selasa, 10	0,87 m	17.41 WIB	0,44 m	08.31 WIB
Rabu, 11	0,96 m	17.29 WIB	0,44 m	08.01 WIB
Kamis, 12	1,06 m	17.38 WIB	0,44 m	02.41 WIB
Jum'at, 13	1,06 m	18.00 WIB	0,34 m	02.51 WIB
Sabtu, 14	1,16 m	18.28 WIB	0,24 m	03.25 WIB
Minggu, 15	1,16 m	18.59 WIB	0,24 m	03.25 WIB

Senin, 16	1,16 m	19.31 WIB	0,14 m	04.52 WIB
Selasa, 17	1,06 m	20.01 WIB	0,14 m	05.39 WIB
Rabu, 18	1,06 m	20.26 WIB	0,14 m	06.24 WIB
Kamis, 19	0,96 m	20.39 WIB	0,14 m	07.05 WIB
Jum'at, 20	0,87 m	20.30 WIB	0,24 m	07.39 WIB
Sabtu, 21	0,87 m	19.46 WIB	0,24 m	08.04 WIB
Minggu, 22	0,87 m	18.53 WIB	0,34 m	08.20 WIB
Senin, 23	0,87 m	18.18 WIB	0,44 m	08.23 WIB
Selasa, 24	0,87 m	17.58 WIB	0,44 m	08.06 WIB
Rabu, 25	0,87 m	17.48 WIB	0,44 m	06.17 WIB
Kamis, 26	0,96 m	17.46 WIB	0,44 m	02.58 WIB
Jum'at, 27	0,96 m	17.51 WIB	0,34 m	02.54 WIB
Sabtu, 28	0,96 m	18.03 WIB	0,24 m	03.08 WIB
Minggu, 29	1,06 m	18.21 WIB	0,24 m	03.33 WIB
Senin, 30	1,06 m	18.42 WIB	0,24 m	04.03 WIB
Selasa, 31	1,06 m	19.06 WIB	0,14 m	04.38 WIB

Pemaparan data di atas adalah prediksi pasang surut pada tahun 2024 yang dikeluarkan oleh aplikasi NAUTIDE pro. Pada data tersebut tercatat ketinggian permukaan air laut di daerah perairan Wonosari Kendal dalam satu tahun ini berada pada kisaran angka 0,14 m sampai dengan ketinggian 1,16 m. Jika diamati lebih lanjut dapat terlihat bahasannya terdapat empat bulan yang konsisten mengalami kenaikan dan penurunan satu kali dalam sehari. Diantaranya adalah pada bulan Januari, Juni, Juli, dan Desember 2024. Pada keempat bulan tersebut, tercatat dalam data prediksi pasang surut air laut selalu mengalami satu kali kenaikan dan satu kali penurunan tinggi permukaan dalam satu hari. Sedangkan pada bulan-bulan lainnya, sedikitnya memiliki 2 kali kenaikan atau penurunan tinggi permukaan air laut lebih dari satu kali dalam sehari.

Diantaranya adalah pada bulan Februari dan Agustus yang mengalami 2 kali kenaikan maupun penurunan tinggi permukaan dalam sehari, bulan Mei dan November mengalami 5 kali kenaikan maupun penurunan tinggi permukaan dalam sehari, bulan Maret yang mengalami 9 kali kenaikan ataupun penurunan tinggi permukaan dalam sehari dan bulan April juga September yang mengalami 11 kali kenaikan ataupun penurunan tinggi permukaan air laut dalam sehari. Sedangkan untuk jumlah terbanyaknya terjadi pada bulan Oktober 2024 dimana pada bulan tersebut tercatat 16 kali terjadi fluktuasi ganda dalam sehari.

Meskipun hanya 4 bulan yang mengalami fluktuasi tunggal yang konstan namun jika di lihat secara keseluruhan data prediksi pasang surut tahun 2024 di atas tetap dapat diketahui bahwasannya daerah dengan data tersebut memiliki rata-rata satu kali pasang dan satu kali surut dalam setiap harinya (24 jam). Yang mana hal tersebut sesuai dengan kondisi pasang surut dengan tipe harian tunggal.

Sedangkan jika dilihat berdasarkan angka-angka dalam data di atas, dapat diketahui bahwasannya *range* atau kisaran jarak antara gelombang tertingi dengan gelombang terendah di daerah tersebut berada pada angka 1,02 m. Dari nilai tersebut, jika dianalisis menggunakan klasifikasi Magori maka gelombang pasang surut pada tahun 2024 di wilayah sekitar pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal termasuk dalam katagori ketinggian 1-2 m dimana kisaran antara ketinggian tersebut termasuk pasang surut dalam katagori *meso-tidal*.

B. Pengaruh Pasang Surut Air Laut Terhadap Kenampakan Visibilitas Fajar *Shadiq*.

- a. Pasang surut air laut mempengaruhi perhitungan waktu subuh.

Pasang surut air laut adalah naik turunnya permukaan air laut (fluktuasi muka air laut) yang disebabkan oleh adanya gaya gravitasi dan gaya tarik menarik dengan benda-benda luar angkasa khususnya antara Matahari, Bumi, dan Bulan.

Adapun gaya gravitasi memiliki sifat berbanding lurus dengan massa, namun juga berbanding terbalik dengan jarak yang mana itu menjadikannya tarikan Bulan dua kali lebih berpengaruh dari pada tarikan Matahari terhadap terjadinya fenomena pasang surut air laut di Bumi.

Jika ditinjau berdasarkan dari teori keseimbangan maka dapat diketahui bahwasannya yang mempengaruhi terjadinya pasang surut air laut diantaranya adalah adanya rotasi Bumi, Revolusi Bulan terhadap Matahari, dan adanya Revolusi Bumi terhadap Matahari.

Namun berbeda jika ditinjau dari sisi teori dinamisnya maka dapat diketahui bahwasannya yang mempengaruhi terjadinya pasang surut air laut adalah kedalaman dan keluasan perairan, pengaruh rotasi Bumi (gaya coriolis), dan gesekan dasar.

Selain itu, adanya faktor lokal juga dapat berpengaruh terhadap pasang surut air laut adalah perbedaan topografi dasar laut, lebar selat, bentuk teluk, dan semcamnya. Adanya faktor-faktor lokal tersebutlah yang nantinya menjadikan perbedaan ciri khas pasang surut air laut di berbagai daerah.

Dalam Ilmu Falak ketinggian suatu tempat dijadikan acuan dalam menentukan waktu sholat suatu daerah. Hal itu terjadi karena nilai ketinggian suatu tempat dipergunakan sebagai salah satu perhitungan

untuk menentukan besarnya kerendahan ufuk di daerah tersebut. Sehingga, perbedaan ketinggian tempat yang signifikan di suatu daerah memungkinkan pula adanya perbedaan waktu shalat di daerah tersebut.

Pada pengamatan kali ini penulis melakukan tujuh kali pengukuran secara langsung terhadap ketinggian muka air laut yang mana itu bersama pada saat observasi kenampakan fajar *shadiq* dilakukan. Ketujuh hari tersebut dilakukan pada tanggal 22-23 Juni, 29-30 Juni, 4 Juli, dan 6-7 Juli tahun 2024.

Dari data pengukuran ketinggian permukaan air laut tersebut, dicarilah selisih antara ketinggian permukaan air laut dengan dataran. Nilai tersebut kemudian dimasukkan dalam perhitungan kerendahan ufuk sebagai nilai ketinggian tempat. Sehingga setelahnya dapat diketahui nilai kerendahan ufuk di lokasi tersebut.

Adapun hasil-hasil dari perhitungan kerendahan ufuk dengan mempertimbangkan ketinggian permukaan air laut adalah sebagaimana tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 4.2 Perhitungan nilai kerendahan ufuk pantai Tirangan

Tanggal	Ketinggian Air	Nilai ku^*
22 Juni	21,08 cm	$0^{\circ}1'44,55''$
23 Juni	3,81 cm	$0^{\circ}1'53,83''$
29 Juni	12,19 cm	$0^{\circ}1'49,65''$
30 Juni	13,97 cm	$0^{\circ}1'48,74''$
4 Juli	27,04 cm	$0^{\circ}1'41,32''$
6 Juli	40,64 cm	$0^{\circ}1'34,07''$
7 Juli	4,82 cm	$0^{\circ}1'53,33''$

(*ku adalah singkatan yang dilambangkan untuk menandai nilai kerendahan ufuk)

Setelah diketahui nilai kerendahan ufuk per hari nya, maka kemudian dapat dihitung perkiraan kenampakan awal fajar di lokasi tersebut dengan menggunakan rumus -19° sebagai berikut:

$$h_o = -19^\circ + (ref + sd + ku)$$

$$t_o = (\sin h_o : \cos \phi^x : \cos \delta^m - \tan \phi^x \times \tan \delta^m) : 15$$

$$WH = (e + (\lambda^x - \lambda^d)) : 15$$

$$WS = 12 + (-t_o) - WH + ihtiyat$$

Selanjutnya adalah perhitungan estimasi kenampakan awal fajar *shadiq* pada saat pengamatan di pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal yang berada pada posisi $\phi^x : -6^\circ 51' 10''$ dan $\lambda^x : 110^\circ 11' 35''$. Adapun dalam perhitungan ini menggunakan ketentuan pada saat refraksi tertinggi yakni sebesar $0^\circ 34' 30''$. Adapun perhitungannya sebagai mana tercantum di bawah ini:

1. Hasil perhitungan kenampakan fajar *shadiq*
22 Juni 2024

$$sd = 0^\circ 15' 44,26''$$

$$ku = 0^\circ 1' 44,55''$$

$$e = -0^\circ 2' 05''$$

$$\delta^m = 23^\circ 25' 55''$$

$$h_o = -19^\circ 51' 81''$$

$$t_o = 108^\circ 43' 13,49'' : 15 = 7^\circ 14' 9''$$

$$WH = 0^\circ 18' 41,33''$$

$$WS = 4^\circ 26' 25,77'' + ihtiyat = 4:28WIB$$

2. Hasil perhitungan kenampakan fajar *shadiq*
23 Juni 2024

$$sd = 0^{\circ}15'44,20''$$

$$ku = 0^{\circ}1'53,83''$$

$$e = -0^{\circ}2'18''$$

$$\delta^m = 23^{\circ}25'10''$$

$$h_o = -19^{\circ}52'8,03''$$

$$t_o = 108^{\circ}43'22,64'' : 15 = 7^{\circ}14'53,51''$$

$$WH = 0^{\circ}18'28,33''$$

$$WS = 4^{\circ}26'38,16'' + ihtiyat = 4:28 \text{ WIB}$$

3. Hasil perhitungan kenampakan fajar *shadiq*
29 Juni 2024

$$sd = 0^{\circ}15'43,94''$$

$$ku = 0^{\circ}1'49,65''$$

$$e = -0^{\circ}3'33''$$

$$\delta^m = 23^{\circ}11'59''$$

$$h_o = -19^{\circ}52'59''$$

$$t_o = 108^{\circ}43'2,68'' : 15 = 7^{\circ}14'52,18''$$

$$WH = 0^{\circ}17'13,33''$$

$$WS = 4^{\circ}27'54,49'' + ihtiyat \\ = 4:29 \text{ WIB}$$

4. Hasil perhitungan kenampakan fajar *shadiq*
30 Juni 2024

$$sd = 0^{\circ}15'43,91''$$

$$ku = 0^{\circ}1'48,74''$$

$$e = -0^{\circ}3'45''$$

$$\delta^m = 23^{\circ}08'22''$$

$$h_o = -19^{\circ}52'2,65''$$

$$t_o = 108^{\circ}42'57,73'' : 15 = 7^{\circ}14'51,85''$$

$$WH = 0^{\circ}17'1,33''$$

$$WS = 4^{\circ}28'6,82'' + ihtiyat = 4:30 \text{ WIB}$$

5. Hasil perhitungan kenampakan fajar *shadiq* 4
Juli 2024

$$sd = 0^{\circ}15'43,85''$$

$$ku = 0^{\circ}1'41,32''$$

$$e = -0^{\circ}4'29''$$

$$\delta^m = 22^{\circ}49'49''$$

$$h_o = -19^{\circ}51'55,17''$$

$$t_o = 108^{\circ}42'30,92'' : 15 = 7^{\circ}14'50,06''$$

$$WH = 0^{\circ}16'17,33''$$

$$WS = 4^{\circ}28'52,61'' + ihtiyat = 4:30WIB$$

6. Hasil perhitungan kenampakan fajar *shadiq* 6 Juli 2024

$$sd = 0^{\circ}15'43,85''$$

$$ku = 0^{\circ}1'34,07''$$

$$e = -0^{\circ}4'50''$$

$$\delta^m = 22^{\circ}38'09''$$

$$h_o = -19^{\circ}51'47,92''$$

$$t_o = 108^{\circ}42'12,56'' : 15 = 7^{\circ}14'48,84''$$

$$WH = 0^{\circ}15'56,33''$$

$$WS = 4^{\circ}29'14,83'' + ihtiyat = 4:31 WIB$$

7. Hasil perhitungan kenampakan fajar *shadiq* 7 Juli 2024

$$sd = 0^{\circ}15'43,85''$$

$$ku = 0^{\circ}1'53,33''$$

$$e = -0^{\circ}4'59''$$

$$\delta^m = 22^{\circ}31'44''$$

$$h_o = -19^{\circ}52'7,18''$$

$$t_o = 108^{\circ}42'28,06'' : 15 = 7^{\circ}14'49,87''$$

$$WH = 0^{\circ}15'47,33''$$

$$WS = 4^{\circ}29'22,8'' + ihtiyat = 4:31 WIB$$

Dari menyandingkan data pengamatan ketinggian permukaan air laut dengan perhitungan di atas maka dapat diketahui perbedaan dari segi perhitungannya antara kenampakan fajar pada saat permukaan air sedang pasang

dan pada saat sedang surut sebagaimana dipaparkan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 4.3 Perbandingan tinggi permukaan air laut dengan perhitungan waktu subuh

Tgl.	Tinggi permukaan air (1)	Tinggi permukaan air (2)	Nilai ku	Perhitungan waktu subuh
22 Juni	2,54 cm	21,08 cm	0°1'44,55"	04:28 WIB
23 Juni	0 cm	3,81 cm	0°1'53,83"	04:28 WIB
29 Juni	4,82 cm	12,19 cm	0°1'49,65"	04:29 WIB
30 Juni	0 cm	13,97 cm	0°1'48,74"	04:30 WIB
04 Juli	8,382 cm	27,04 cm	0°1'41,32"	04:30 WIB
06 Juli	22,86 cm	40,64 cm	0°1'34,07"	04:31 WIB
07 Juli	0 cm	4,82 cm	0°1'53,33"	04:31 WIB

Jika dilihat dari tabel di atas maka dapat diketahui permukaan air terendah atau saat surut terjadi pada pengamatan hari kedua dimana ketinggian permukaan air pada saat menjelang kemunculan fajar *shadiq* berada di angka 3,81 cm yang mana dari angka ketinggian tempat tersebut dapat diketahui ketinggian tempatnya sebesar 1,1619 m dengan kerendahan ufuknya (ku) 0°1'53,83". Sehingga dapat diketahui jika sesuai dengan perhitungan, maka awal waktu subuh yang ditandai dengan adanya kenampakan fajar *shadiq* berada pada pukul 04:28 WIB.

Sedangkan untuk ketinggian air pada saat pasang tertinggi berada pada angka 40,64 cm yang mana itu terjadi pada saat pengamatan ke enam. Dengan ketinggian permukaan air tersebut dapat diketahui bahwasannya ketinggian tempat pada saat itu berada di angka 0,7936 m dengan nilai kerendahan ufuknya (ku) sebesar $0^{\circ}1'34,07''$. Sehingga dapat diketahui jika sesuai dengan perhitungannya maka awal waktu subuh yang ditandai dengan munculnya fajar *shadiq* akan berlangsung pada pukul 04:31 WIB.

Dari hasil analisa tersebut penulis berusaha memahami bahwasanya perbedaan ketinggian permukaan air laut pada saat pasang dan surut hanya akan berpengaruh terhadap nilai kerendahan ufuk yang nantinya nilai digunakan dalam perhitungan awal waktu shalat subuh. Selain hal tersebut, benar jika pada data perhitungan waktu subuh yang dilakukan oleh penulis, data paling lambat terjadi pada saat pasang tertinggi dimana ketinggian permukaan air laut mencapai pada ketinggian 40,67 cm pada tanggal 6 Juli 2024 yang mana pada saat itu waktu subuh sesuai perhitungan terjadi pada jam 04:31 WIB. Sedangkan waktu subuh terdini terjadi pada saat pasang terendah (surut) dimana pada saat itu ketinggian air hanya mencapai angka 3,81 cm dengan perhitungan waktu subuh di jam 04:28 WIB.

Namun kedua fakta tersebut tetap tidak bisa membuktikan bahwasannya adanya pasang surut air laut menjadi pengaruh dari cepat lambatnya kenampakan fajar *shadiq* yang diyakini sebagai penanda awal waktu subuh di suatu daerah. Hal itu dikarenakan dari pengamatan pertama hingga pengamatan ke tujuh waktu kenampakan fajar berdasarkan hitungan selalu melambat secara bertahap meskipun ketinggian permukaan airnya tidak selalu tinggi (terkadang pasang, terkadang surut).

Contoh kasusnya pada saat pengamatan ke enam terjadi gelombang pasang tertinggi selama tujuh kali pengamatan dan pada saat itu pula jika dilihat sesuai perhitungannya, fajar akan nampak pada jam 04:31 WIB yang mana benar adanya jika itu adalah waktu subuh terlambat selama tujuh kali pengamatan ini dilakukan. Hanya saja pada saat pengamatan terakhir atau pada hari ke tujuh pengamatan, permukaan air laut berada pada kondisi yang surut yang mana ketinggiannya hanya mencapai pada angka 4,82 cm. Jika dilihat dari *range* atau selisih ketinggian dari pengamatan di hari sebelumnya jelas jika selisihnya sangat banyak. Namun ternyata jika dilihat secara perhitungannya, waktu subuh atau kenampakan fajar *shadiq* justru tetap akan tampak pada jam 04:31 WIB yang berarti sama dengan waktu kenampakan fajar *shadiq* di hari sebelumnya.

Dari analisis data-data tersebut akhirnya penulis berusaha menyimpulkan bahwa hipotesis awal dimana penulis beranggapan pada saat permukaan air laut surut fajar akan mempengaruhi nilai kerendahan ufuknya adalah benar, namun untuk membuktikan bahwa pasang surut air laut berpengaruh terhadap cepat atau lambatnya perhitungan fajar *shadiq* pada suatu daerah tidaklah terbukti.

- b. Hasil pengamatan fajar *shadiq* di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal.

Fajar adalah sebuah pancaran cahaya yang keluar dari ufuk timur pada waktu sebelum Matahari terbit. Fajar terbagi menjadi dua macam yakni fajar *khidzib* dan fajar *shadiq*. fajar *khidzib* adalah sebuah pancaran cahaya yang keluar dari ufuk timur, tampak menyorot memanjang dan mengarah kelangit namun tidak berlangsung lama.

Sedangkan yang dimaksud dengan fajar *shodiq* sendiri adalah pancaran cahaya yang keluar dari ufuk timur yang semakin lama cahaya tersebut akan semakin menyebar dan membentang memenuhi ufuk timur yang kemudian disusul dengan terbitnya Matahari. Para ulama sepakat bahwasannya permulaan kenampakan cahaya fajar *shadiq* tersebut menjadi tanda bahwa telah masuknya waktu subuh di sebuah daerah.

Pada pengamatan kali ini, penulis berfokus terhadap kenampakan awal munculnya fajar *shadiq* yang mana juga menjadi pertanda permulaan awal waktu subuh. Agar menghasilkan data yang lebih akurat, dalam pengamatan kali ini penulis menggunakan bantuan alat berupa *Sky Quality Matter* yang mana alat tersebut biasa digunakan untuk mendeteksi cahaya salah satunya cahaya fajar.

Penulis melakukan tujuh kali pengamatan kenampakan fajar *shadiq* di Pantai Tirangan yakni pada tanggal 22-23 Juni, 29-30 Juni, 4 Juli, 6-7 Juli 2024. Pada ketujuh pengamatan tersebut penulis berhasil mendapatkan data kenampakan fajar dengan bantuan alat *Sky Quality Matter* yang merekam adanya pancaran cahaya dengan visibilitas yang lebih terang secara bertahap hingga terbit Matahari. Adapun tabel di bawah ini adalah keterangan kasap mata mengenai kondisi pada saat pengamatan fajar *shadiq* sebagai berikut:

Tabel 4.4 Kondisi cuaca pada pengamatn fajar *shadiq*

Tanggal	Fase Bulan	Angin	Langit	Ufuk
22 Juni	Fullmoon	Berangin kencang	Cerah	Berawan tipis

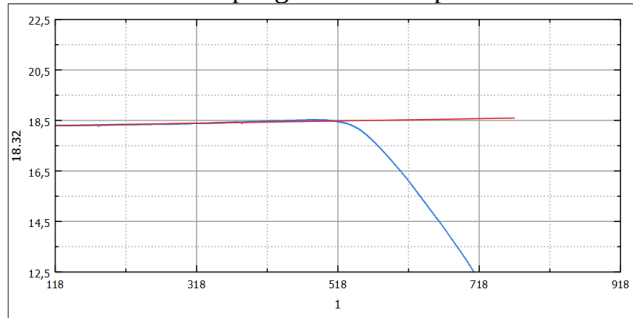
23 Juni	Fullmoon	Berangin kencang	Cerah	Berawan tebal
29 Juni	Quartermoon	Berangin kencang	Cerah	Berawan tebal
30 Juni	Quartermoon	Sedikit berangin	Cerah	Berawan tebal
4 Juli	Lastmoon	Berangin kencang	Cerah	Berawan tebal
6 Juli	Newmoon	Berangin kencang	Cerah	Berawan tebal
7 Juli	Newmoon	Berangin kencang	Cerah	Berawan tebal

Adanya perbedaan pada kondisi cuaca perhari baik dari fase bulan, kekuatan angin, ataupun kondisi langit tersebut jelas akan berpengaruh terhadap data hasil pengamatan yang berfariatif juga. Adapun data-data hasil pengamatan fajar *shadiq* tersebut kemudian akan diolah menggunakan aplikasi LapPlot menjadi sebuah grafik. Grafik tersebut akan menyederhanakan kumpulan data pengamatan fajar *shadiq* yang telah diolah menggunakan metode Linear, sehingga data tersebut mudah untuk dibaca dan dipahami.

Dari kumpulan data kecerahan langit tersebutlah nantinya penulis akan menganalisis patahan kurfa pada grafik dengan metode linier. Dimana adanya patahan atau perbelokan kurfa tersebut diasumsikan sebagai pertanda awal kemunculan cahaya fajar *shadiq*, yang mana perpotongan kurfa tersebut menunjukkan bahwasannya adanya penambahan cahaya yang mengakibatkan langit lebih cerah dari sebelumnya.

Adapun grafik-grafik tersebut sebagaimana tercantum di bawah ini:

1. Grafik analisis pengamatan hari pertama



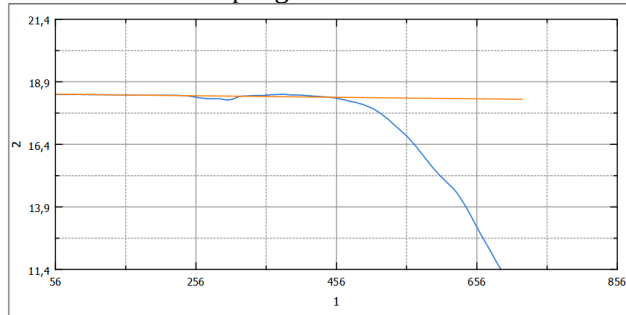
Gambar 4.2 Grafik analisa kenampakan fajar *shadiq* tanggal 22 Juni 2024

Sumber : penulis

Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan aplikasi LapPlot dan menggunakan metode Linear, hasil dari grafik di atas dapat menunjukkan bahwasannya telah terdeteksi patahan pertama pada kurva tersebut berada pada titik ke-518.

Jika titik tersebut dikorelasikan dengan keseluruhan data pengamatan pertama yakni pada tanggal 22 Juni 2024, maka dapat diketahui bahwasannya titik tersebut merepresentasikan waktu kemunculan fajar *shadiq*, yang mana dapat diketahui dari data tersebut terjadi pada pukul 04:50:26 WIB. Pada waktu tersebut juga diketahui bahwasannya nilai kecerahan langit malam berada pada angka 18.45 MPSAS.

2. Grafik analisis pengamatan hari ke dua



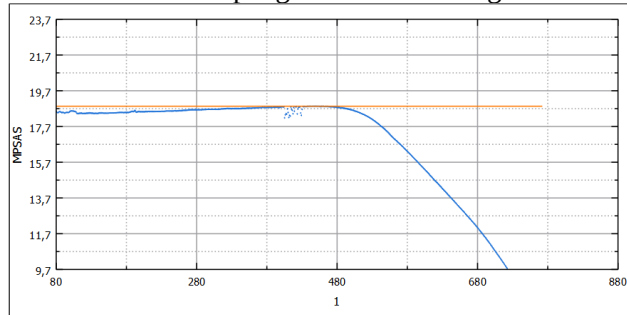
Gambar 4.3 Grafik analisis pengamatan fajar *shadiq* tanggal 23 Juni 2024

Sumber : penulis

Berdasarkan analisis yang dilakukan menggunakan metode Linear, hasil dari grafik pengamatan kedua pada tanggal 23 Juni 2024 di atas dapat diketahui bahwasannya telah terdeteksi patahan pertama pada kurva tersebut berada pada titik ke-456.

Jika nilai titik tersebut dikorelasikan dengan keseluruhan data pengamatan kedua maka dapat diketahui bahwasannya titik tersebut merepresentasikan waktu kemunculan fajar *shadiq*, yang mana dapat diketahui dari data tersebut terjadi pada pukul 04:52:28 WIB, yang mana pada waktu tersebut juga diketahui bahwasannya nilai kecerahan langit malam berada pada angka 18.25 MPSAS.

3. Grafik analisis pengamatan hari ke tiga



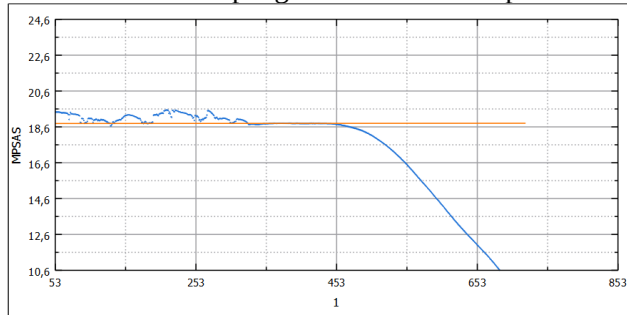
Gambar 4.4 Grafik analisis pengamatan fajar *shadiq* tanggal 29 Juni 2024

Sumber : penulis

Berdasarkan analisis yang dilakukan menggunakan metode Linear, hasil dari grafik pengamatan ketiga yakni pada tanggal 29 Juni 2024 di atas dapat diketahui bahwasannya telah terdeteksi patahan pertama pada kurva tersebut berada pada titik ke-480.

Jika nilai titik tersebut dikorelasikan dengan keseluruhan data pengamatan ketiga maka dapat diketahui bahwasannya titik tersebut merepresentasikan waktu kemunculan fajar shadiq, yang mana dapat diketahui dari data tersebut terjadi pada pukul 04:54:12 WIB, yang mana pada waktu tersebut juga diketahui bahwasannya nilai kecerahan langit malam berada pada angka 18.82 MPSAS

4. Grafik analisis pengamatan hari ke empat



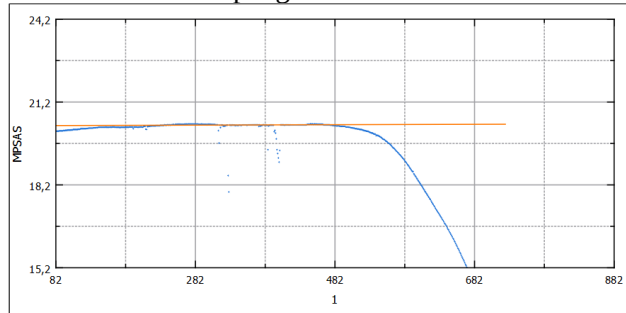
Gambar 4.5 Grafik analisis pengamatan fajar *shadiq* tanggal 30 Juni 2024

Sumber : penulis

Berdasarkan analisis yang dilakukan menggunakan metode Linear, hasil dari grafik pengamatan keempat yakni pada tanggal 30 Juni 2024 di atas dapat diketahui bahwasannya telah terdeteksi patahan pertama pada kurva tersebut berada pada titik ke-453.

Jika nilai titik tersebut dikorelasikan dengan keseluruhan data pada pengamatan keempat maka dapat diketahui bahwasannya titik tersebut merepresentasikan waktu kemunculan fajar shadiq, yang mana dapat diketahui dari data tersebut terjadi pada pukul 04:58:10 WIB, yang mana pada waktu tersebut juga diketahui bahwasannya nilai kecerahan langit malam berada pada angka 18.78 MPSAS

5. Grafik analisis pengamatan hari ke lima



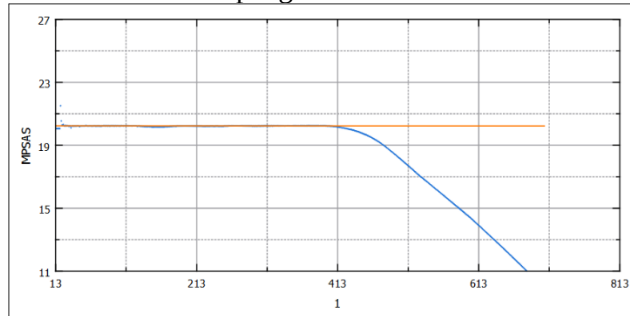
Gamabr 4.6 Grafik analisis pengamatan fajar *shadiq* tanggal 4 Juli 2024

Sumber : penulis

Berdasarkan analisis yang dilakukan menggunakan metode Linear, hasil dari grafik pengamatan kelima yakni pada tanggal 4 Juli 2024 di atas dapat diketahui bahwasannya telah terdeteksi patahan pertama pada kurva tersebut berada pada titik ke-482.

Jika nilai titik tersebut dikorelasikan dengan keseluruhan data pada pengamatan kelima maka dapat diketahui bahwasannya titik tersebut merepresentasikan waktu kemunculan fajar shadiq, yang mana dapat diketahui dari data tersebut terjadi pada pukul 04:54:25 WIB, yang mana pada waktu tersebut juga diketahui bahwasannya nilai kecerahan langit malam pada saat pengamatan tersebut dilakukan berada pada angka 20.35 MPSAS

6. Grafik analisis pengamatan hari ke enam



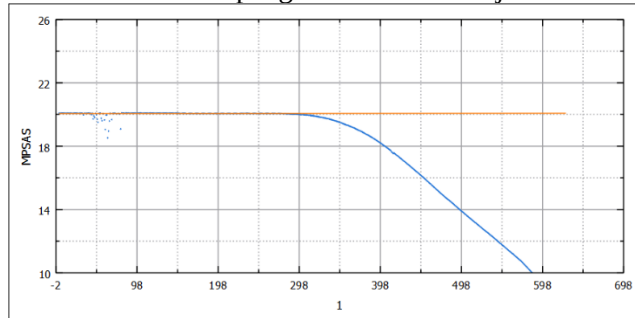
Gamabr 4.7 Grafik analisis pengamatan fajar *shadiq shadiq* tanggal 6 Juli 2024

Sumber : penulis

Berdasarkan analisis yang dilakukan menggunakan metode Linear, hasil dari grafik pengamatan keenam yakni pada tanggal 6 Juli 2024 di atas dapat diketahui bahwasannya telah terdeteksi patahan pertama pada kurva tersebut berada pada titik ke-413.

Jika nilai titik tersebut dikorelasikan dengan keseluruhan data pada pengamatan keenam maka dapat diketahui bahwasannya titik tersebut merepresentasikan waktu kemunculan fajar shadiq, yang mana dapat diketahui dari data tersebut terjadi pada pukul 04:49:03 WIB, yang mana pada waktu tersebut juga diketahui bahwasannya nilai kecerahan langit malam pada saat pengamatan tersebut dilakukan berada pada angka 20.23 MPSAS

7. Grafik analisis pengamatan hari ke tujuh



Gambar 4.8 Grafik analisis pengamatan fajar *shadiq* tanggal 7 Juli 2024

Sumber : penulis

Berdasarkan analisis yang dilakukan menggunakan metode Linear, hasil dari grafik pengamatan ketujuh yakni pada tanggal 7 Juli 2024 di atas dapat diketahui bahwasannya telah terdeteksi patahan pertama pada kurva tersebut berada pada titik ke-298.

Jika nilai titik tersebut dikorelasikan dengan keseluruhan data pada pengamatan ketujuh maka dapat diketahui bahwasannya titik tersebut merepresentasikan waktu kemunculan fajar *shadiq*, yang mana dapat diketahui dari data tersebut terjadi pada pukul 04:46:38 WIB, yang mana pada waktu tersebut juga diketahui bahwasannya nilai kecerahan langit malam pada saat pengamatan tersebut dilakukan berada pada angka 19.96 MPSAS

Dari ketujuh data di atas, maka penulis merangkumnya dalam sebuah tabel untuk memudahkan dalam menganalisis pengaruh maupun penyebabnya perbedaan kenampakan fajar *shadiq* pada setiap harinya. Adapun tabel tersebut sebagaimana berikut:

Tabel 4.5 Data kenampakan fajar dan pasang surut

Tgl.	Perhitungan fajar <i>shadiq</i>	Kenampakan fajar <i>shadiq</i>	Ketinggian permukaan air Laut	Cuaca
22 Juni	04:28 WIB*	04:50:26 WIB	21,08 cm	Cerah berangin kencang
23 Juni	04:28 WIB*	04:52:28 WIB	3,81 cm	Cerah berangin kencang
29 Juni	04:29 WIB*	04:54:12 WIB	12,19 cm	Cerah berangin kencang
30 Juni	04:30 WIB*	04:58:10 WIB	13,97 cm	Cerah sedikit berangin
04 Juli	04:30 WIB*	04:54:25 WIB	27,04 cm	Cerah berangin kencang
06 Juli	04:31 WIB*	04:49:03 WIB	40,64 cm	Cerah berangin kencang
07 Juli	04:31 WIB*	04:46:38 WIB	4,82 cm	Cerah berangin kencang

(* waktu tersebut telah dihitung dengan menggunakan ihtiyat)

Dari pemaparan tabel di atas dapat diketahui pada pengamatan pertama pengukuran ketinggian permukaan air laut berada pada nilai 21,08 cm, dimana dengan kondisi cuaca cerah yang disertai dengan angin kencang visibilitas fajar *shadiq* baru dapat tertangkap pada pukul 04:50:26 WIB dengan nilai kecerlangan langit 18.45 MPSAS. Pada pengamatan kedua ketinggian permukaan air laut hanya

berada pada ketinggian 3,81 cm, dimana dengan kondisi cuaca cerah yang juga disertai angin kencang visibilitas fajar shadiq baru dapat tertangkap pada pukul 04:52:28 WIB dengan nilai kecerlangan langit 18.25 MPSAS.

Pada pengamatan ketiga ketinggian permukaan air laut pada saat pengukuran kedua berada pada angka 12,19 cm. dengan kondisi cuaca cerah yang juga disertai angin kencang visibilitas fajar shadiq baru dapat tertangkap pukul 04:54:12 WIB dengan nilai kecerlangan langit 18.82 MPSAS. Sedangkan pada pengamatan keempat ketinggian permukaan air laut tidak beda jauh dengan pengamatan sebelumnya yakni pada angka 13,97 cm. yang membedakan adalah kondisi pada pengamatan keempat ini dilakukan ketika cuaca cerah dengan intensitas angin yang sedikit. Dengan kondisi tersebut fajar shadiq baru dapat tertangkap pada pukul 04:58:10 WIB dengan nilai kecerlangan langit 18.78 MPSAS. Dimana ini menjadikan kenampakan fajar shadiq paling lambat diantara tujuh kali pengamatan yang telah dilakukan oleh penulis.

Pada pengamatan kelima, dapat diketahui bahwasannya ketinggian permukaan air laut berada pada angka 27,04 cm. Dengan kondisi cuaca di lokasi pengamatan yang cerah dan disertai angin kencang, cahaya fajar shadiq baru tertangkap pada pukul 04:54:25 WIB dengan nilai kecerlangan langit 20.35 MPSAS. Pada pengamatan keenam ketinggian permukaan air laut berada pada angka tertinggi selama pengamatan dilakukan yakni pada angka 40,64 cm. Dengan kondisi cuaca yang cerah dan disertai angin kencang, cahaya fajar shadiq dapat tertangkap pada pukul 04:49:03 WIB dengan nilai kecerlangan langit 20.23 MPSAS.

Sedangkan pada pengamatan ketujuh atau pengamatan terakhir (pengamatan yang dilakukan satu hari setelah

pengamatan keenam) ketinggian permukaan air laut pada saat pengukuran yang kedua hanya berada pada angka 4,82 cm. Dimana jika dibandingkan dengan ketinggian permukaan air pada saat menjelang fajar di hari sebelumnya jelas sekali jika terdapat selisih yang cukup jauh. Sedangkan kondisi cuaca di lokasi pada saat dilakukan pengamatan ini tidak berbeda jauh dengan kondisi sebelumnya yakni cerah yang juga disertai dengan angin kencang sehingga kemunculan cahaya fajar shadiq dapat tertangkap alat pada pukul 04:46:38 WIB dengan nilai kecerlangan langit 19.96 MPSAS, dimana kenampakan fajar ini menjadi kenampakan tercepat dari tujuh kali pengamatan yang dilakukan oleh penulis.

Bila disederhanakan dengan melihat berdasarkan ketinggian pengukuran permukaan laut pada saat menjelang fajar maka dapat diketahui selama tujuh kali pengamatan ketinggian terendah adalah 3,81 cm yang mana itu terjadi pada pengamatan kedua pada tanggal 23 Juni 2024. Pada pengamatan tersebut secara perhitungan cahaya fajar akan muncul pada pukul 04:28 WIB. Namun, setelah dilakukan pengamatan menggunakan alat Sky Quality Meter, tercatat kenampakan cahaya fajar terjadi pada pukul 04:52:18 WIB. Dan untuk nilai tertinggi pada saat pengukuran permukaan air laut di tujuh kali pengamatan yang dilakukan adalah berada pada angka 40,64 cm. Dimana itu terjadi pada saat dilakukannya pengamatan keenam atau pada tanggal 6 Juli 2024. Secara perhitungan kenampakan fajar shadiq pada pengamatan keenam ini akan terlihat pada pukul 04:31, namun setelah dilakukan observasi menggunakan alat cahaya fajar tercatat mulai tampak pada pukul 04:49:03 WIB. Kedua pengamatan tersebut dilakukan dalam kondisi cuaca cerah yang juga disertai dengan adanya intensitas angin yang tinggi.

Sedangkan jika melihat berdasarkan kenampakan tercepat dan terlambat fajar shadiq muncul maka waktu tercepatnya adalah ketika dilakukan pengamatan ketujuh atau pengamatan terakhir yakni pada tanggal 7 Juli 2024 dimana pada saat itu dengan cuaca cerah yang juga disertai angin kencang cahaya fajar shadiq mulai tertangkap alat Sky Quality Meter pada pukul 04:46:38 WIB. Dan untuk kenampakan paling lambat terjadi pada pengamatan keempat dimana pada saat pengamatan tersebut dilakukan dalam kondisi cuaca cerah namun dengan intensitas angin yang sedikit cahaya fajar shadiq mulai tampak pada pukul 04:58:10 WIB.

Adanya fakta hasil pengamatan yang dilakukan penulis selama tujuh kali pengamatan dalam tiga fase bulan tersebut menunjukkan bahwasannya jika dikorelasikan antara hasil dari analisis nilai ketinggian permukaan air laut dengan hasil dari analisis kenampakan waktu tercepat kemunculan fajar shadiq, maka hasil perbandingan antara kedua analisis tersebut tidaklah konstan. Sehingga memungkinkan adanya pengaruh lain baik pengaruh alam maupun buatan lainnya yang juga turut berpengaruh terhadap cepat lambatnya kemunculan fajar shadiq pada suatu daerah.

Hal itu juga disebutkan pada beberapa penelitian tentang fajar shadiq sebelumnya yang menyatakan bahwasannya beberapa faktor alam maupun buatan yang dapat mempengaruhi kenampakan fajar shadiq diantaranya adalah ketinggian tempat, cuaca, kelembapan, deklinasi Matahari, polusi cahaya dan polusi udara. Dengan itu penulis berusaha menyimpulkan bahwasannya pada pengamatan ini pasang surut air laut tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kenampakan visibilitas fajar shadiq di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis juga pembahasan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data prediksi pasang surut air laut yang dikeluarkan oleh aplikasi NAUTIDE pro. dapat diketahui bahwasannya daerah Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal memiliki karakteristik gelombang pasang harian tunggal yang mana itu dibuktikan dalam data prediksi pasang surut selama satu tahun penuh ditahun 2024 daerah tersebut memiliki rata-rata terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam setiap harinya atau dalam 24 jam. Serta jika dilihat berdasarkan range ketinggian gelombang pasang surutnya dalam klasifikasi Magori maka dapat diketahui bahwasannya pada lokasi tersebut termasuk dalam katagori *meso-tidal* yang mana katagori tesebut memiliki kisaran ketinggian antara 1-2 meter.
2. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pasang surut air laut hanya berpengaruh terhadap hasil detik dalam nilai kerendahan ufuk yang menjadi salah satu data dalam perhitungan munculnya fajar shadiq atau waktu subuh. Namun secara perhitungan maupun hasil pengamatan langsung menggunakan alat Sky Quality Matter adanya fluktuasi permukaan air laut tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap

kemampuan visibilitas fajar shadiq di Pantai Tirangan, Pidodo Wetan, Patebon, Kendal. Hal ini juga dibuktikan dari analisis perbandingan antara data hasil pengamatan yang berfokus pada fluktuasi permukaan air laut pada perkiraan waktu fajar dengan data hasil pengamatan yang berfokus pada nilai kemampuan fajar shadiq yang tertangkap alat Sky Quality Meter. Yang mana hasil perbandingan kedua data tersebut tidaklah menunjukkan hasil yang konstan. Sehingga sangat memungkinkan adanya faktor lain baik dari alam maupun buatan yang turut mempengaruhi cepat lambatnya kemampuan fajar shadiq di daerah tersebut.

B. Saran

1. Data prediksi pasang surut air laut dapat didapatkan dari website ataupun aplikasi tertentu yang mendukung data tersebut. Namun akan lebih baik jika suatu penelitian menggunakan data real time yang diperoleh dari stasiun pengukuran terdekat untuk hasil yang lebih akurat.
2. Pemilihan lokasi untuk melakukan pengamatan fajar shadiq sebaiknya menghindari dari lokasi yang berdekatan dengan perkotaan. Hal tersebut dikarenakan agar tidak terjadinya gangguan-gangguan dalam pengambilan data baik yang disebabkan oleh polusi udara ataupun polusi cahaya perkotaan.

3. Sebab sensitifnya alat yang digunakan dalam pengamatan fajar shadiq, sebaiknya pengamatan fajar shadiq juga dilakukan ditempat yang minim cahaya yang juga tidak berpotensi mendapatkan gangguan berupa sorotan cahaya selama pengamatan berlangsung. Karena sekecil apapun cahaya yang dikeluarkan nantinya akan berpotensi tertangkap oleh alat *Sky Quality Meter* yang mana itu bisa mempengaruhi grafik hasil kenampakan fajar shadiq tersebut.
4. Untuk mendapatkan hasil pengamatan fajar *shadiq* yang lebih akurat, penulis menyarankan untuk melakukan pengamatan fajar shadiq hanya pada saat fase bulan baru (newmoon). Dimana pada fase tersebut bulan tidak nampak di malam hari sehingga cahaya bulan tidak mengganggu terlihatnya cahaya fajar *shadiq*.
5. Dalam menentukan ketinggian permukaan air laut, idealnya pengamatan tersebut dilakukan secara berkala yang mana tidak beracu terhadap perhitungan fajar shadiq. Sehingga akan diketahui data puncak tertinggi dan puncak terendah permukaan air laut di suatu daerah. Dengan harapan jika data tersebut dikorelasikan dengan data fajar shadiq maka akan terlihat nilai-nilai ketinggian pada saat menjelang maupun pada saat fajar tersebut tepat muncul.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Zainal. “Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah Qotrun Nada Dalam Kitab *Methoda Al-Qotru*” Skripsi Jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. 2016)
- An-Nawawi, Imam, Al Majmu’ Syarah Al Muhadzdzab Jiliid 3, ed. Abdurrahim Ahmad et al., Cet. 1. Jakarta: Pustaka Azzam. 2009.
- Ardi, Unggul Suryo. “Problematika Awal Waktu Shubuh anatar Fiqih dan Astronomi” Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi Al Afaq Fakultas Syariah (Universitas Islam Negeri Mataram.2020). Vol. 2. No.2
- Aulia, Rizka. “ Pengaruh Pasang Surut Air Laut Pada Kerendahan Ufuk Dalam Perhitungan Awal Bulan Qomariyah” Skripsi jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum (Universitas Islam Negeri Walisongo. 2022)
- Azhari, Susikna. “Ensiklopedi Hisab Rukyat”. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, cet-ke III. 2012.
- Az-Zuhaili, Fiqih Al-Islam Wa Adillatuhu.
- Bashori, Agus Hasan dan M. Syu’aib Al-Faiz. *Waktu Subuh Secara Syar’i, Astronomi, dan Empiris*. Malang: YBM (Yayasan Bina Al-Mujtama’. Cet II. 2021.
- Basthoni, M. “Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh di Indonesia” Disertasi Progam Doktor Studi Islam (Pascasarjana Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang 2022).
- Butar-Butar, Arwin Juli Rahkamadi. *Fajar dan Syafak Dalam Kesarjanaan Astronomi Muslin dan Ulama Nusantara*. Yogyakarta: LkiS. 2018.

- Gross, M.G.. *Oceanography "A View of Earth Prentice Hall"*. Inc. Englewood Cliff. New Jersey. 1990.
- Hartoyo, A., dkk. *Potensi Tenaga Pasang Surut Sebagai Alternatif Pembangkit Tenaga Listrik Menggunakan Model Waduk Penampungan Air di Bengkulu*. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia BPPT/ ANY. 2007.
- Hijriyah, Nur dan Sippah Chotban. *Problematika Syafak dan Fajar (Studi Analisis waktu Isya dan Subuh)*. Jurnal Elfalaky. Vol.6. no.1. 2022.
- Huda, Asma'ul. "Rukyah Pasang Air Laut Sebagai Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah (Studi Analisis Dinamika Pasang Surut Air Laut Tipe *Mixed Tides Prevailing Diurnal* Pelabuhan Tanjung Mas Semarang). Skripsi konsentrasi Ilmu Falak Jurusan Ahwal Al-Syakhsiyah Fakultas Syari'ah (Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang). 2013.
- Irawan, Sudra. dkk. *Kondisi Hidro-Oseanografi (Pasang Surut, Arus Laut dan Gelombang) Perairan Nongsa Batam*. Jurnal Kelautan. Vol.11. no. 1. 2018.
- Izzuddin, Ahmad. "Ilmu Falak Praktis". Semarang: Pustaka Al-Hilal. Cet-ke III. 2017.
- Khazin, Muhyiddin. "Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik". Yogyakarta: Buana Pustaka. 2008.
- Mawahib, Muhamad Zainal "Metode Pengukuran Arah Kiblat dengan Segitiga Siku-siku dari Bayangan Bulan". Tesis Progam Magister Ilmu Falak (Pascasarjana Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang 2016).
- Missa, Ivvan Kavenius, dkk. "Rancang Bangun Alat Pasang Surut Air Lut Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04". Jurnal Fisika. Vol 3. No.2. 2018.

- Mun'im, Muhammad. *Pengaruh Kecerlangan Langit Terhadap Pengamatan Benda Langit (Studi Kasus di Observatorium Yanbu'ul Qur'an Kudus)*. Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo (Semarang, 2023).
- Nugroho, Adi. "Pengaruh Cahaya Bulan Terhadap Kemunculan Fajar Sidiq (Analisis Titik Belok Kurva Pada Penentuan Awal Waktu Subuh Menggunakan Alat Sky Quality Meter)". Skripsi Jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang 2020).
- Pamungkas, Aditya dan Wahyu Budi setyawan "Perbandingan Karakteristik Oseanografi Pesisir Utara Dan Selatan Pulau Jawa: Pasang-surut, Arus, dan Gelombang" Jurnal Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III. Universitas Trunojoyo Madura. 2017.
- Parimono, J.I. *Gaya Pergerakan Pasang Surut, Dalam Pasang Surut*. Ed. Ongkosongo, O.S.R. dan Suyarso. Jakarta: P30-LIPI. 1989.
- Rohmah, Nihayatur. *Syafak & Fajar: Verifikasi dengan Aplikasi Fotometri: Tinjauan Syar'i dan Astronomis*. Semarang. 2012.
- Sangari, Ferry Johnny. *Perancangan Pembangunan Listrik Pasang Surut Air Laut*. Jurnal Teknologi dan Kejuruan. Vol. 37. No. 1. 2014.
- Sahir, Syafrida Hafni. "Metedologi Penelitian". Yogyakarta: Penerbit KBM Indonesia. 2021.
- Saputra , Agus, dkk. "Analisis Pasang Surut di Perairan Sungai Musi Menggunakan Metode *Least Square* (Studi Kasus Intake Air Baku Sistem Gandus Kota Palembang)" Jurnal

Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil. Cantilever. 2020,

Setiawan, Tiflan Eka. “Pengaruh Polusi Cahaya Terhadap Kemunculan Fajar *Shadiq* (Studi Kasus di Masalima Kabupaten Sumenep dan Mangkang Kulon Kota Semarang). Skripsi Jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang). 2021.

Setyawan, Wahyu Budi dan Aditya Pamungkas. “Perbandingan Karakteristik Oseanografi PesisirUtara Dan Selatan Pulau Jawa: Pasang-surut, Arus, dan Gelombang.” Jurnal Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III 2017 (Universitas Trunojoyo Madura). 2017.

Tim Penerjemah, “Al Qur’an Tajwid dan Terjemahnya” (Bandung: PT. Sygma Examedia Arkanleema. 2010)

Wyrtki, K.. *Phycal Oseanography of the south East Asian waters*. Naga Report. Vol. 2 Scripps. California: Institute Oceanography. 1961.

Zaman, Qomarus. *Terbit Fajar dan Waktu Subuh (Kajian Nash Syar’i dan Astronomi)*. Jurnal Mahakim. Vol. 2. No.1. 2018.

<https://www.sampoernauniversity.ac.id/id/teknik-analisis-data/>
(diakses pada tanggal 6 Maret 2024)

<https://www.akseleran.co.id/blog/contoh-tinjauan-pustaka/>
(diakses pada tanggal 7 maret 2024)

<https://www.unihedron.com/projects/sqm-lr/> (diakses pada tanggal 23 April 2024)

<https://seaferlumina.co.id/about-us/> (diakses pada tanggal 2 Agustus 2024)

<https://pasanglaut.com/app> (diakses pada tanggal 11 September 2024)

“The astronomical magnitude scale”.
www.icq.eps.harvard.edu (diakses pada tanggal 3 Februari 2025)

LAMPIRAN



(Perizinan lokasi penelitian)



(Dokumentasi pengamatan)



(dokumentasi lokasi pengamatan)

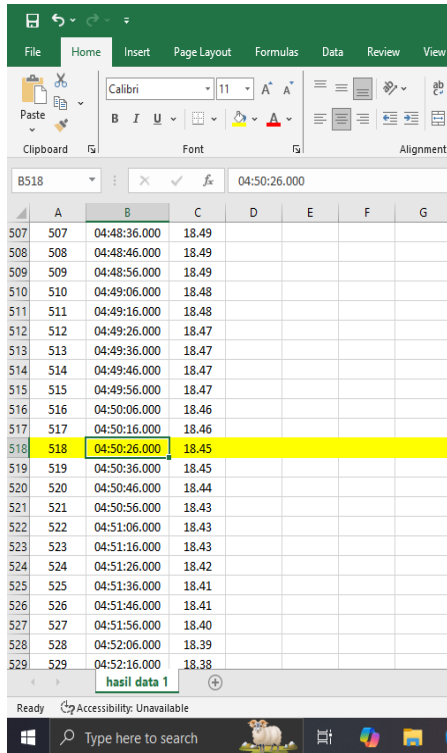




(dokumentasi peletakan alat pengamatan fajar shadiq)

Kondisi pengamatan ke-1 (22 Juni 2024)	

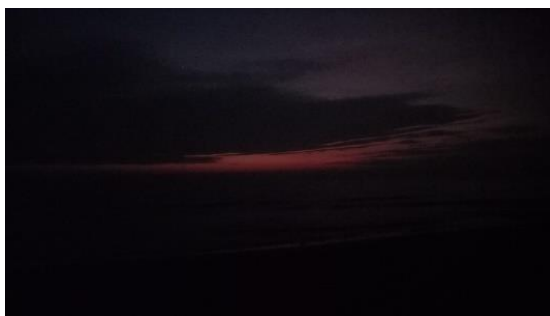
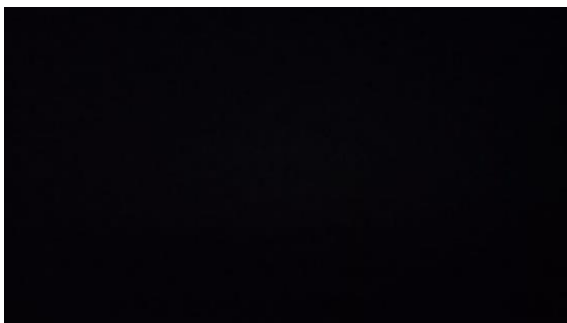
Analisis Linear Pengamatan Ke-1 (22 Juni 2024)



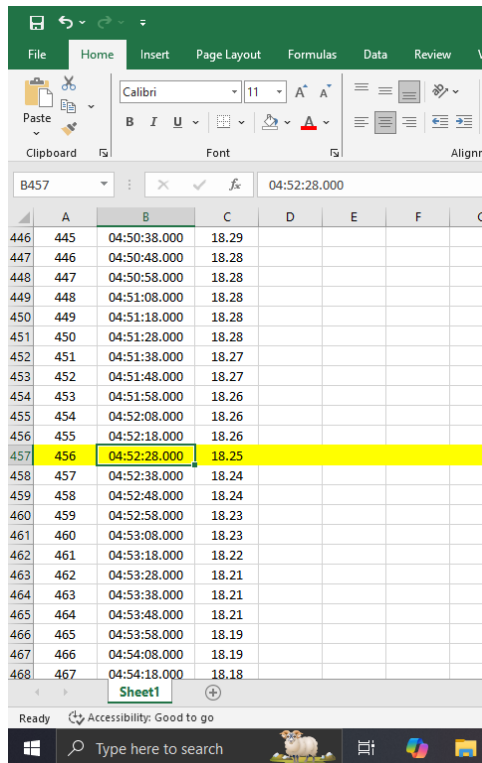
	A	B	C	D	E	F	G
507	507	04:48:36.000	18.49				
508	508	04:48:46.000	18.49				
509	509	04:48:56.000	18.49				
510	510	04:49:06.000	18.48				
511	511	04:49:16.000	18.48				
512	512	04:49:26.000	18.47				
513	513	04:49:36.000	18.47				
514	514	04:49:46.000	18.47				
515	515	04:49:56.000	18.47				
516	516	04:50:06.000	18.46				
517	517	04:50:16.000	18.46				
518	518	04:50:26.000	18.45				
519	519	04:50:36.000	18.45				
520	520	04:50:46.000	18.44				
521	521	04:50:56.000	18.43				
522	522	04:51:06.000	18.43				
523	523	04:51:16.000	18.43				
524	524	04:51:26.000	18.42				
525	525	04:51:36.000	18.41				
526	526	04:51:46.000	18.41				
527	527	04:51:56.000	18.40				
528	528	04:52:06.000	18.39				
529	529	04:52:16.000	18.38				

hasil data 1

Kondisi pengamatan ke-2 (23 Juni 2024)



Analisis Linear Pengamatan ke-2 (23 Juni 2024)

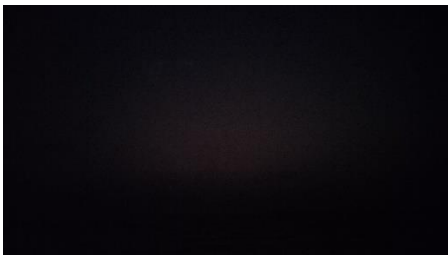


The screenshot displays a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G
446	445	04:50:38.000	18.29				
447	446	04:50:48.000	18.28				
448	447	04:50:58.000	18.28				
449	448	04:51:08.000	18.28				
450	449	04:51:18.000	18.28				
451	450	04:51:28.000	18.28				
452	451	04:51:38.000	18.27				
453	452	04:51:48.000	18.27				
454	453	04:51:58.000	18.26				
455	454	04:52:08.000	18.26				
456	455	04:52:18.000	18.26				
457	456	04:52:28.000	18.25				
458	457	04:52:38.000	18.24				
459	458	04:52:48.000	18.24				
460	459	04:52:58.000	18.23				
461	460	04:53:08.000	18.23				
462	461	04:53:18.000	18.22				
463	462	04:53:28.000	18.21				
464	463	04:53:38.000	18.21				
465	464	04:53:48.000	18.21				
466	465	04:53:58.000	18.19				
467	466	04:54:08.000	18.19				
468	467	04:54:18.000	18.18				

The status bar at the bottom indicates 'Ready' and 'Accessibility: Good to go'.

Kondisi pengamatan ke-3 (29 Juni 2024)



Analisis Linear Pengamatan ke-3 (29 Juni 2024)

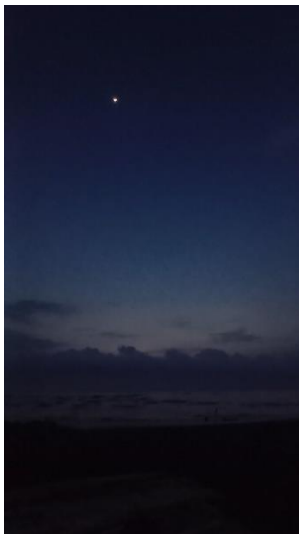
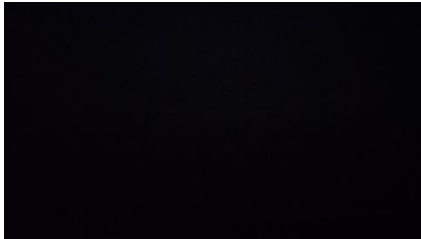
	A	B	C	D
469	469	04:52:22.000	18.86	
470	470	04:52:32.000	18.85	
471	471	04:52:42.000	18.85	
472	472	04:52:52.000	18.85	
473	473	04:53:02.000	18.85	
474	474	04:53:12.000	18.85	
475	475	04:53:22.000	18.84	
476	476	04:53:32.000	18.84	
477	477	04:53:42.000	18.83	
478	478	04:53:52.000	18.83	
479	479	04:54:02.000	18.82	
480	480	04:54:12.000	18.82	
481	481	04:54:22.000	18.81	
482	482	04:54:32.000	18.81	
483	483	04:54:42.000	18.81	
484	484	04:54:52.000	18.79	
485	485	04:55:02.000	18.79	
486	486	04:55:12.000	18.79	
487	487	04:55:22.000	18.79	
488	488	04:55:32.000	18.78	
489	489	04:55:42.000	18.77	
490	490	04:55:52.000	18.77	
491	491	04:56:02.000	18.76	

new hasil data 3

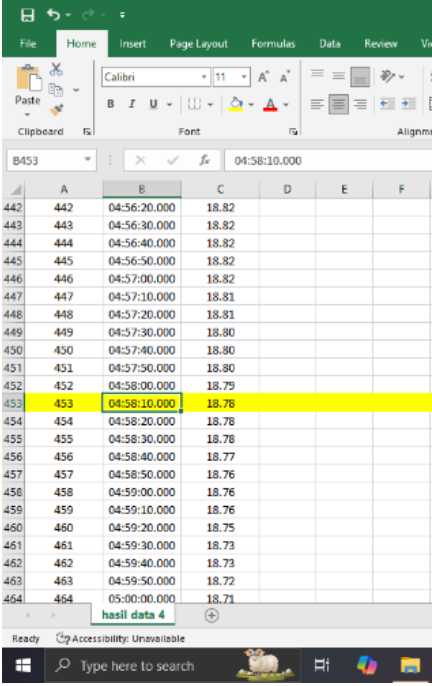
Ready Accessibility: Unavailable

Type here to search

Kondisi pengamatan ke-4 (30 Juni 2024)



Analisis Linear Pengamatan ke-4 (30 Juni 2024)



	A	B	C	D	E	F
442	442	04:56:20.000	18.82			
443	443	04:56:30.000	18.82			
444	444	04:56:40.000	18.82			
445	445	04:56:50.000	18.82			
446	446	04:57:00.000	18.82			
447	447	04:57:10.000	18.81			
448	448	04:57:20.000	18.81			
449	449	04:57:30.000	18.80			
450	450	04:57:40.000	18.80			
451	451	04:57:50.000	18.80			
452	452	04:58:00.000	18.79			
453	453	04:58:10.000	18.78			
454	454	04:58:20.000	18.78			
455	455	04:58:30.000	18.78			
456	456	04:58:40.000	18.77			
457	457	04:58:50.000	18.76			
458	458	04:59:00.000	18.76			
459	459	04:59:10.000	18.76			
460	460	04:59:20.000	18.75			
461	461	04:59:30.000	18.73			
462	462	04:59:40.000	18.73			
463	463	04:59:50.000	18.72			
464	464	05:00:00.000	18.71			

hasil data 4

Kondisi pengamatan ke-5 (4 Juli 2024)



Analisis Linear Pengamatan ke-5 (4 Juli 2024)

	A	B	C	D	E
471	471	04:52:35.000	20.37		
472	472	04:52:45.000	20.37		
473	473	04:52:55.000	20.37		
474	474	04:53:05.000	20.37		
475	475	04:53:15.000	20.36		
476	476	04:53:25.000	20.36		
477	477	04:53:35.000	20.36		
478	478	04:53:45.000	20.35		
479	479	04:53:55.000	20.35		
480	480	04:54:05.000	20.35		
481	481	04:54:15.000	20.34		
482	482	04:54:25.000	20.35		
483	483	04:54:35.000	20.34		
484	484	04:54:45.000	20.33		
485	485	04:54:55.000	20.33		
486	486	04:55:05.000	20.33		
487	487	04:55:15.000	20.33		
488	488	04:55:25.000	20.33		
489	489	04:55:35.000	20.32		
490	490	04:55:45.000	20.32		
491	491	04:55:55.000	20.31		
492	492	04:56:05.000	20.32		
493	493	04:56:15.000	20.31		

hasil data 5

Ready Accessibility: Unavailable

Type here to search

Kondisi pengamatan ke-6 (6 Juli 2024)



Analisis Linear Pengamatan ke-6 (6 Juli 2024)

	A	B	C	D	E
402	402	04:47:13.000	20.29		
403	403	04:47:23.000	20.28		
404	404	04:47:33.000	20.28		
405	405	04:47:43.000	20.28		
406	406	04:47:53.000	20.27		
407	407	04:48:03.000	20.27		
408	408	04:48:13.000	20.26		
409	409	04:48:23.000	20.25		
410	410	04:48:33.000	20.25		
411	411	04:48:43.000	20.25		
412	412	04:48:53.000	20.24		
413	413	04:49:03.000	20.23		
414	414	04:49:13.000	20.23		
415	415	04:49:23.000	20.22		
416	416	04:49:33.000	20.21		
417	417	04:49:43.000	20.20		
418	418	04:49:53.000	20.20		
419	419	04:50:03.000	20.18		
420	420	04:50:13.000	20.18		
421	421	04:50:23.000	20.18		
422	422	04:50:33.000	20.17		
423	423	04:50:43.000	20.15		
424	424	04:50:53.000	20.14		

hasil data 6

Ready Accessibility: Unavailable

Type here to search

Kondisi pengamatan ke-7 (7 Juli 2024)



Analisis Linear Pengamatan ke-7 (7 Juli 2024)

B398					05:03:18.000	
	A	B	C	D	E	
387	387	05:01:28.000	18.54			
388	388	05:01:38.000	18.51			
389	389	05:01:48.000	18.48			
390	390	05:01:58.000	18.44			
391	391	05:02:08.000	18.41			
392	392	05:02:18.000	18.38			
393	393	05:02:28.000	18.34			
394	394	05:02:38.000	18.31			
395	395	05:02:48.000	18.28			
396	396	05:02:58.000	18.24			
397	397	05:03:08.000	18.21			
398	398	05:03:18.000	18.17			
399	399	05:03:28.000	18.14			
400	400	05:03:38.000	18.10			
401	401	05:03:48.000	18.06			
402	402	05:03:58.000	18.02			
403	403	05:04:08.000	17.99			
404	404	05:04:18.000	17.96			
405	405	05:04:28.000	17.92			
406	406	05:04:38.000	17.87			
407	407	05:04:48.000	17.84			
408	408	05:04:58.000	17.80			
409	409	05:05:08.000	17.76			
hasil data 7						

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Mifthach Ghaida
Tempat Lahir : Kendal, Jawa Tengah
Tanggal Lahir : 12 November 2000
Alamat : Jl. Bukit Beringin Elok II Blok B no.
270, Wonosari, Ngaliyan, Kota
Semarang, Jawa Tengah
Email : mfthghaiada@gmail.com
Instagram : @ghaidamfth

Pendidikan Formal

2005 – 2007 : TK Miftahul Jannah
2007 – 2013 : SD Nurul Islam Purwoyoso
2013 – 2016 : MTs. Perguruan Mu'allimat Jombang
2016 – 2019 : MA. Perguruan Mu'allimat Jombang
2020 – sekarang : UIN Walisongo Semarang

Pendidikan Non Formal

2013 – 2020 : Pondok Pesantren Putri Walisongo
Cukir, Diwek, Jombang

Pengalaman Organisasi

2017 – 2018 : Koord. Kebersihan dan Kesehatan OSIS
MA. Perguruan Mu'allimat
2022 : Sekretaris Umum HMJ Ilmu Falak

2023 : Sekretris Umum UKM JQH el-fasya
el-febi's
2021 – 2023 : Pengurus PMII Rayon Syariah
2021 – 2023 : Pengurus HIMATIS

Semarang, 4 Desember 2024



Miftah Ghaida

NIM. 2002046012