

Karya 3
FEBRUARI 2024

MENGHITUNG
DURASI

SIANG & MALAM

Desa Brondong
Lamongan

Zidan Rasyidi Lazuardani
Author



Astronomy

www.zidcreative.com

email : zidan@zidcreative.com

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ

وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴿٤٠﴾ (يس/36:40)

40. Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya.

(Yasin/36:40)

Kata Kunci Karya :

Deklinasi Matahari – Garis Lintang – Durasi siang dan malam

Abstrak

Siang dan malam adalah siklus yang menandai suatu hari sedang berjalan. Perjalanan siang dan malam ini tentunya karena pergerakan matahari dari timur ke barat. Namun ternyata, matahari juga memiliki garis edarnya sendiri yang dinamakan ekliptika yang posisinya tidak sama setiap harinya sepanjang tahun, sudut inilah yang dinamakan deklinasi matahari yang berdampak pada lamanya matahari menyinari bumi (lebih tepatnya, bagian bumi mana saja dalam waktu tertentu yang menghadap matahari) yang menciptakan perbedaan lamanya siang dan malam. Dengan berbekal sudut deklinasi matahari dan posisi lintang pengamat, kita dapat mengukur perbedaan waktu siang dan malam untuk daerah di belahan bumi tertentu. Dengan memasukkan data deklinasi matahari sepanjang tahun (yang diambil sampel 2 hari dalam 1 bulan) dan koordinat lintang desa brondong yang telah diketahui, maka nilai waktu siang dan malam sepanjang tahun di brondong dapat diketahui dan dapat dijelaskan dalam bentuk tabel data dan grafik perbandingan waktu siang dan malam serta posisi deklinasi matahari. Hal ini dapat menjadi wawasan tentang seberapa lamakah interval perbedaan waktu siang dan malam, berapa waktu paling lama dan paling pendek untuk masing-masing siang dan malam dan apa pengaruhnya bagi kehidupan sekitar.

Daftar Isi

Kata Kunci Karya :.....	3
Daftar Isi.....	4
BAB I : Pendahuluan	5
a. Latar Belakang.....	5
b. Tujuan.....	5
BAB II : Teori	6
a. Siang dan malam	6
b. Deklinasi Matahari.....	6
c. Lintang.....	7
BAB III : Pelaksanaan	8
a. Waktu, Tempat dan parameter pengamatan.....	8
b. Proses pengamatan dan perhitungan	9
BAB IV : Hasil dan Data.....	11
a. Hasil	11
b. Grafik data pengamatan	12
BAB V : Penutup.....	14
a. Kesimpulan.....	14
Daftar Pustaka	15

BAB I : Pendahuluan

a. Latar Belakang

Siang dan malam adalah sebuah siklus yang menandai bahwa suatu hari sedang berjalan. Siang dan malam merupakan penunjuk waktu bagi seluruh umat manusia dan makhluk hidup yang ada di bumi, siang dan malam sangat menentukan tingkah laku kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Siang terjadi karena bumi sedang disinari secara langsung oleh matahari sedangkan malam terjadi karena bumi tidak disinari matahari, hal ini juga menandakan bahwa bumi berbentuk bulat. Luasnya dan akibat bentuknya inilah membuat tempat-tempat yang berbeda di bumi mendapatkan sinar matahari dengan intensitas dan waktu yang berbeda-beda sehingga waktu siang dan malam di satu bagian bumi dengan bagian bumi lainnya tidaklah sama.

Indonesia berada di garis katulistiwa yang membuatnya disinari matahari sepanjang tahun dan dengan durasi waktu siang dan malam hampir setara. Tentunya karena beberapa tempat di Indonesia contohnya desa Brondong terletak agak ke selatan dari katulistiwa maka selisih waktu bisa terjadi, hal inilah yang akan penulis kaji dan analisis.

b. Tujuan

Tujuan dari observasi ini adalah :

1. Mengetahui durasi siang dan malam di desa Brondong
2. Mengetahui parameter yang mempengaruhi durasi siang dan malam dalam Astronomi

Sekilas Wawasan

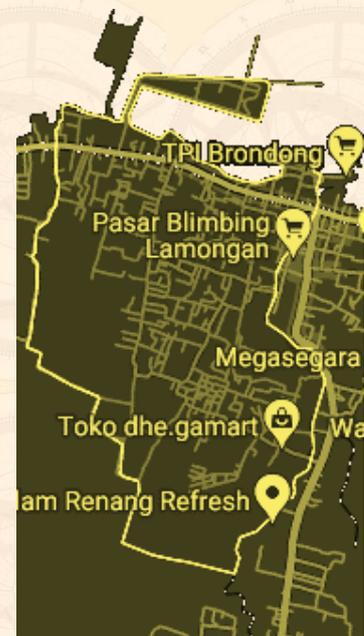


FIGURE 1, DESA BRONDONG

Informasi Geografis Desa Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur :

- 06 53' 30,81" – 7 23'6" lintas selatan
- 112 17' 01,22" - 112 33'12" Bujur timur

BAB II : Teori

a. Siang dan malam

Wilayah Indonesia yang sebagian berada di BBS umumnya memiliki tipe iklim monsoon, berdasarkan data klimatologi pada pertengahan tahun berlangsung musim kemarau. Pada saat musim kemarau, suhu udara siang hari dirasakan oleh tubuh kita terasa panas, sebaliknya pada malam hari suhu udara dirasakan sangat dingin [1].

Hal itu membuat kita bertanya berapa lama kita akan mengalami panasnya siang hari dan berapa lama kita akan mengalami dinginnya malam hari ?, pertanyaan tersebut bisa dijawab dengan kita mengetahui durasi siang dan malam pada suatu hari.

Selain itu, di beberapa bidang lainnya seperti dalam penentuan waktu sholat, berbuka, dan lain-lain baik secara langsung maupun tidak masih erat kaitannya dengan panjang siang dan malam. Oleh karena itulah dengan mengetahui dan menyadari perubahan waktu serta durasi siang dan malam menjadi sangat penting.

b. Deklinasi Matahari

Deklinasi matahari menjadi salah satu parameter utama dalam perhitungan lama durasi siang dan malam. Deklinasi matahari merupakan sudut kemiringan bumi terhadap matahari akibat rotasi bumi pada arah sumbu axis bumi matahari [2] yang dapat diukur dengan formula berikut :

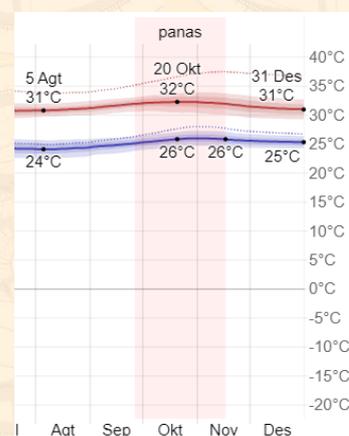
$$\delta = 23,45 \sin \left[\frac{(360(284 + n))}{365} \right]$$

dengan :

δ = deklinasi matahari

Sekilas Wawasan

Menurut situs cuaca terkemuka id.weatherspark.com, di Brondong musim kering biasanya sebagian berawan, dan umumnya panas dan menyengat sepanjang tahun. Sepanjang tahun, suhu biasanya bervariasi dari 24°C hingga 32°C dan jarang di bawah 22°C atau di atas 34°C.



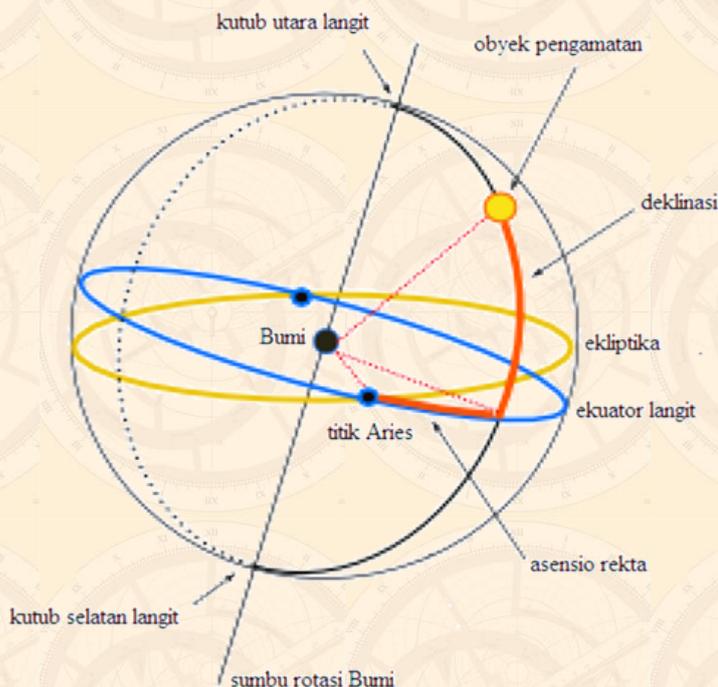
Musim panas berlangsung selama 1,7 bulan, dari 26 September sampai 16 November, dengan suhu tertinggi harian rata-rata di atas 32°C

Sumber :

<https://id.weatherspark.com/y/125034/Cuaca-Rata-rata-pada-bulan-in-Brondong-Indonesia-Sepanjang-Tahun>

PERHITUNGAN DURASI SIANG DAN MALAM DESA BRONDONG

n = harian dalam julian day

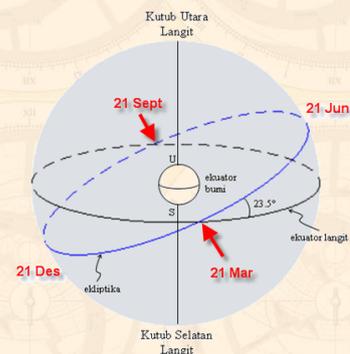


nilai deklinasi berubah setiap harinya yang mempengaruhi nilai panjang siang / malam dalam hari tersebut.

c. Lintang

Latitude atau garis lintang merupakan garis yang menentukan lokasi pengamat berada di sebelah utara atau selatan ekuator. Garis lintang diukur mulai dari titik 0 derajat dari khatulistiwa sampai 90 derajat di kutub [3]. Dalam pengukuran ini, nilai garis lintang adalah sesuai lokasi pengamat yaitu desa Brondong yang memiliki garis lintang 6.0086 LS (-6.0086).

Sekilas Wawasan



Deklinasi matahari juga menyebabkan terjadinya gerak semu tahunan matahari. Yaitu peristiwa dimana matahari seolah olah bergeser lokasi terbit dan terbenamnya pada waktu setahun

BAB III : Pelaksanaan

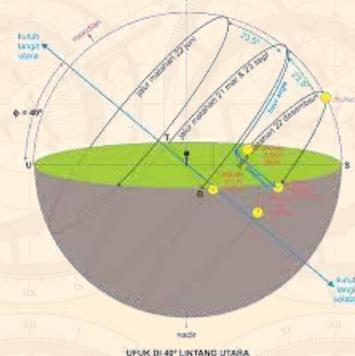
a. Waktu, Tempat dan parameter pengamatan

Perhitungan durasi siang dan malam didasarkan pada pengamatan posisi sudut deklinasi matahari dan letak pengamat setiap harinya. Pengamatan dilakukan dari tanggal 21 Maret 2017 hingga 21 Maret 2018, Dimana posisi sudut deklinasi matahari berubah setiap harinya, sementara posisi pengamat tetap berada di brondong dari awal hingga akhir pengamatan.

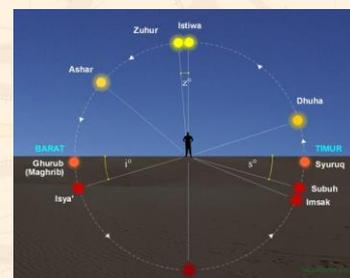
Berikut adalah tabel deklinasi matahari (setiap pukul 12:00 WIB) dan lintang pengamat dalam rentang waktu pengamatan :

No	Waktu Pengamatan	Lintang Pengamat	Deklinasi Matahari
1	Selasa, Maret 21, 2017	-6,0086	0,0025
2	Rabu, Maret 22, 2017	-6,0086	0,0073
3	Kamis, Maret 23, 2017	-6,0086	1,0083
4	Jumat, Maret 24, 2017	-6,0086	1,0048
5	Sabtu, Maret 25, 2017	-6,0086	1,0082
6	Minggu, Maret 26, 2017	-6,0086	2,0027
7	Senin, Maret 27, 2017	-6,0086	2,0067
8	Sabtu, April 01, 2017	-6,0086	4,0062
9	Jumat, Mei 12, 2017	-6,0086	18,0023
10	Kamis, Mei 25, 2017	-6,0086	20,9830
11	Kamis, Juni 01, 2017	-6,0086	22,0500
12	Kamis, Juni 15, 2017	-6,0086	23,3000
13	Sabtu, Juli 01, 2017	-6,0086	23,1000
14	Senin, Juli 24, 2017	-6,0086	19,8160
15	Kamis, Agustus 17, 2017	-6,0086	13,3500
16	Sabtu, September 23, 2017	-6,0086	-0,1500
17	Sabtu, Oktober 14, 2017	-6,0086	-8,2160
18	Rabu, November 01, 2017	-6,0086	-14,4900
19	Jumat, Desember 01, 2017	-6,0086	-21,8200

Sekilas Wawasan



Para ahli ilmu falak sangat bergantung pada posisi pengamat ketika menentukan waktu sholat.



PERHITUNGAN DURASI SIANG DAN MALAM DESA BRONDONG

20	Minggu, Desember 10, 2017	-6,0086	-22,9241
21	Jumat, Desember 22, 2017	-6,0086	-23,4300
22	Senin, Januari 01, 2018	-6,0086	-23,0030
23	Sabtu, Februari 10, 2018	-6,0086	-14,3650
24	Rabu, Februari 28, 2018	-6,0086	-7,9833
25	Sabtu, Maret 10, 2018	-6,0086	-4,1260
26	Kamis, Maret 15, 2018	-6,0086	-2,1578
27	Selasa, Maret 20, 2018	-6,0086	-0,1811
28	Rabu, Maret 21, 2018	-6,0086	0,2139

data lintang pengamat dan deklinasi matahari tersebut diperoleh dari software pengamatan langit **Stellarium**.

b. Proses pengamatan dan perhitungan

Setelah mendapat data deklinasi dan lintang pengamat yang cukup untuk selang waktu pengamatan yang ditentukan, maka sekarang kita masukkan parameter tersebut ke rumus berikut :

$$\cos t = -\tan \theta \times \tan \delta$$

$$LS = 2 \times t$$

$$LM = 24 - t$$

Dengan :

t = Konstanta waktu

θ = Lintang Pengamat

δ = Deklinasi Matahari pada hari tersebut

LS = Lama Siang (dalam format jam)

LM = Lama Malam (dalam format jam)

Sebagai contoh, kita akan menghitung durasi malam dan siang untuk tanggal 14 Oktober 2017 :

Diketahui :

$$\theta = -6.0086, \quad \delta = -7.98$$

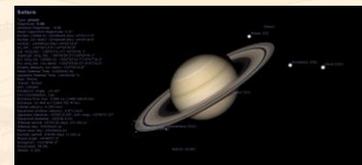
ditanya : nilai LS dan LM

Sekilas Wawasan

Stellarium



Stellarium adalah software untuk mengamati benda langit secara virtual, menyediakan data ephemeris yang lengkap, visual yang baik serta simulasi yang realtime membuat aplikasi ini sangat familiar baik bagi pecinta langit hingga astronom profesional



Jawab :

a) Cari nilai t

$$\cos t = -\tan \theta x \tan \delta$$

$$\cos t = -\tan(-6.0086) x \tan(-7.98)$$

$$\cos t = 0.1052 x (-0.01401)$$

$$\cos t = -0.01474$$

$$t = \text{Acos}(-0.01474)$$

$$t = 90.8445$$

Ubah ke nilai Jam Menit Detik

$$t = \frac{90.8445}{15} = 6.05630 = 6^j 03^m 23^d$$

Baca (6 jam 3 menit 23 detik)

b) Hitung nilai LS dan LM

$$LS = 2 x t$$

$$LS = 2 x (6^j 03^m 23^d)$$

$$LS = 12^j 06^m 45^d$$

$$LM = (24^j 00^m 00^d) - LS$$

$$LM = (24^j 00^m 00^d) - (12^j 06^m 45^d)$$

$$LM = 11^j 53^m 15^d$$

Jadi, lama siang hari pada tanggal 14 Oktober 2017 adalah $12^j 06^m 45^d$ dan panjang malamnya adalah $11^j 53^m 15^d$.

Jika sudah mendapatkan nilai panjang siang malam untuk 1 hari, maka selanjutnya adalah menghitungnya per hari dengan rumus yang sama untuk hari-hari yang berbeda dengan parameter sesuai dengan tabel.

Sekilas Wawasan

Ingat !!

Acos t adalah kebalikan dari **cos t** atau bisa juga ditulis dengan $\cos^{-1} t$

Jika di kalkulator, kita dapat mencari tombol **Shift** kemudian kita tekan **cos**

Catatan !!

Tips mudah dan cepat untuk mengubah **6.05630** menjadi $6^j 03^m 23^d$ yaitu :

- Buka Ms. Excel
- Masukkan nilai **6.05630** dalam cell
- Bagi dengan 24
- Ubah format cel tempat nilai berada ke format **Time**

BAB IV : Hasil dan Data

a. Hasil

setelah dihitung dengan hari-hari yang berbeda sepanjang 1 tahun sesuai dengan hari pada tabel, maka didapatkan data hasil perhitungan sebagai berikut :

No	Waktu Pengamatan	LS	LM
1	Selasa, Maret 21, 2017	11:59:54	12:00:06
2	Rabu, Maret 22, 2017	11:59:40	12:00:20
3	Kamis, Maret 23, 2017	11:59:09	12:00:51
4	Jumat, Maret 24, 2017	11:59:09	12:00:51
5	Sabtu, Maret 25, 2017	11:59:09	12:00:51
6	Minggu, Maret 26, 2017	11:58:18	12:01:42
7	Senin, Maret 27, 2017	11:58:18	12:01:42
8	Sabtu, April 01, 2017	11:56:37	12:03:23
9	Jumat, Mei 12, 2017	11:44:18	12:15:42
10	Kamis, Mei 25, 2017	11:38:50	12:21:10
11	Kamis, Juni 01, 2017	11:37:38	12:22:22
12	Kamis, Juni 15, 2017	11:36:16	12:23:44
13	Sabtu, Juli 01, 2017	11:36:30	12:23:30
14	Senin, Juli 24, 2017	11:40:08	12:19:52
15	Kamis, Agustus 17, 2017	11:47:54	12:12:06
16	Sabtu, September 23, 2017	12:08:16	11:51:44
17	Sabtu, Oktober 14, 2017	12:07:54	11:52:06
18	Rabu, November 01, 2017	12:14:14	11:45:46
19	Jumat, Desember 01, 2017	12:22:04	11:37:56
20	Minggu, Desember 10, 2017	12:23:20	11:36:40
21	Jumat, Desember 22, 2017	12:23:52	11:36:08
22	Senin, Januari 01, 2018	12:23:26	11:36:34
23	Sabtu, Februari 10, 2018	12:13:12	11:46:48
24	Rabu, Februari 28, 2018	12:07:12	11:52:48
25	Sabtu, Maret 10, 2018	12:03:58	11:56:02
26	Kamis, Maret 15, 2018	12:02:04	11:57:56
27	Selasa, Maret 20, 2018	11:59:49	12:00:11
28	Rabu, Maret 21, 2018	11:59:47	12:00:13

Sekilas Wawasan

Percobaan Perbedaan Durasi siang dan malam



Untuk lebih memahami konsep terjadinya durasi siang dan malam yang berbeda, tidak ada salahnya jika mencoba percobaan berikut yang telah disediakan oleh Observatorium Bosscha. Berikut linknya

<https://bosscha.itb.ac.id/download/materi-edukasi/Durasi%20Siang-Malam%20yang%20Berbeda.pdf>

b. Grafik data pengamatan

Berikut adalah diagram / grafik visual perbandingan deklinasi matahari, Lama Siang dan Lama Malam sepanjang rentang waktu antara 21 Maret 2017 – 21 Maret 2018 :

Grafik Deklinasi Matahari

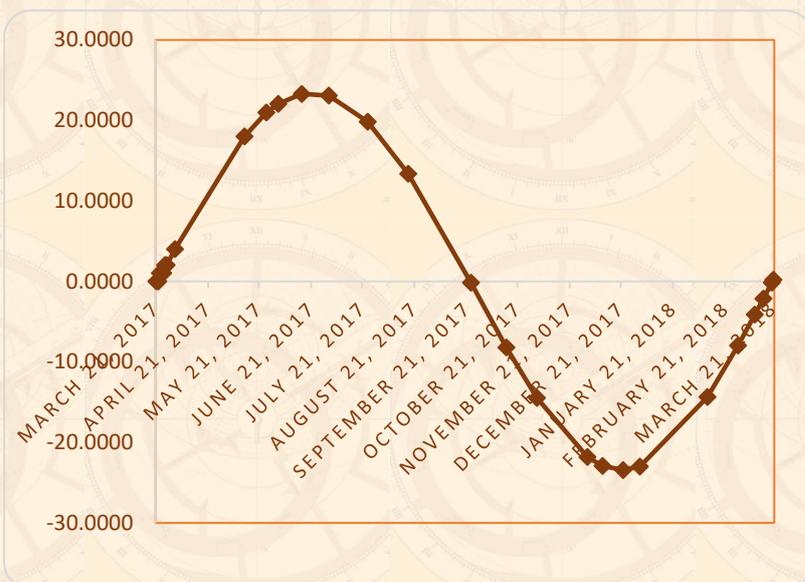


TABLE 1, DEKLINASI MATAHARI

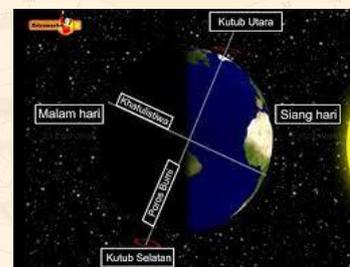
Terlihat grafik mengalami perpindahan posisi sepanjang tahun yaitu di posisi 23° pada pertengahan bulan juli dan -23° pada pertengahan bulan desember serta di posisi 0° pada pertengahan bulan maret dan september

Grafik Lama Siang

Sementara durasi siang hari juga dipengaruhi oleh posisi deklinasi matahari. Ketika posisi deklinasi matahari tinggi (23°) menyebabkan durasi siang menjadi pendek, dan ketika deklinasi matahari rendah (-23°) durasi siang menjadi panjang.

Galeri Observasi

Apa pengaruh perbedaan durasi siang dan malam ?



Memang, perbedaan durasi siang dan malam di Brondong dan di wilayah di dekat garis khatulistiwa lainnya tidak terlalu berpengaruh signifikan bagi kehidupan masyarakatnya. Namun bagi wilayah di dekat kutub, hal ini menjadi sangat berpengaruh karena selisih panjang siang dan malamnya bisa sangat panjang.

Sebagai contoh panjang malam hari di korea utara pada musim dingin bisa mencapai hingga 15 jam

PERHITUNGAN DURASI SIANG DAN MALAM DESA BRONDONG

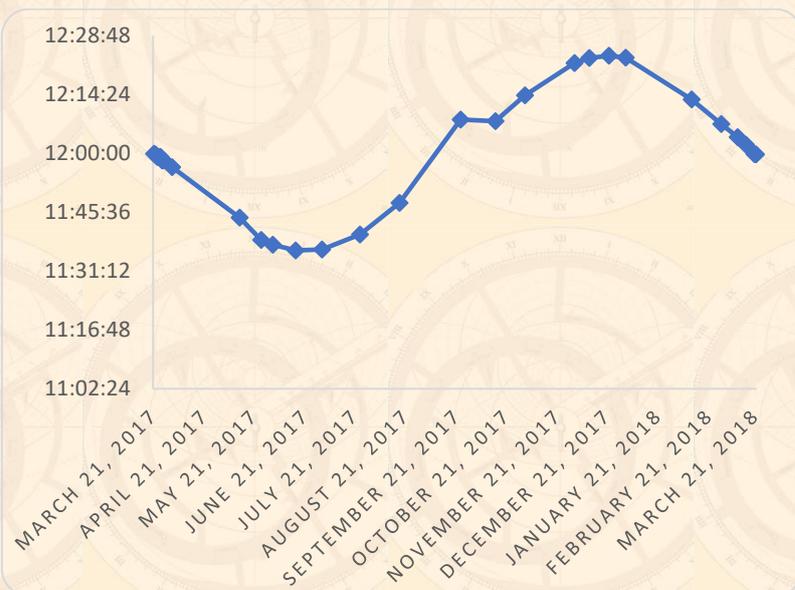


TABLE 2, DURASI SIANG

Grafik Lama Malam

Durasi malam juga ikut berubah karena durasi siang juga berubah. Ketika posisi deklinasi matahari tinggi (23°) menyebabkan durasi malam menjadi panjang, dan ketika deklinasi matahari rendah (-23°) durasi malam menjadi pendek.

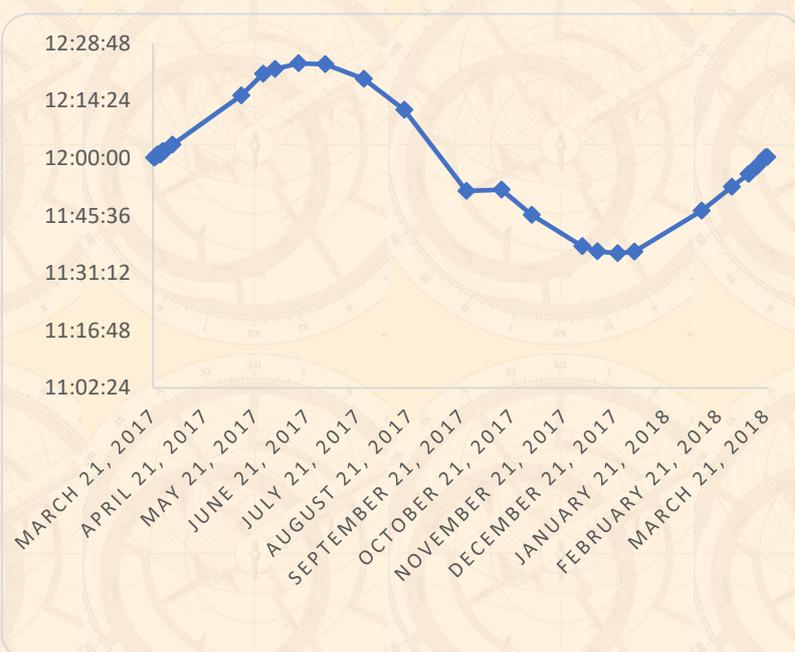


TABLE 3, DURASI MALAM

Sekilas Wawasan

Tahukah kamu ?

Ternyata, deklinasi matahari secara tidak langsung juga mempengaruhi nelayan brondong apakah mereka harus berangkat berlayar atau tidak. **Kok bisa ?**

Ya, melihat grafik durasi siang disamping, kita tahu bahwa periode bulan september hingga maret durasi siang lebih lama dan deklinasi matahari berada di -23° atau 23 derajat di selatan khatulistiwa yang berarti bahwa matahari berada di belahan bumi selatan. Itu artinya, belahan bumi selatan akan menjadi lebih hangat / panas yang akan mempengaruhi pergerakan angin muson dari utara ke selatan (kita tahu bahwa angin selalu bertiup dari tempat yang dingin ke tempat yang hangat / panas). Angin dari utara menuju selatan melalui daerah khatulistiwa yang secara otomatis juga melalui daerah pantura jawa termasuk Brondong. Nelayan Brondong sering menyebutnya baratan yang membuat mereka berfikir ulang jika hendak pergi melaut.

<https://warisanbudaya.kemdikbud.go.id/?newdetail&detailCatat=1758>

BAB V : Penutup

a. Kesimpulan

Durasi siang dan malam hari dalam satu hari dipengaruhi oleh deklinasi matahari yang berbeda sepanjang tahun dan juga dimana letak pengamat. Durasi siang dan malam mencapai titik temu yaitu sama-sama 12 jam pada pertengahan bulan Maret dan September, serta mencapai titik puncak perbedaan pada pertengahan bulan desember dan juni.

Interval perbedaan durasi siang dan malam di desa Brondong ini yaitu sekitar 25 menit dengan rincian sebagai berikut :

- Durasi / lama siang terpendek adalah **11 jam 36 menit 16 detik** pada pertengahan bulan juli sekaligus merupakan waktu malam terpanjang yaitu **12 jam 23 menit 44 detik**
- Durasi / lama siang terpanjang adalah **12 jam 23 menit 52 detik** pada pertengahan bulan desember sekaligus merupakan waktu malam terpendek yaitu **11 jam 36 menit 08 detik**
- Dan pada bulan Maret dan September panjang siang dan malam hampir sama 12 jam

Perubahan durasi siang malam ini terjadi secara periodik sepanjang tahun. Artinya, perubahan ini tidak terjadi di tahun-tahun tertentu saja melainkan setiap tahun dengan periode dan waktu yang sama.

Sekilas Wawasan

Sholat dan puasa sebagai sarana memahami perubahan durasi siang dan malam

Ada beberapa hal yang dapat kita lakukan untuk merasakan perbedaan siang dan malam yaitu ketika berpuasa, terutama di bulan ramadhan. Bulan ramadhan yang mengikuti sistem kalender hijriyah akan berubah waktunya dari tahun ke tahun menjadi lebih awal 10-11 hari yang menjadikan waktu berpuasa dan berbuka kita selalu berbeda setiap ramadhannya, dan hal ini sangat terasa bagi yang melaksanakan puasa di negara-negara dekat kutub utara maupun selatan.

Begitu juga ketika kita sholat, sadar atau tidak, perubahan waktu sholat juga dipengaruhi oleh lamanya siang dan malam. Waktu maghrib dan waktu shubuh, adalah waktu yang bisa kita rasakan secara signifikan perubahannya hingga mencapai hampir 30 menit. Di brondong, di sekitar bulan desember waktu maghrib menjadi berasa sangat lambat yaitu pukul 18:00, ini karena pada saat itu waktu malam lebih pendek. Sebaliknya di sekitar bulan juni, waktu maghrib terasa cepat yaitu sekitar pukul 17:30, itu karena pada sekitar bulan juni durasi siang lebih pendek.

Daftar Pustaka

- [1] A. Sasmito, A. S. Praja, L. F. Muzayanah, and R. S. Sri Sudewi, "Pengaruh Deklinasi Matahari terhadap parameter cuaca wilayah Malang dan sekitarnya," *Indones. J. Appl. Phys.*, vol. 11, no. 2, p. 164, 2021, doi: 10.13057/ijap.v11i2.44607.
- [2] A. Octavianti, M. Muliadi, and A. Apriansyah, "Estimasi Intensitas Radiasi Matahari di Wilayah Kota Makassar," *Prism. Fis.*, vol. 6, no. 3, pp. 152–159, 2018, doi: 10.26418/pf.v6i3.28711.
- [3] C. A. Pamungkas, "Longitude Dengan Metode Euclidean Distance," *J. Inf. Politek. Indonusa Surakarta*, vol. 5, pp. 8–13, 2019.



www.zidcreative.com