

**PENENTUAN LAMA WAKTU PUASA WILAYAH LINTANG
TINGGI DENGAN ACUAN WAKTU MAKKAH METODE *DĀRU*
*AL-'IFTĀ' AL-MIŞRIYYAH***

TESIS

**Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat
Guna Memperoleh Gelar Magister Strata 2 (S.2) dalam Ilmu Falak**



Oleh:

Siti Makhturoh

NIM: 1902048008

**PROGRAM MAGISTER ILMU FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) WALISONGO
SEMARANG**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama Lengkap : **Siti Makhturoh**
NIM : 1902048008
Judul Penelitian : **Penentuan Lama Waktu Puasa Wilayah Lintang Tinggi Dengan Acuan Waktu Makkah Metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah***
Program Studi : Ilmu Falak

menyatakan bahwa tesis yang berjudul:

PENENTUAN LAMA WAKTU PUASA WILAYAH LINTANG TINGGI DENGAN ACUAN WAKTU MAKKAH METODE *DĀRU AL-'IFTĀ' AL-MIṢRIYYAH*

secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 05 Desember 2022

Pembuat Pernyataan,



Siti Makhturoh

NIM: 1902048008



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

Jalan Prof. Dr. H. Hamka Semarang 50185
Telepon (024)7601291, Faksimili (024)7624691, Website : <http://fs.walisongo.ac.id>

FTM-07

PENGESAHAN PERBAIKAN
OLEH MAJELIS PENGUJI UJIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tesis mahasiswa :

Nama : Siti Makhturoh

NIM : 1902048008

Judul : **Penentuan Lama Waktu Puasa Wilayah Lintang Tinggi Dengan Acuan Waktu**
Makkah Metode *Dāru Al-'Ifṭā' Al-Miṣriyyah*

telah diujikan pada tanggal 14 Desember 2022 dan dinyatakan **LULUS** oleh majelis penguji :

NAMA

TANGGAL

TANDA TANGAN

Dr. Ahmad Izzuddin, M.Ag.
Ketua Majelis

21/12 '22

Dr. Ja'far Baehaqi, MH.
Sekretaris

22/12 '22

Prof. Dr. Muslich Shabir, MA.
Penguji 1

21/12 '22

Prof. Dr. Muslich Shabir, MA.

Dr. Amir Tajrid, M.Ag.
Penguji 2

21/12 '22

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

Assalamu 'alaikum wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh:

Nama : Siti Makhturoh
NIM : 1902048008
Program Studi : Magister Ilmu Falak
Judul : **Penentuan Lama Waktu Puasa Wilayah Lintang Tinggi Dengan Acuan Waktu Makkah Metode *Dāru Al- 'Ifṭā' Al-Miṣriyyah***

Kami memandang bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Ujian Tesis.

Wassalamu 'alaikum wr.wb

Pembimbing I



Dr. H. Mahsun, M.Ag

NIP: 19671113 200501 1001

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

Assalamu'alaikum wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh:

Nama : Siti Makhturoh
NIM : 1902048008
Program Studi : Magister Ilmu Falak
Judul : **Penentuan Lama Waktu Puasa Wilayah Lintang Tinggi Dengan Acuan Waktu Makkah Metode *Dāru Al-'Ifṭā' Al-Miṣriyyah***

Kami memandang bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Ujian Tesis.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Pembimbing II



Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag

NIP: 19720512 199903 1003

MOTTO

شَهْرُ رَمَضَانَ الَّذِي أُنْزِلَ فِيهِ الْقُرْآنُ هُدًى لِّلنَّاسِ وَبَيِّنَاتٍ مِّنَ الْهُدَى وَالْفُرْقَانِ فَمَنْ شَهِدَ
مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ ۖ وَمَنْ كَانَ مَرِيضًا أَوْ عَلَى سَفَرٍ فَعِدَّةٌ مِّنْ أَيَّامٍ أُخَرَ ۗ يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ
وَلَا يُرِيدُ بِكُمُ الْعُسْرَ ۖ وَلِتُكْمِلُوا الْعِدَّةَ وَلِتُكَبِّرُوا اللَّهَ عَلَى مَا هَدَيْكُم وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

“Bulan Ramadan adalah (bulan) yang di dalamnya di turunkan al-Quran, sebagai petunjuk bagi manusia dan penjelasan-penjelasan mengenai petunjuk itu dan pembeda (antara yang benar dan yang batil) Karena itu, barangsiapa di antara kamu ada di bulan itu, maka berpuasalah. Dan barangsiapa sakit atau dalam perjalanan (dia tidak puasa), maka wajib menggantinya, sebanyak hari yang di tinggalkan itu, pada hari-hari lain. Allah menghendaki kemudahan bagimu, dan tidak menghendaki kesukaran bagimu. Hendaklah kamu mencukupkan bilangannya dan mengagungkan Allah atas petunjuk-Nya yang diberikan kepadamu, agar kamu bersyukur.”

PERSEMBAHAN

Tesis ini saya persembahkan untuk:

Ayah dan Ibuku tercinta

Ayah As'ad Ridwan dan Ibu Siti Halimah

Beliau berdua adalah orang yang selalu ada disaat saya kesulitan dengan memanjatkan do'a disetiap harinya, serta me motivasi saya agar dapat bangkit kembali dan menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

Persembahan ini tiada bandingannya dengan kasih sayang yang beliau berikan kepada saya dan tidak akan bisa terbalas dengan sesuatu apapun.

Saudara-saudaraku tersayang

Ahmad Fatoni, Zuhrotul Afifah, Isti Fardah, Najib Hizbulllah, Rifqotul Ulya

Mereka berlima yang menjadi alasan penulis untuk senantiasa berusaha menjadi pribadi dan teladan yang lebih baik.

Para Guru Besar Penulis

Guru-guru mulya yang telah memberikan ilmunya tanpa pamrih, terutama kepada Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M. Ag dan guru Ilmu Falak

Suamiku tercinta

Muhammad Shoifinnuha

Terimakasih atas dukungan dan semangat yang kamu berikan kepada saya selama dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

ABSTRAK

Judul : **Penentuan Lama Waktu Puasa Wilayah Lintang Tinggi Dengan Acuan Waktu Makkah Metode *Dāru Al-‘Ifṭā’ Al-Miṣriyyah***

Penulis : Siti Makhturoh

NIM : 1902048008

Lama waktu antara siang dan malam di daerah iklim tropis dan iklim subtropis selalu seimbang, berbeda dengan daerah iklim sedang dari lintang 44° dan iklim kutub yang mengalami lama siang dan malam tidak seimbang, sehingga terjadi siang yang sangat panjang atau sebaliknya. Adapun siang yang sangat panjang ini sangat berpengaruh ketika bertepatan dengan bulan Ramadan, sebab pada saat itu umat Islam harus berpuasa dengan durasi yang sangat lama. Dalam menyikapi hal ini *Dāru Al-‘Ifṭā’ Al-Miṣriyyah* memberi solusi waktu Magrib alternatif bagi daerah yang mengalami siang lebih dari 18 jam dengan acuan lama waktu Makkah. Dari pendapat ini menimbulkan pertanyaan: (1) Bagaimana konsep waktu Makkah penentu lama waktu puasa di Negara lintang tinggi dalam pandangan Fikih dan Astronomi? (2) Bagaimana pandangan Astronomi dan Fikih dalam penentuan batas-batas Negara lintang tinggi yang dapat menggunakan waktu Makkah sebagai penentu lama waktu puasa? Permasalahan ini dijelaskan menggunakan studi kepustakaan (*library reseach*), dalam bentuk metode kualitatif. Aplikasi website *Dāru Al-‘Ifṭā’ Al-Miṣriyyah* dan buku *Kitābu Aṣ-Ṣiyām* sebagai sumber data dalam studi ini melalui dokumentasi Kemudian, semua data dianalisis menggunakan pendekatan *case studies* dan analisis deskriptif.

Hasil dari kajian ini adalah (1) Kategori yang termasuk dalam penggunaan metode *Dāru Al-‘Ifṭā’ Al-Miṣriyyah* dalam penentuan lama puasa di daerah yang mengalami siang lebih dari 18 jam adalah daerah lintang 44° sampai 90° . Namun, bagi umat Islam yang berada di daerah lintang 44° sampai 46° lebih baik menggunakan waktu daerah setempat. (2) Berdasarkan Astronomi, penentuan waktu berdasarkan lama waktu Makkah bagi daerah lintang 44° sampai 90° kurang tepat, karena mengakibatkan selisih waktu yang sangat panjang. Adapun secara Fikih,

metode Dāru Ifta Mesir memberi kemudahan berpuasa bagi daerah yang mengalami siang lebih dari 18 jam, sehingga mereka cukup berpuasa selama 12 sampai 15 jam, solusi lama waktu ini berdasarkan batas waktu secara umum. Penggunaan solusi waktu ini dapat digunakan untuk daerah lintang 47° sampai 90° . Adapun solusi bagi daerah yang tidak mengalami terbit Fajar, maka bisa menggunakan Fajar akhir setempat. Namun, untuk solusi penentuan waktu yang lebih tepat bagi daerah lintang 47° sampai 90° adalah mengikuti waktu Negara terdekat.

Kata Kunci: Puasa, 18 Jam, Makkah

ABSTRACT

Title : **Determination of Fasting Time in High Latitude Regions With Reference to Mecca Time Egypt's *Dāru Al- 'Iftā'* Method**

Author : Siti Makhturoh

NIM : 1902048008

The length of time between day and night in tropical climates and subtropical climates is always balanced, in contrast to temperate climates of latitude 44° and polar climates which experience an unequal length of day and night, resulting in very long days or vice versa. This very long afternoon is very influential when it coincides with the month of Ramadan because Muslims must fast for a very long duration at that time. In response to this, *Dāru Al- 'Iftā'* Egypt provides an alternative Maghrib time solution for areas that experience more than 18 hours of daylight with a reference to Mecca time. This opinion raises questions: (1) How does the concept of Mecca time determine the length of fasting in high-latitude countries from the perspective of Jurisprudence and Astronomy? (2) What is the view of Jurisprudence and Astronomy in determining the boundaries of high-latitude countries that can use Mecca time as a determinant of the length of fasting? This problem is explained using a literature study (library research), in the form of a qualitative method. The application of the *Dāru Al- 'Iftā'* *Al-Miṣriyyah* website and the book *Kitābu Aṣ-Ṣiyām* as data sources in this study through documentation. Then, all data were analyzed using a case studies approach and descriptive analysis.

The results of this study are (1) The categories included in the use of the Egyptian *Dāru Al- 'Iftā'* method in determining the length of fasting in areas that experience more than 18 hours of daylight are latitudes of 44° to 90° . However, for Muslims who are in latitudes of 44° to 46° is better to use local time. (2) Based on Astronomy, the determination of time based on the length of time for Mecca for latitudes 44° to 90° is not quite right, because it results in a very long time difference. As for Jurisprudence, the Egyptian *Dāru Ifta* method makes it easy to fast for

areas that experience more than 18 hours of daylight, so they only need to fast for 12 to 15 hours. The solution to this length of time is based on the general time limit. The use of this time solution is used for latitudes of 47° to 90° . As for the solution for areas that do not experience dawn, then you can use the local final dawn. However, for a more precise time setting solution for latitudes 47° to 90° is to follow the time of the nearest country.

Keywords: Fasting, 18 Hours, Mecca

ملخص

الموضوع : تحديد وقت الصيام في مناطق خطوط العرض العليا مع الإشارة إلى توقيت مكة المكرمة طريقة دار الإفتاء المصرية

الباحث : ستي مخطورة

رقم الطالب : ١٩٠٢٠٤٨٠٠٨

طول الوقت بين النهار والليل في المناخات الاستوائية والمناخات شبه الاستوائية كان متوازنًا دائمًا، العكس بالمناخات المعتدلة لخط العرض 44 درجة والمناخات القطبية التي تعاني من عدم المساواة في طول النهار والليل ، مما يؤدي إلى أيام طويلة جدًا أو العكس. هذا النهار الطويل جدًا له تأثير كبير عندما يتزامن مع شهر رمضان ، لأنه في ذلك الوقت يجب على المسلمين الصيام مع الوقت طويلة جدًا. رداً على ذلك ، دار الإفتاء مصر أعطى الحل بديلاً لوقت المغرب للمناطق التي تشهد أكثر من 18 ساعة من ضوء النهار مع الإشارة إلى توقيت مكة. هذا الرأي يثير السؤال : (1) كيف يحدد مفهوم توقيت مكة مدة الصيام في بلدان خطوط العرض العليا من وجهة نظر الفقه والفلك؟ (2) ما هو رأي الفلك و الفقه في تحديد حدود دول خطوط العرض العليا التي يمكن أن تستخدم توقيت مكة كمحدد لطول الصيام؟ يتم شرح هذه المشكلة باستخدام دراسة أدبية (بحث مكتبة) ، في شكل طريقة نوعية. تم تطبيق موقع دار الإفتاء المصرية وكتاب "كتاب صيام" كمصادر بيانات في هذه الدراسة من خلال التوثيق ، ثم تم تحليل البيانات باستخدام منهج دراسات الحالة والتحليل الوصفي.

نتائج هذه الدراسة هي (1) الفئات المدرجة في استخدام طريقة دار الإفتاء المصرية في تحديد مدة الصيام في المناطق التي تشهد أكثر من 18 ساعة من ضوء النهار هي خطوط عرض من 44 درجة إلى 90 درجة، ومع ذلك للمسلمين الذين يقعون في خطوط عرض من 44 درجة إلى 46 درجة ، فمن الأفضل استخدام التوقيت المحلي. (2) على أساس علم الفلك ، فإن تحديد الوقت بناءً على طول الوقت لمكة بالنسبة لخطوط العرض من 44 درجة إلى 90 درجة ليس صحيحًا تمامًا ، لأنه ينتج عنه فرق زمني طويل جدًا. أما بالنسبة للفقه ، فإن طريقة دار الإفتاء

المصرية تجعل من السهل الصيام للمناطق التي تشهد أكثر من 18 ساعة من ضوء النهار ، لذلك يحتاجون فقط إلى الصيام لمدة 12 إلى 15 ساعة ، والحل لهذه المدة الزمنية يعتمد على الوقت العام حد. من استخدام حل الوقت هذا في خطوط العرض من 47 درجة إلى 90 درجة. أما حل المناطق التي لا يمر بها الفجر فيمكنك استخدام الفجر المحلي النهائي. ومع ذلك ، من أجل تحديد وقت أكثر دقة ، فإن حل تحديد خطوط العرض من 47 درجة إلى 90 درجة هو اتباع وقت أقرب بلد.

الكلمة الرئيسية: الصوم, 18 ساعة, مكة المكرمة

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri P dan K
Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987

1. Konsonan

No	Arab	Latin
1	ا	tidak dilambangkan
2	ب	B
3	ت	T
4	ث	ṡ
5	ج	J
6	ح	Ḥ
7	خ	Kh
8	د	D
9	ذ	ẓ
10	ر	R
11	ز	Z
12	س	S
13	ش	Sy
14	ص	Ṣ
15	ض	Ḍ

No	Arab	Latin
16	ط	Ṭ
17	ظ	Ẓ
18	ع	—
19	غ	G
20	ف	F
21	ق	Q
22	ك	K
23	ل	L
24	م	M
25	ن	N
26	و	W
27	ه	H
28	ء	—
29	ي	Y

2. Vokal Pendek

.... = a	كَتَبَ	kataba
.... = i	سُئِلَ	su'ila
.... = u	يَذْهَبُ	yaẓhabu

3. Vokal Panjang

أ... = ā	قَالَ	qāla
إِي = ī	قِيلَ	qīla
أُو = ū	يَقُولُ	yaqūlu

4. Diftong

أَي = ai	كَافَا	kaifa
----------	--------	-------

Catatan:

Kata sandang [al-] pada bacaan syamsiyyah atau qamariyyah ditulis [al-] secara konsisten supaya selaras dengan teks Arabnya

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **Penentuan Lama Waktu Puasa Wilayah Lintang Tinggi Dengan Acuan Waktu Makkah Metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*** dengan baik.

Shalawat serta salam senantiasa penulis sanjungkan kepada baginda Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat-sahabat dan para pengikutnya yang telah membawa cahaya Islam dan masih berkembang hingga saat ini.

Penulis menyadari bahwa terselesainya tesis ini bukan hasil dari jerih payah penulis sendiri, melainkan terdapat usaha dan bantuan baik berupa moral maupun spiritual dari berbagai pihak kepada penulis. Oleh karena itu, penulis hendak sampaikan terimakasih kepada:

1. Ibu, ayah, kakak, adik, suami serta keluarga yang senantiasa memanjatkan doa, memberi perhatian, dukungan dan kasih sayang yang tidak dapat di balas dengan apapun.
2. Dr. H. Mahsun, M.Ag selaku Ketua Jurusan S2 Ilmu Falak serta Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan tesis ini, sehingga dapat selesai dengan baik.
3. Dr. H. Ahmad Izzuddin M.Ag selaku Kyai Pondok Pesantren Life Skill Darun Najaah serta Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan

dan arahan dalam penyusunan tesis ini, sehingga dapat selesai dengan baik.

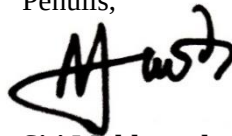
4. Dr. Ahmad Rajab Abul ‘Azmi dan Muhammad Asyrofi Hasyim yang telah memberi info terkait *Dāru Al-’Iftā’* Mesir.
5. Kyai Ahmad Ghazali dan Prof Thomas Djamaluddin yang telah meluangkan waktu untuk memberi informasi dan menambah wawasan.
6. Andi Pangerang dan Muhammad Farid Azmi, M.H. yang telah membantu dalam pembuatan aplikasi excel dan informasi lainnya yang terkait dengan tulisan.
7. Teman-teman seangkatan 2019 S2 Ilmu Falak yang telah membantu dalam proses penulisan, dan teman pondok pesantren Life Skill Daarun Najaah.

Dalam tulisan ini persoalan lama waktu puasa bagi Negara lintang tinggi dengan acuan lama waktu Makkah diusahakan dapat memperjelas metode dari *Dāru Al-’Iftā’ Al-Miṣriyyah* yang diselesaikan berdasarkan ketentuan ilmu Falak atau Hisab. Namun, tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharap saran dan kritik konstruktif dari pembaca demi kesempurnaan tulisan ini.

Akhir kata dari penulis, semoga tulisan ini bermanfaat bagi penulis dan masyarakat luas.

Semarang, 05 Desember 2022

Penulis,



Siti Makhturoh

NIM: 1902048008

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA PEMBIMBING.....	iv
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
TRANSLITERASI	xiv
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian	7
D. Kajian Pustaka	8
E. Metode Penelitian	13
F. Sistematika Pembahasan.....	17

BAB II TINJAUAN UMUM WAKTU PUASA

A. Konsep Puasa Ramadan dan Dasar Hukumnya	19
B. Penentuan Waktu Memulai Puasa (Imsak) dan Mengakhiri Puasa (Berbuka).....	26
C. Faktor yang Mempengaruhi Lama Waktu Puasa.....	30

D. Pendapat Ulama tentang Penggunaan Waktu Puasa di Negara Lintang Tinggi	36
BAB III METODE <i>DĀRU AL-'IFTĀ' AL-MIŞRIYYAH</i> DALAM PENENTUAN LAMA PUASA DI WILAYAH LINTANG TINGGI SERTA PENGARUHNYA	
A. Profil <i>Dāru Al-'Iftā' Al-Mişriyyah</i>	47
B. Metode Acuan Waktu Makkah Bagi Negara Lintang Tinggi Menurut <i>Dāru Al-'Iftā' Al-Mişriyyah</i>	49
C. Panjang Busur Malam dan Busur Siang di Bumi	56
D. Kedudukan Matahari saat Memulai Puasa (Imsak) dan Mengakhiri Puasa (Berbuka).....	63
E. Beberapa Wilayah Bumi yang Mengalami Terbit Fajar Sidik dan Matahari Terbenam.....	70
F. Pembagian Wilayah Lintang Tinggi yang Tidak Mengalami Terbit Fajar Sidik dan Terbenam Matahari	76
BAB IV ANALISIS LAMA WAKTU PUASA DI LINTANG TINGGI METODE <i>DĀRU AL-'IFTĀ' AL-MIŞRIYYAH</i>	
A. Analisis Lama Waktu Puasa di Wilayah Lintang Tinggi Menggunakan Acuan Waktu Makkah Perspektif Astronomi	82
B. Analisis Lama Waktu Puasa di Wilayah Lintang Tinggi Menggunakan Acuan Waktu Makkah Perspektif Fikih.....	103
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	124
B. Saran.....	125

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Waktu Salat di Makkah dan Swedia.....	5
Table 2.1 Jarak Zenith Matahari di Beberapa Negara	21
Tabel 2.2 Waktu Terbenam dengan Deklinasi Berbeda	31
Tabel 2.3 Deklinasi Matahari	31
Tabel 2.4 Selisih Waktu Magrib untuk Lintang yang Berbeda	33
Tabel 2.5 Selisih Waktu Magrib untuk Bujur Tempat Berbeda	35
Table 3.1 Panjang Waktu Puasa Ramadan 2018 di Beberapa Negara	51
Table 3.2 Waktu Matahari Terbenam Alternatif	55
Tabel 3.3 Panjang Busur Siang dan Busur Malam di Beberapa Lintang Tempat	59
Tabel 3.4 Waktu Subuh di Negara Lintang Tinggi.....	64
Table 3.5 Waktu Magrib di Lintang Tinggi.....	68
Tabel 3.6 Data Kriteria Terbit Fajar Sidik dan Terbenam Matahari di Wilayah Utara	70
Tabel 3.7 Data Kriteria Terbit Fajar Sidik dan Terbenam Matahari di Wilayah Selatan	71
Tabel 3.8 Terbit Fajar Sidik dan Terbenam Matahari di Semua Lintang.....	73
Tabel 3.9 Perbandingan Waktu Lecce dan Baffin Island Berdasarkan Musim.....	74
Tabel 3.10 Pengaruh Kedudukan Deklinasi Matahari di Lintang $\geq 47^\circ$ saat Musim Panas.....	76
Tabel 3.11 Pengaruh Kedudukan Deklinasi Matahari di Lintang	77

Tabel 3.12 Perbandingan Waktu Subuh di Linz Berdasarkan Tinggi Matahari	78
Tabel 3.13 Perbandingan Waktu antara Rio Gellagos dan Ushuai....	81
Tabel 4.1 Lama Waktu Siang di Lintang 47° sampai 66° Berdasarkan Deklinasi Matahari.....	86
Tabel 4.2 Lama Waktu Siang di Lintang 67° sampai 90° Berdasarkan Deklinasi Matahari.....	69
Tabel 4.3 Hari Terdeteksinya Fajar Sidik Daerah Bagian Utara	92
Tabel 4.4 Hari Terdeteksinya Fajar Sidik Daerah Bagian Selatan	94
Tabel 4.5 Magrib Alternatif Daerah Lintang Antara 44° LU sampai 46° LU	97
Tabel 4.6 Magrib Alternatif Daerah Lintang Antara 44° LS sampai 46° LS	97
Tabel 4.7 Magrib Alternatif Daerah Lintang Antara 47° LU sampai 69° LU	99
Tabel 4.8 Magrib Alternatif Daerah Lintang Antara 47° LS sampai 69° LS.....	99
Tabel 4.9 Kedudukan Matahari di Daerah Antara Lintang 47° sampai 69°	100
Tabel 4.10 Magrib Alternatif Daerah Antara Lintang 69° LU sampai 90° LU.....	101
Tabel 4.11 Magrib Alternatif Harbin.....	108
Tabel 4.12 Waktu Magrib Alternatif Helsinki.....	115
Tabel 4.13 Waktu Salat Longyearbyen	117
Tabel 4.14 Magrib Alternatif Longyearbyen.....	118
Tabel 4.15 Jarak Antara Makkah dengan Daerah Lintang $\geq 47^{\circ}$	120

Tabel 4.16 Jarak Antara Negara Terdekat dengan Daerah Lintang $\geq 47^\circ$	120
Tabel 4.17 Komparasi Waktu antara Acuan Makkah dengan Negara Terdekat.....	121
Tabel 4.18 Jarak antara Daerah dengan Makkah dan Negara Terdekat	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Bola Bumi.....	25
Gambar 1.2 Deklinasi Matahari.....	32
Gambar 1.3 Lintang Tempat, dan Bujur Tempat.....	36
Gambar 2.1 Macam-macam Posisi Bola Langit	58
Gambar 2.2 Panjang Busur Siang dan Busur Malam	61
Gambar 2.3 Data Fajar di Iqaluit Tanggal 15 sampai 18.....	65
Gambar 2.4 Data Matahari Mulai Terbenam.....	66
Gambar 2.5 Data Matahari Terbenam Maksimal	67
Gambar 2.6 Data Matahari Mulai Terbenam di Iqaluit	69
Gambar 2.7 Data Matahari tidak terbenam di Pangnirtung	69
Gambar 2.8 Fajar Sidik dan Matahari Terbenam di Lintang Utara...	71
Gambar 2.9 Fajar Sidik dan Matahari Terbenam di Lintang Selatan	72
Gambar 2.10 Fajar Sidik saat Musim Panas.....	75
Gambar 2.11 Fajar Sidik saat Musim Dingin	75
Gambar 3.1 Pembagian Iklim Matahari di Dunia.....	83

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Negara Arab memiliki waktu normal¹ sedangkan Negara lintang tinggi memiliki waktu tidak normal². Adanya waktu normal dan tidak normal karena terjadinya rotasi Bumi dan revolusi Bumi. Rotasi Bumi adalah perputaran Bumi pada porosnya dari arah Barat ke Timur (putaran penuh) dengan kecepatan rata-rata 108 ribu km/jam dengan lama waktu 24 jam setiap satu kali putaran, putaran ini disebut *Gerak Harian*. Akibat dari gerak rotasi Bumi, kehidupan di Bumi mengalami perbedaan waktu, dan terjadinya pergantian siang dan malam. Siang terjadi ketika permukaan Bumi menghadap Matahari, dan malam terjadi ketika permukaan Bumi membelakangi Matahari.³

Revolusi Bumi adalah peredaran Bumi mengelilingi Matahari dari arah Barat ke Timur dengan kecepatan sekitar 30 km/detik yang memerlukan waktu 365,2425 hari dengan satu kali putaran penuh 360°, putaran ini disebut *Gerak Tahunan*,⁴ gerak revolusi Bumi membentuk sudut 66° 33' dari sumbunya terhadap

¹ Waktu normal merupakan waktu yang tidak memiliki siang yang cukup ekstrim.

² Waktu tidak normal merupakan waktu yang memiliki siang yang cukup ekstrim. Lihat Agus Mustofa, *Tahajud Siang Hari Duhur Malam Hari*, (Surabaya: PADMA Press, t.t), 201.

³ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak (Dalam Teori dan Praktik)*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, t.t), 128.

⁴ Khazin, *Ilmu Falak*, 129.

bidang ekliptika dengan kemiringan $23^{\circ} 27'$ terhadap Matahari.⁵ Akibat dari gerak revolusi Bumi adalah Matahari mengalami pergerakan dari garis balik Utara ke garis balik Selatan, terjadi pergantian musim, dan terjadinya perubahan lama waktu antara siang dan malam.⁶

Perubahan lama siang dan lama malam merupakan fenomena yang menunjukkan bahwa setiap wilayah memiliki perbedaan lama waktu antara siang dengan malam, seperti pada bulan Juni wilayah yang mendekati Matahari adalah Kutub Utara, sehingga panjang siang di belahan Bumi Utara lebih lama daripada belahan Bumi Selatan, sedangkan pada bulan Desember wilayah yang mendekati Matahari adalah Kutub Selatan, sehingga siang lebih lama di belahan Bumi Selatan daripada belahan Bumi Utara.⁷ Fenomena inilah yang berpengaruh dalam penentuan waktu salat maupun lama puasa untuk Negara lintang tinggi.

Jika pada bulan puasa Ramadan bertepatan pada bulan Juni atau Desember, maka lama waktu antara siang dan malam menjadi sangat panjang atau sangat pendek, bahkan bisa terjadi *continous twilight* (bersambungnya waktu Senja dengan Fajar), hal ini mengakibatkan umat Islam kesulitan dalam menentukan

⁵ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 (Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, (Semarang: Program Pascasarjana IAIN alisongo Semarang, 2002), 83-85.

⁶ Ahmad Yani, *Pengantar Kosmografi (Memahami Proses di Langit yang Berpengaruh Terhadap Kehidupan di Bumi)*, (Yogyakarta: Ombak, 2018), 228-230.

⁷ Yani, *Pengantar Kosmografi*, 229.

atau memastikan waktu memulai dan mangakhiri puasa (berbuka puasa).⁸

Berdasarkan pandangan ilmu fikih, fenomena ini telah diberi solusi oleh *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* dalam Buku “*Kitābu Aṣ-Ṣiyām*” tentang penentuan waktu untuk Negara yang mengalami siang lebih panjang daripada malam, yaitu dengan menggunakan acuan waktu Makkah, sebab Makkah dijadikan sebagai *Ummu Al-Qurā* (pusat spiritual).⁹ Solusi penentuan waktu ini tertulis dalam web resmi *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* pada fatwa nomor 2347 tanggal 09/07/2013¹⁰ dan fatwa pada tanggal 05/10/2011.¹¹ Selain itu, fatwa ini juga disampaikan pada saat acara televisi rubrik *Fatawā Al-Ulama* (fatwa-fatwa ulama) oleh Syeikh As-Shobhi bahwa penentuan waktu salat di kawasan Kutub Utara atau Kutub Selatan lebih utama mengikuti waktu Makkah, sebab Makkah merupakan pusat spiritual umat Islam sedunia.¹²

Jadi, apabila umat Islam di Negara lintang tinggi mengalami siang lebih panjang daripada malam, maka acuan

⁸ Thomas Djamaluddin, *Menggagas Fiqih Astronomi (Telaah Hisab-Rukyat dan Pencarian Solusi Perbedaan Hari Raya)*, (Bandung: Kaki Langit, 2005), 32-33.

⁹ Mufti *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*, *Kitābu Aṣ-Ṣiyām*, (Mesir: *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*, 1439 H) PDF e-book, 68.

¹⁰ *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*, “Aṣ-Ṣiyāmu Fī al-Bilādi al-Lati Yaqṣuru Fihā al-Lail”, diakses 17 Desember 2020, <https://www.dar-alifta.org/>

¹¹ *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*, “Aṣ-Ṣiyāmu Fī al-Amakīni al-Lati Yaqṣuru Fihā al-Lail”, diakses 17 Desember 2020, <http://www.dar-alifta.org/>

¹² Jayusman, “Penentuan Waktu Salat di Daerah Sekitar Kutub”, *My Ilmu Falak Blog*, diakses 12 Desember 2020, jayusmanfalak.blogspot.com/.

waktu shalatnya menggunakan acuan waktu Makkah, begitu juga ketika bertepatan dengan bulan puasa Ramadan, maka lama waktu puasanya juga mengikuti lama waktu Makkah. Penggunaan metode ini perlu dipahami oleh umat Islam yang berada di wilayah jauh dengan Makkah, karena jika dilihat dari pendapat ahli falak asal Blitar yaitu Uzal Syahrana, ia menjelaskan bahwa nilai lintang tempat, bujur tempat dan deklinasi Matahari mengakibatkan adanya perbedaan waktu di setiap tempat, maka waktu antara Makkah dengan Negara lain menimbulkan selisih waktu yang sangat jauh pada hari tertentu.¹³

Adapun acuan waktu Makkah yang dimaksud dalam *Kitābu As-Aṣ-Ṣiyām* adalah lama waktu Makkah yang dihitung dari terbitnya Fajar Sidik (masuknya salat Subuh) sampai terbenamnya Matahari (masuknya salat Magrib) di Makkah.¹⁴ Contoh lama waktu puasa di Makkah terjadi selama 14 jam maka lama waktu puasa di Negara lintang tinggi atau wilayah dekat Kutub mengikutinya yaitu 14 jam yang dihitung dari terbit Fajar Sidik di Negara itu sendiri (Setempat).

Acuan waktu Makkah ini dapat digunakan pada hari tertentu dan di wilayah tertentu, yaitu ketika Negara memiliki waktu siang lebih panjang dari pada malam, tepatnya di wilayah Negara lintang tinggi atau wilayah dekat Kutub. Jika dilihat dari konsep waktu yang diberikan oleh *Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah*,

¹³ Uzal Syahrana, *Ilmu Falak Metode As-Syahrana*, (Blitar: Gunung Tidar Press, 2018), 51.

¹⁴ Mufti *Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah*, *Kitābu As-Ṣiyām*, 69.

maka Negara yang dapat menggunakan acuan waktu Makkah adalah Negara yang masih mengalami munculnya Fajar Sidik, sedangkan Negara yang tidak muncul Fajar Sidik akan mengalami kesulitan dalam penggunaan acuan waktu ini.

Berikut perbandingan data waktu salat di Makkah¹⁵ dan salah satu wilayah lintang tinggi yaitu Swedia¹⁶ pada tanggal 18 Juni¹⁷ bertepatan dengan awal bulan Ramadan tahun 2015, metode perhitungan yang digunakan adalah metode penentuan waktu salat milik Slamet Hambali dengan ketinggian tempat 0 mdpl:

Wilayah	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit
Makkah	12:22	15:41	19:05	20:30	04:02	05:38
Swedia	12:48	17:29	22:07	-	-	03:30

Tabel 1.1 Waktu Salat di Makkah dan Swedia

Berdasarkan data perhitungan diatas diketahui bahwa Negara Swedia mengalami *continous twilight* (bersambungnya waktu Senja dengan Fajar), sehingga tidak bisa menentukan waktu salat Isya dan waktu salat Subuh. Pengaruh dalam

¹⁵ Data Makkah yang digunakan dalam perhitungan ini yaitu titik koordinat 21° 26' LU, 39° 46' BT dan time zone +3 UTC/GMT. Lihat Steffen Thorsen, "Current Local Time in Makkah, Saudi Arabia (Mecca)," *TimeandDate.com*, diakses pada tanggal 28 Juli 2021, <https://www.timeanddate.com/>.

¹⁶ Data Swedia tepatnya di Stockholm yang digunakan dalam perhitungan ini yaitu titik koordinat 59° 20' LU, 18° 04' BT dan time zone +2 UTC/GMT. Lihat Thorsen, "Current Local Time in Stockholm, Sweden," *TimeandDate.com*, diakses pada tanggal 28 Juli 2021, <https://www.timeanddate.com/>.

¹⁷ Pada tanggal ini Deklinasi Matahari senilai 23° 25', dan equation of time senilai -0' 39". Lihat Syahrana, *Ilmu Falak*, 118-119.

penggunaan acuan waktu Makkah ini sebagai penentu lama puasa di Swedia adalah tidak adanya tanda waktu terbit Fajar Sidik ketika waktu Subuh, sehingga acuan waktu Makkah di Swedia sulit untuk diterapkan.

Adapun kriteria wilayah yang dapat menggunakan acuan waktu Makkah sebagai penentu lama puasa di berbagai Negara lintang tinggi secara Astronomi perlu mengetahui waktu terbit Fajar Sidik terlebih dahulu, sehingga mempermudah umat Islam dalam memperhitungkan waktu alternatif masuknya salat Magrib (waktu berbuka puasa), sedangkan bagi Negara yang kesulitan dalam menentukan waktu terbitnya Fajar Sidik, maka bisa menggunakan waktu alternatif Subuh (waktu Imsak) dengan cara mengetahui waktu Subuh pada saat akhir waktu normal.

Akan tetapi, jika acuan waktu Makkah ini tetap digunakan untuk semua Negara lintang tinggi yang lama siangnya selisih sangat banyak dengan Makkah maka ada kesenjangan antara perkiraan waktu menggunakan hisab dengan hadis Rasulullah tentang tanda-tanda masuknya waktu salat.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, ditemukan beberapa pokok masalah yang perlu di kembangkan, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana konsep waktu Makkah penentu lama waktu puasa di Negara lintang tinggi dalam pandangan Fikih dan Astronomi?

2. Bagaimana pandangan Astronomi dan Fikih dalam penentuan batas-batas Negara lintang tinggi yang dapat menggunakan waktu Makkah sebagai penentu lama waktu puasa?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan pokok-pokok permasalahan di atas, penelitian ini memiliki beberapa tujuan dan manfaat dalam pembahasannya. Berikut tujuan penelitian:

1. Memformulasi pengaplikasian waktu dalam penggunaan waktu Makkah sebagai acuan lama waktu puasa di Negara lintang tinggi.
2. Mengetahui kualitas dasar hukum yang digunakan dalam menggunakan waktu Makkah sebagai acuan lama waktu puasa di Negara lintang tinggi dengan pendekatan Fikih.
3. Mengetahui batas-batas Negara yang dapat menggunakan waktu Makkah sebagai acuan lama waktu puasa di Negara lintang tinggi dengan pendekatan Astronomi.
4. Mengetahui selisih waktu antara menggunakan acuan waktu Makkah dengan acuan waktu Negara terdekat dalam menentukan lama waktu puasa di Negara lintang tinggi.

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah khazanah ilmu dalam ilmu falak.
2. Memberikan gambaran kepada masyarakat tentang waktu Makkah sebagai acuan lama waktu puasa di Negara lintang tinggi.

3. Menambah keyakinan masyarakat dalam menggunakan waktu Makkah sebagai acuan lama waktu puasa di Negara lintang tinggi.
4. Memberikan informasi batasan Negara yang dapat menggunakan waktu Makkah sebagai acuan lama waktu puasa di Negara lintang tinggi.

D. Kajian Pustaka

Penelitian yang sudah ada sebelumnya masih ada keterkaitan dengan penelitian ini, namun fokus penelitian yang digunakan berbeda, berikut penelitian sebelumnya:

Sunarto tahun 2018 dengan judul *“Perbedaan Waktu Puasa di Wilayah Abnormal dan Aplikasi Hukumnya”*¹⁸ menjelaskan bahwa pengaplikasian waktu bergantung pada kesetabilan antara waktu siang dan malam pada letak geografis Negara itu sendiri, jika Negara terletak pada garis dekat katulistiwa maka waktu relatif stabil, namun letak Negara yang mendekati Kutub akan mengalami perbedaan waktu secara kontras, sehingga semakin jauh letak Negara dari garis katulistiwa maka akan semakin panjang waktu siang atau malamnya. Adapun dalam mengaplikasikan waktu maka dapat menggunakan salah satu dari waktu ini yaitu mengikuti waktu Negara Hijaz atau mengikuti waktu Negara terdekat.

¹⁸ Sunarto, “Perbedaan Waktu Puasa di Wilayah Abnormal dan Aplikasi Hukumnya,” Kordinat: *Jurnal* Vol. 17 No. 2, 10 (2018).

Rizalludin tahun 2018 dengan judul “*Pemikiran Thomas Djamaluddin tentang Salat dan Puasa di Daerah Dekat Kutub*”¹⁹ membahas tentang penggunaan waktu untuk Negara yang memiliki waktu tidak normal atau terjadinya *continous twilight* yaitu dengan cara interpolasi waktu normal setempat, sebab jika menggunakan waktu Negara lain memiliki selisih waktu yang banyak, sehingga data dalam penentuan waktu di Negara ini memperhitungkan nilai lintang tempat, bujur tempat dan deklinasi Matahari Negara itu sendiri. Dalam penelitian ini terdapat contoh waktu setempat di Brussel-Belgium tahun 1439 H bertepatan tahun 2018 M, menjelaskan bahwa waktu normal sebelum ekstrem terjadi pada tanggal 19 Mei, tanggal 20 – 25 Mei tidak terbit Fajar Sidik, tanggal 26 Mei – 17 Juli terjadi *continous twilight*, tanggal 18 - 22 Juli Fajar kembali tidak terbit. Jika melihat waktu puasa yang dimulai tanggal 17 Mei sesuai dengan fenomena alam, maka orang muslim di Negara ini cukup puasa 3 hari, namun dengan adanya metode yang dibuat oleh Thomas Djamaluddin dapat memprediksi waktu yang tidak normal, seperti pada tanggal 20 Mei ditemukan awal Subuh terjadi pada pukul 00:10, adapun pelaksanaannya cukup dengan melihat jam bukan melihat fenomena alam secara langsung, sebab pada tanggal ini Fajar Sidik tidak terbit.

¹⁹ Rizalludin, “Pemikiran Thomas Djamaluddin tentang Salat dan Puasa di Daerah Kutub,” al-Marshad: *Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-ilmu Berkaitan* 6 (2018), diakses tanggal , doi: <https://doi.org/10.30596/jam.v4i1.1938>.

Nugroho Eko Atmanto tahun 2012 dengan judul *“Relevansi Konsep Fajar dan Senja dalam Kitab al-Qanun al-Mas’udi bagi Penetapan Waktu Salat Isya dan Subuh”*²⁰ menjelaskan bahwa sudut ketinggian Matahari dalam penentuan waktu Subuh dan Isya’ yang di gunakan oleh beberapa organisasi masih relevan dengan konsep yang di terangkan oleh al-Biruni pada abad pertengahan yaitu menggunakan ketinggian Matahari - 18°. Contoh Negara yang menggunakan adalah Eropa, Timur Jauh, sebagian Amerika Serikat, Negara-Negara ini menggunakan tinggi Matahari -18° dalam penentuan awal waktu Subuh, sedangkan yang menggunakan pada awal waktu Subuh dan Isya adalah Pakistan, Bangladesh, India, Afganistan, dan sebagian Eropa. Adapun munculnya perbedaan selisih awal waktu Subuh di berbagai Negara disebabkan adanya perbedaan nilai tinggi Matahari yang digunakan yakni setiap selisih 1° maka mengakibatkan selisih 4 menit, seperti yang digunakan oleh organisasi Ummu Al-Qurā (Saudi Arabia) dalam penentuan awal Subuh.

Dahlia Haliah Ma’u tahun 2015 dengan judul *“Waktu Salat: Pemaknaan Syar’i ke dalam Kaidah Astronomi”*²¹ menjelaskan bahwa penentuan masuknya waktu salat sudah ditentukan dalam petunjuk syar’i dengan melihat fenomena alam

²⁰ Nugroho Eko Atmanto, “Relevansi Konsep Fajar dan Senja dalam Kitab al-Qanun al-Mas’udi bagi Penetapan Waktu Salat dan Subuh,” *Analisa: Jurnal* Vol.19 No. 1, 1-6 (2012).

²¹ Dahlia Haliah Ma’u, “Waktu Salat: Pemaknaan Syar’i ke dalam Kaidah Astronomi,” *Istibath: Jurnal Hukum Islam* Vol. 14 No. 2, 12 (2015).

secara langsung yang kemudian didefinisikan berdasarkan fenomena astronomis, yaitu dengan melihat kedudukan Matahari. Dalam penelitian ini menyimpulkan bahwa kaitan antara landasan syar'i dan astronomi perlu di kaji ulang dalam penentuan waktu Zuhur dan Asar, yaitu dengan menambahkan ikhtiyat minimal 4 menit dalam waktu Zuhur sebab 12-e adalah Matahari kulminasi, sedangkan pada saat kulminasi orang muslim dilarang melaksanakan salat. Adapun dalam penentuan awal waktu Asar dengan merumuskan 2 rumus yaitu $\cotg ha = tg (zm+1)$ dan $\cotg ha = tg (zm+2)$, agar sesuai dengan petunjuk syar'i yang ada. Selain 2 waktu ini yaitu Magrib, Subuh dan Isya dalam landasan syar'i dan astronomi tidak bertentangan. Adapun kriteria yang digunakan dalam penentuan awal waktu Isya dan Subuh adalah -18° , sedangkan awal waktu Subuh yang digunakan oleh Departemen Agama di Indonesia adalah -20° berbeda dengan Negara lain. Hal ini disebabkan karena kondisi masing-masing Negara berbeda, apabila suatu Negara berada di wilayah ekuator maka memiliki ketebalan atmosfer yang lebih tinggi daripada Negara yang jauh dari ekuator, sehingga jika atmosfer lebih tebal maka cahaya yang lebih tinggi menunjukkan Matahari berada di posisi paling bawah.

Dahlia Haliah Ma'u tahun 2013 dengan judul *“Jadwal Salat Sepanjang Masa di Indonesia (Studi Akurasi dan*

Perbedaan Lintang dalam Konversi Jadwal Salat)”²² menjelaskan tentang adanya jadwal salat dengan sistem konversi tidak dapat dijadikan acuan penentuan waktu salat, sebab batasan maksimal keberlakuan lintang tempat (*latitude*) dalam menyusun jadwal salat adalah 1° 20’ untuk waktu Asar dan Magrib, dan 1° untuk waktu Isya dan Subuh, namun untuk waktu Zuhur tidak terdapat limit keberlakuan *latitude* sehingga dapat menggunakan konversi atau koreksi waktu antar kota (daerah).

M. Dalip tahun 2020 dengan judul “*Tafsir Saintifik tentang Puasa Ramadan (Studi atas Kitab Tafsir Quran Karim Karya Mahmud Yunus)*”²³ menjelaskan tentang surat al-Baqarah ayat 185, menurutnya umat Islam yang berada di wilayah dekat Kutub, baik Kutub Utara atau Kutub Selatan diperbolehkan untuk tidak melaksanakan puasa ketika bulan Ramadan, dengan alasan bahwa umat Islam di wilayah ini tidak memungkinkan dapat melaksanakan puasa dan dikategorikan sebagai orang yang cukup berat untuk berpuasa.

Berdasarkan penelitian diatas yang sudah diakses oleh peneliti, belum ditemukan adanya penelitian yang berfokus pada penentu lama puasa untuk Negara lintang tinggi menggunakan acuan waktu Makkah secara Fikih dan Astronomi, sehingga

²² Dahlia Haliah Ma’u, “Jadwal Salat Sepanjang Masa di Indonesia (Studi Akurasi dan Perbedaan Lintang dalam Konversi Jadwal Salat,” (Thesis, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2013).

²³ M. Dalip, “Tafsir Saintifik tentang Puasa Ramadan (Studi atas Kitab Tafsir Quran Karim Karya Mahmud Yunus),” *Al-Munir: Jurnal* Vol. 2 No. 1, 06 (2020).

dalam penelitian ini berharap menjadi khazanah ilmu dalam mengetahui acuan waktu Makkah ketika digunakan untuk semua Negara lintang tinggi, terutama Negara yang mengalami fenomena *continous twilight* yang berarti wilayah yang sulit dalam menentukan terbitnya Fajar Sidik.

E. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penulisan ini adalah penelitian kualitatif yang berbentuk kepustakaan²⁴ (*library research*) dengan pendekatan *case studies*,²⁵ sehingga cara untuk mendapatkan data menggunakan metode ini dengan mengeksplor data secara mendalam dari *Kitābu aṣ-Siyām*, website resmi *Dāru Al-’Iftā’ Al-Miṣriyyah*, dan dari beberapa subjek yang relevan dengan penelitian. Tujuan dari penelitian yaitu agar memahami dan mengetahui dalam

²⁴ Penelitian ini identik dengan teks atau wacana yang menyelidiki suatu peristiwa dengan tujuan dapat mengetahui fakta-fakta yang tepat, artinya menemukan asal-usul, sebab, penyebab sebenarnya dan sebagainya dari suatu peristiwa yang diteliti, baik berupa perbuatan ataupun tulisan. Lihat Amir Hamzah, *Metode Penelitian Kepustakaan Library Research (Kajian Filosofis, Aplikasi, Proses, dan Hasil Penelitian)*, (Malang: Literasi Nusantara, 2020), 7.

²⁵ *Case Studies* adalah penelitian kualitatif yang dilakukan dengan cara mengeksplorasi secara mendalam terhadap program, kejadian, proses, aktivitas, terhadap satu orang atau lebih. Dalam hal ini peneliti mengumpulkan data secara mendetail dengan menggunakan berbagai prosedur dalam waktu yang berkesinambungan. Lihat Salmaa Awwabiin, “Pendekatan Penelitian: Pengertian, Jenis-jenis, dan Contoh Lengkapnya,” *deepublish*, diakses pada tanggal 24 Juli 2021, <http://penerbit.deepublish.com/pendekatan-penelitian/>.

pengaplikasian waktu, dan batas-batas Negara yang dapat menggunakan waktu Makkah sebagai acuan lama waktu puasa di Negara lintang tinggi.

2. Sumber Data

Dalam penelitian ini sumber data terbagi menjadi dua bagian, yang terdiri dari sumber primer dan sumber sekunder, sebagai berikut:

a. Sumber Primer²⁶

Sumber primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah kajian-kajian yang relevan dengan penelitian, diantaranya adalah salah satu subjek dari lembaga *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*, web resmi *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*, aplikasi *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* dan *Kitābu Aṣ-Ṣiyām Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* dalam memperjelas pengaplikasian waktu Makkah sebagai acuan waktu lama puasa di Negara lintang tinggi.

²⁶ Data primer merupakan sumber utama yang diperoleh atau dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari datanya, yang diberi sebutan data asli atau data baru yang memiliki sifat *up to date*. Lihat Sandu Siyoto & Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Sleman, Literasi Media Publishing, 2015), 58. Adapun teknik pengumpulan datanya dalam penelitian kepustakaan, yang menjadi sumber primer adalah bahan pustaka yang menjadi bahan utama atau pokok penelitian. Lihat Hamzah, *Metode Penelitian*, 58.

b. Sumber Sekunder²⁷

Sumber sekunder dalam penelitian ini di dapat dari berbagai buku, karya tulis ilmiah dan dokumen lain yang relevan dengan penelitian, diantaranya buku-buku Fikih yang menjelaskan kualitas dasar hukum yang digunakan, buku-buku Falak atau Astronomi yang relevan dengan penelitian, aplikasi *time and date* dalam memprediksi terbit Fajar Sidik dan terbenam Matahari di suatu Negara, dan merujuk pada kajian-kajian yang ditulis oleh web resmi *Dāru Al-'Ifiā' Al-Miṣriyyah*. dan diskusi bersama KH. Ahmad Ghazali al-Maduri sebagai data bidang ahli fikih dan falak, dan Thomas Djamaluddin sebagai data dalam bidang ahli astronomi, sehingga keduanya dapat memperkuat data yang dihasilkan. Dalam melakukan pengambilan data koordinat tempat, peneliti menggunakan bantuan data aplikasi web *time and date*, data kedudukan Matahari menggunakan aplikasi Stellarium, data jarak menggunakan aplikasi Google Earth dan .data waktu salat menggunakan aplikasi excel.

3. Fokus Penelitian

Beberapa pendapat ulama yang menjelaskan tentang penentuan awal dan akhir (lama) waktu puasa di Negara

²⁷ Data sekunder merupakan data kedua yang diperoleh atau dikumpulkan dari sumber yang telah ada (peneliti sebagai tangan kedua). Lihat Siyoto dan Sodik, *Dasar Metodologi*, 58. Adapun dokumen yang digunakan dalam penelitian kepustakaan adalah dokumen-dokumen yang dapat menjelaskan tentang dokumen primer. Lihat Hamzah, *Metode Penelitian*, 58.

lintang tinggi perlu dikaji kembali, salah satunya adalah pendapat yang menggunakan acuan waktu Makkah. Dalam hal ini peneliti dapat memperjelas kegunaan waktu Makkah yang dimaksud ketika diaplikasikan di Negara yang memiliki nilai lintang tinggi, sedangkan dalam penentuan koordinat tempat, peneliti memberi kejelasan batas-batas Negara yang dapat menggunakan acuan waktu ini secara mudah, dan memberi solusi terhadap Negara yang sulit menggunakan metode ini, adapun dalam pandangan fikihnya peneliti dapat memberi keterangan pada kualitas hadis yang digunakan sebagai dasar hukum.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan dua macam teknik pengumpulan yaitu studi dokumentasi dan wawancara. Adapun teknik untuk memperoleh data batas-batas Negara yang tidak mengalami terbitnya Fajar Sidik pada lintang tinggi saat musim kemarau yaitu dengan dokumentasi, sedangkan untuk memperoleh data dalam memperjelas penggunaan acuan waktu Makkah, dan membantu dalam pengkoreksian data, sehingga dapat memperkuat data yang akan diperoleh dari beberapa ahli pada bidangnya menggunakan teknik wawancara.

5. Analisis Data

Dalam penelitian ini analisis data yang digunakan adalah teknik *deskriptif analitis* yang menggambarkan waktu Makkah sebagai acuan lama puasa di Negara lintang tinggi.

Teknik ini digunakan untuk memperhatikan segi matematis dari perhitungan lama waktu puasa di Negara lintang tinggi dengan menggunakan batasan titik koordinat Negara.

F. Sistematika Pembahasan

Penelitian ini terbagi menjadi lima bab yang setiap babnya terdiri dari beberapa sub pembahasan, tujuannya untuk pengembangan dan pengfokusan suatu pokok pembahasan. Berikut pembahasan dalam bab dan sub bab:

Bab I membahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian pustaka, metodologi penelitian dan sistematika penelitian.

Bab II membahas tentang tinjauan umum waktu puasa yang didalamnya meliputi penjelasan tentang konsep Fikih dan Astronomi. Dalam bab ini terdapat sub pembahasan secara Fikih dan Astronomi yaitu pengertian waktu puasa beserta dasar hukumnya, dan pendapat ulama tentang penggunaan waktu puasa di Negara lintang tinggi dalam perspektif Fikih dan Astronomi.

Bab III menjelaskan secara spesifik tentang data Astronomi wilayah Negara lintang tinggi. Dalam bab ini terdapat enam sub pembahasan yaitu profil Dāru Ifta Mesir, metode acuan waktu Makkah bagi Negara lintang tinggi menurut Dāru Ifta Mesir, panjang busur malam dan busur siang di bumi, kedudukan Matahari saat memulai puasa (imsak) dan mengakhiri puasa (berbuka), beberapa wilayah bumi yang mengalami terbit Fajar Sidik dan Matahari terbenam, dan pembagian wilayah lintang

tinggi yang tidak mengalami terbit Fajar Sidik dan terbenam Matahari.

Bab IV membahas tentang analisis Fikih dan Astronomi terhadap acuan waktu Makkah sebagai penentu lama waktu puasa dengan membentuk batas titik koordinat di Negara lintang tinggi. Dalam bab ini terdapat dua sub pembahasan yaitu analisis lama waktu puasa di wilayah lintang tinggi menggunakan acuan waktu makkah perspektif astronomi, dan analisis lama waktu puasa di wilayah lintang tinggi menggunakan acuan waktu makkah perspektif fikih.

Bab V berisi tentang kesimpulan dan hasil penelitian yang peneliti teliti, dan saran-saran.

BAB II

TINJAUAN UMUM WAKTU PUASA

A. Konsep Puasa Ramadan dan Dasar Hukumnya

Puasa Ramadan merupakan salah satu kewajiban orang Islam yang harus dipenuhi dengan syarat yang telah ditentukan. Kewajiban dalam berpuasa terdapat pada surat al-Baarah ayat 183, sebagai berikut:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُتِبَ عَلَيْكُمُ الصِّيَامُ كَمَا كُتِبَ عَلَى الَّذِينَ مِنْ قَبْلِكُمْ لَعَلَّكُمْ تَتَّقُونَ

“Hai orang-orang yang beriman, diwajibkan atas kamu berpuasa sebagaimana diwajibkan atas orang-orang sebelum kamu agar kamu bertakwa.” (Qs. Al-Baqarah [2] 183)²⁸

Selain terdapat di dalam al-Quran, kewajiban puasa ini juga terdapat dalam hadis yang diriwayatkan oleh Imam Bukhari sebagai berikut:

حدثنا قتيبة بن سعيد حدثنا إسماعيل بن جعفر عن أبي سهيل عن أبيه عن طلحة ابن عبد الله (أن أعرابيا جاء إلى رسول الله صلى الله عليه وسلم ثائر الرأس فقال : يا رسول الله، أخبرني ما ذا فرض الله علي من الصلاة، فقال : الصلوات الخمس إلا أن تطوع شيئا. فقال : أخبرني بما فرض الله علي من الصيام؟ فقال : شهر رمضان إلا أن تطوع شيئا. الخ²⁹

²⁸ Syekh Usman Thaha Hafizhahullah, *Mushaf Famy bi Syauqin*, (Banten: Forum Pelayanan al-Quran, 2012), 28.

²⁹ Abi Abdillah Muhammad Bin Ismail al Bukhori, *Ṣaḥīḥ al-Bukhori*, (Beirut: Dāru Ibnu Kaṣīr, 2002), 456.

Adapun yang dimaksud puasa adalah menahan diri dari makan, minum, dan segala sesuatu yang membatalkan puasa sejak terbitnya Fajar sampai terbenamnya Matahari disertai dengan adanya niat, namun menurut madzhab Hanafi dan madzhab Hambali, niat tidak termasuk dalam pengertian puasa, melainkan syarat yang harus dipenuhi oleh seseorang ketika berpuasa.³⁰ Adapun lama waktu puasa telah dijelaskan dalam al-Quran surat al-Baqarah ayat 187,³¹ yang berbunyi:

وَكُلُوا وَاشْرَبُوا حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَكُمُ الْخَيْطُ الْأَبْيَضُ مِنَ الْخَيْطِ الْأَسْوَدِ مِنَ الْفَجْرِ ثُمَّ أَتُمُوا
الصِّيَامَ إِلَى اللَّيْلِ

“Makan minumlah hingga terang bagimu benang putih dari benang hitam, yaitu Fajar. Kemudian sempurnakanlah puasa itu sampai malam.” (Qs. Al-Baqarah [2]: 187)

Tafsir dari ayat diatas dalam kitab al-Munir menjelaskan bahwa orang yang berpuasa diperintahkan untuk makan dan minum ketika sudah masuk malam sampai benang hitam terlihat putih, artinya sampai munculnya Fajar Sidik sebagai tanda awal waktu Subuh. Selain itu, dalam ayat ini juga memerintahkan agar orang yang berpuasa menyempurnakan puasanya sampai malam (terbenamnya Matahari) sebagai tanda awal waktu Magrib.³² Fajar terbagi menjadi dua macam,

³⁰ Syaikh Abdurrahman al-Juzairi, *Fikih Empat Madzhab Jilid 2*, (tkt: Pustaka al-Kausar, tt), PDF e-book, 308.

³¹ Departemen Agama RI, *al-Hidayah (al-Qur'an Tafsir Perkata Tajwid Kode Angka)*, (Banten: Kalim, tt), 30.

³² Syaikh Muhammad Nawawi al-Jawi, *At-Tafsīru Al-Munīr lī Mu'alimi At-Tanzil Juz 1*, (Beirut: Dāru al-Fikr, tt), 55.

yaitu Fajar Sidik dan Fajar Kidzib. Pertama, Fajar Sidik³³ merupakan Fajar sebagai tanda waktu diharamkan untuk makan, dan dihalalkan melaksanakan salat. Kedua Fajar kizib³⁴ merupakan Fajar sebagai tanda waktu diharamkan untuk melaksanakan salat, dan dihalalkan untuk makan.³⁵ Penjelasan ini terdapat dalam hadis yang diriwayatkan oleh Ibnu Abbas.³⁶

Dalam *falak ‘ilmiy*, Fajar kedua atau Fajar Sidik muncul ketika posisi Matahari terletak pada titik 18° di bawah ufuk Timur saat menjelang terbitnya Matahari (dengan jarak Z_m^{37} 108°), sedangkan pendapat lain, Fajar Sidik muncul ketika posisi Matahari sebagai berikut:

Organisasi	Jarak Zenith Matahari (Subuh)	Negara
University of Islamic Science Karachi	18°	Pakistan, Bangladesh, Afghanistan, dan sebagian Eropa
Islamic Society of North America (ISNA)	15°	Canada, sebagian America

³³ Fajar Sidik merupakan sinar yang menebar dan melintang di ufuk Timur dan diikuti oleh sinar terang. Lihat Abu Ahmad Najieh, *Fikih Madzhab Syafi'i*, (Bandung: Marja, 2017), 134.

³⁴ Fajar Kizib merupakan sinar yang berbentuk memanjang seperti ekor serigala dan diikuti oleh kegelapan, dan sinar ini muncul dalam waktu yang singkat. Lihat Najieh, *Fikih Madzhab*, 134

³⁵ Rohmat Rohman, “Fajar dalam Perspektif Syariah” Asas: Jurnal Hukum dan Ekonomi Islam, vol. 4, no. 1 Jan. 2012.

³⁶ Abi Bakri Ahmad bin Husain bin Ali al-Baihaqi, *As-Sunan al-Kubra Juz IV*, (Beirut: Darl al-Kitabu al-Alamiyah, 458H), 364

³⁷ Jarak Zenith Matahari atau yang disingkat dengan variable Z_m merupakan jarak yang dihitung dari titik Matahari sampai pada titik zenith. Lihat Hambali, *Ilmu Falak* 1, 56.

Muslim World League	18°	Eropa, Timur Jauh, dan sebagian Amerika Serikat
Ummu Qurra' Committee	19°	Semenanjung Arabia
Egyptian General Authority of Survey	19.5°	Afrika, Syria, Irak, Lebanon, Malaysia
Syekh Taher Jalaluddin	20°	Indonesia

Table 2.1 Jarak Zenith Matahari di Beberapa Negara

Table di atas menunjukkan bahwa pendapat beberapa organisasi tentang posisi Matahari di beberapa Negara ketika Subuh adalah antara 18°-20°. Adapun pendapat 20° memiliki jarak zenith Matahari sebesar 110° ($90^{38}+20$).³⁹

Setelah mengetahui posisi Matahari waktu Subuh sebagai tanda memulainya puasa, perlu juga mengetahui posisi Matahari pada awal waktu Magrib sebagai tanda berbuka puasa. Adapun posisi Matahari dalam penentuan waktunya yaitu ketika seluruh piringan Matahari tidak terlihat oleh pengamat. Piringan ini memiliki diameter 32 menit busur, sedangkan setengahnya berdiameter 16 menit busur. Namun, Matahari yang terlihat (*mar'i*) lebih tinggi dari aslinya (hakiki) sebab didekat horison Bumi terdapat pengaruh refraksi yang diasumsikan berdiameter 34 menit busur, sehingga koreksi semidiameter (*Nisfu al-Quthr*) dan refraksi ketika Matahari terbit atau terbenam adalah 50 menit busur terhadap jarak zenith Matahari. Jadi, diketahui jarak

³⁸ 90 merupakan jarak yang di hitung dari zenith sampai ufuk. Lihat Hambali, *Ilmu Falak*, 1 73.

³⁹ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak (Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern)*, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2011), 69.

zenith Matahari waktu Magrib sebesar $90^{\circ}50'$, tetapi jika dimasukkan koreksi kerendahan ufuk menjadi 91° .⁴⁰

Adapun posisi Matahari awal waktu Subuh atau waktu dimulainya berpuasa di wilayah lintang tinggi akan kesulitan dalam mengetahui munculnya Fajar, karena di wilayah ini memiliki panjang busur waktu yang ekstrim, yaitu pertama pada bulan-bulan tertentu mengalami siang selama 24 jam atau sebaliknya mengalami malam selama 24 jam, kedua pada bulan tertentu tidak mengalami hilangnya Mega Merah (*syafaqqul ahmar*) sampai datang waktu Subuh,⁴¹ sehingga terjadi *continous twilight*⁴² yang menyebabkan tidak bisa membedakan antara Mega Merah saat Magrib dengan Mega Merah saat Subuh, dan ketiga masih mengalami pergantian malam dan siang dalam satu hari dengan panjang siang yang sangat singkat atau malam yang sangat singkat.⁴³ Tiga waktu ini menunjukkan bahwa Fajar tidak selalu muncul di seluruh wilayah belahan Bumi, sehingga Agus Mustofa berpendapat bahwa waktu di muka Bumi terbagi menjadi 3 zona, yaitu zona Tropis,⁴⁴ zona Subtropis⁴⁵ dan zona dekat Kutub.⁴⁶

⁴⁰ Hambali, *Ilmu Falak 1*, 131.

⁴¹ Azhari, *Ilmu Falak*, 70.

⁴² Bersambungnya waktu Senja dengan Fajar. Lihat Djamaluddin, *Menggagas Fiqih*, 34.

⁴³ Azhari, *Ilmu Falak*, 70.

⁴⁴ Seluruh wilayah yang terletak diantara lintang 23.5° LU dengan lintang 23.5° LS termasuk dalam zona tropis. Lihat Mustofa, *Tahajjud Siang*, 233.

⁴⁵ Seluruh wilayah yang terletak diantara lintang 23.5° sampai lintang 70° baik lintang Utara maupun lintang Selatan termasuk dalam zona subtropics. Lihat Mustofa, *Tahajjud Siang*, 233.

⁴⁶ Seluruh wilayah yang terletak diantara lintang 70° sampai lintang 90° baik lintang Utara maupun lintang Selatan termasuk dalam zona dekat Kutub. Lihat Mustofa, *Tahajjud Siang*, 234.

Pertama, daerah yang terletak di wilayah zona tropis merupakan wilayah yang tidak memiliki kesulitan dalam penentuan waktu salat maupun lama puasa Ramadan sesuai ajaran Rasulullah,⁴⁷ karena di wilayah zona ini Fajar selalu terlihat. Kedua, daerah yang terletak di wilayah zona subtropis terbagi menjadi dua pembagian waktu. Pertama bagi daerah yang dekat dengan daerah zona tropis, kondisinya masih relatif sama dengan wilayah tropis, sedangkan kedua bagi daerah yang jauh dengan wilayah tropis, artinya berdekatan dengan wilayah zona dekat Kutub, ada hari mengalami siang atau malam selama 20 jam,⁴⁸ sehingga ketika lama siang lebih panjang daripada lama malam maka terjadi *continous twilight* yaitu antara Fajar penanda waktu Subuh dengan Mega Merah penanda waktu Isya sulit dibedakan. Ketiga, daerah yang terletak di wilayah zona dekat Kutub merupakan wilayah yang mengalami kondisi ekstrim⁴⁹ yaitu memiliki variasi lama waktu yang sangat pendek atau yang sangat panjang antara siang dan malam. Hal ini mengakibatkan tidak munculnya Fajar sebagai tanda waktu Subuh dan Matahari tidak terbenam sebagai tanda waktu Magrib.⁵⁰

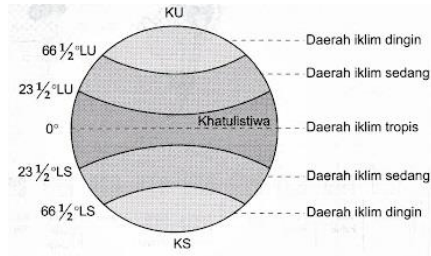
⁴⁷ Mustofa, *Tahajjud Siang*, 233.

⁴⁸ Mustofa, *Tahajjud Siang*, 233-234.

⁴⁹ Mustofa, *Tahajjud Siang*, 234.

⁵⁰ Djamaluddin, *Menggagas Fiqih*, 32.

Berikut gambaran Bumi yang terbagi dalam 3 zona::



Gambar 1.1 Bola Bumi⁵¹

Gambar diatas yang termasuk wilayah zona tropis adalah daerah iklim tropis, sedangkan yang termasuk wilayah zona subtropis adalah daerah iklim sedang sampai lintang $66,5^{\circ}$, dan yang termasuk wilayah zona dekat kutub adalah daerah iklim dingin yang dimulai dari lintang $66,5^{\circ}$. Ketentuan ini berlaku untuk belahan Bumi bagian Utara maupun belahan Bumi bagian Selatan. Dari beberapa pembagian wilayah ini, Fajar yang sulit diketahui kemunculannya terletak di wilayah lintang tinggi, karena di lintang ini Matahari tidak mengalami terbenam dalam sehari, tetapi terbenam setiap 6 bulan sekali.⁵²

Contoh wilayah yang sangat sulit dalam menentukan posisi Matahari saat terbit Fajar dan terbenam Matahari adalah Kutub, karena pada bulan Maret, April dan Mei posisi Matahari berada di garis ekuator, kemudian bergerak menuju Utara. Pada bulan Juni, posisi Matahari berada di puncak seperti pada waktu Zuhur. Pada bulan 3 selanjutnya, yaitu Juli, Agustus dan September, posisi Matahari turun ke arah Selatan, seperti menuju pada waktu Asar, sedangkan

⁵¹ Darwin Darmatama, “Kalsifikasi Iklim Matahari dan Iklim Junghuhn”, diakses 21 September 2021, <http://darwindial.blogspot.com/>

⁵² Hambali, *Ilmu Falak 1*, 73.

tenggelamnya Matahari terjadi pada bulan Oktober, seperti suasana waktu Magrib. Adapun puncak malamnya terjadi pada bulan Desember seperti suasana waktu Magrib. Jadi, ketika waktu penentuan memulai dan mengakhiri puasa menyesuaikan dengan posisi Matahari maka melaksanakan sahur pada bulan Maret, April, Mei, dan berbuka di bulan Oktober.⁵³

B. Penentuan Waktu Memulai Puasa (Imsak) dan mengakhiri Puasa (Berbuka)

Membahas tentang penentuan waktu puasa sama saja dengan membahas penentuan waktu salat yaitu penentuan waktu salat Subuh sebagai tanda memulai puasa (Imsak) dan penentuan waktu salat Magrib sebagai tanda mengakhiri puasa (Berbuka). Adapun langkah-langkah dalam penentuan waktu salat secara umum dapat diketahui sebagai berikut:

1. Mengetahui data-data yang diperlukan

Sebelum menentukan waktu menggunakan hisab perlu diketahui data-data yang diperlukan terlebih dahulu, hal ini akan mempermudah dalam perhitungannya, data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

a. Deklinasi Matahari

Deklinasi Matahari yang ditandai dengan δ (*delta*) merupakan jarak sepanjang lingkaran deklinasi yang dihitung dari *equator* sampai Matahari. Deklinasi bernilai positif (+)

⁵³ Mustofa, *Tahajjud Siang*, 235.

ketika berada di belahan Bumi Utara, sedangkan bernilai negatif (-) ketika berada di belahan Bumi Selatan.⁵⁴

b. Lintang Tempat

Lintang tempat yang ditandai dengan bentuk Φ (*phi*) merupakan jarak yang dihitung dari titik 0 (nol) garis khatulistiwa sampai ke tempat yang dituju, baik ke arah Utara maupun Selatan. Nilai lintang bertanda positif (+) bagi tempat yang berada di sebelah Utara khatulistiwa dengan nilai maksimum 90° LU yang disebut sebagai lintang Utara, sedangkan bertanda negatif (-) bagi tempat yang berada di sebelah Selatan khatulistiwa dengan nilai maksimum -90° LS yang disebut sebagai lintang Selatan.⁵⁵

c. Bujur Tempat

Bujur tempat yang ditandai dengan bentuk λ (*lamda*) adalah jarak yang dihitung dari titik 0 (nol) garis bujur Greenwich sampai ke tempat yang dituju, baik ke arah Timur maupun Barat. Tempat yang berada di sebelah timur Greenwich dengan nilai maksimum 180° BT disebut bujur Timur, sedangkan di sebelah Barat Greenwich dengan nilai maksimum 180° BB disebut bujur Barat.⁵⁶

⁵⁴ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Jogjakarta: Buana Pustaka, 2005), 51-52.

⁵⁵ Ahmad Musonnif, *Ilmu Falak (Metode Hisab Awal Waktu Salat, Arah Kiblat, Hisab Urfi dan Hisab Hakiki Awal Bulan)*, (Yogyakarta: Teras, 2011), 35.

⁵⁶ Musonnif, *Ilmu Falak*, 37.

d. Perata Waktu

Perata waktu atau dikenal sebagai *Equation of Time* yang di tandai dengan **e** (*kecil*) merupakan selisih waktu antara waktu hakiki (sebenarnya) dengan waktu rata-rata (pertengahan) selama 24 jam. Waktu hakiki adalah waktu yang berdasarkan rotasi bumi dengan durasi waktu yang tidak tentu, terkadang sehari kurang dari 24 jam terkadang lebih dari 24 jam. Hal ini terjadi akibat dari *Aphelium*⁵⁷ dan *Perehelium*⁵⁸ yaitu jauh dekatnya Bumi dengan Matahari. Adapun waktu pertengahan merupakan waktu yang memiliki 24 jam setiap harinya.⁵⁹

2. Memasukkan data kedalam rumus berikut:

Adapun rumus penentuan waktu salat sebagai berikut:

a. Penentuan Sudut Matahari (t_0)

Penentuan sudut Matahari⁶⁰ digunakan dalam penentuan waktu Asar, Magrib Isya dan Subuh. Tidak berlaku

⁵⁷ *Aphelium* merupakan peristiwa Bumi berjalan dengan lambat karena gaya gravitasi lemah. Lihat Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak*, 67.

⁵⁸ *Perehelium* merupakan peristiwa Bumi berjalan dengan cepat karena gaya gravitasi kuat. Lihat Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak*, 67.

⁵⁹ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak*, 67.

⁶⁰ Sudut Matahari merupakan busur yang dihitung dari titik kulminasi atas sampai Matahari melalui lingkaran harian Matahari. Bernilai 0° ketika Matahari berada di titik kulminasi atas dan bernilai 180° ketika Matahari berada di titik kulminasi bawah. Akibatnya Matahari dapat berpindah-pindah kedudukan antara belahan langit bagian Barat meridian dan belahan langit bagian Timur meridian, dengan ketentuan apabila Matahari berada di langit sebelah Barat maka sudut Matahari bertanda positif (+), sedangkan ketika Matahari berada di langit sebelah Timur sudut Matahari bertanda negatif (-). Lihat Khazin, *Ilmu Falak*, 81.

untuk salat Zuhur, karena tinggi Matahari pada saat Zuhur berada persis di meridian langit ($t=0^\circ$). Berikut rumus penentuan sudut Matahari:⁶¹

$$\text{Cos } t_0 = \text{Sin } h_0 / \text{Cos } \phi^x / \text{Cos } \delta^m - \text{Tan } \phi^x \text{ Tan } \delta^m$$

Keterangan: h_0 = tinggi Matahari⁶²

ϕ^x = lintang tempat

δ^m = deklinasi Matahari

Catatan: t_0 Asar, Magrib dan Isya bertanda positif (+)

t_0 Subuh bertanda negatif (-)

b. Penentuan Waktu Daerah (WD)

Penentuan waktu daerah diperlukan mengetahui waktu hakiki (WH) terlebih dahulu dengan cara sudut Matahari dibagi 15. Berikut rumus penentuan waktu daerah.⁶³

$$\text{WD} = \text{WH} - e + (\lambda^d - \lambda^x) / 15$$

Keterangan: e = *equation of time*

λ^d = bujur daerah

λ^x = bujur tempat

⁶¹ Hambali, *Ilmu Falak 1*, 142.

⁶² Tinggi Matahari adalah jarak yang dihitung dari ufuk sampai ke Matahari melalui lingkaran vertikal. Tinggi Matahari ditandai dengan h_0 (*high of sun*), dan untuk penentuan waktu Salat pastinya harus mengetahui dimana posisi Matahari pada saat itu, sehingga mencari tinggi Matahari dalam metode penentuan awal waktu Salat sangat diperlukan. Ketika Matahari berada di atas ufuk maka tinggi Matahari mempunyai nilai positif (+). Khazin, *Ilmu Falak*, 141.

⁶³ Hambali, *Ilmu Falak 1*, 143.

C. Faktor yang Mempengaruhi Lama Waktu Puasa

Waktu puasa di mulai sejak terbit Fajar atau awal waktu Subuh dan di akhiri pada terbenamnya Matahari atau awal waktu Magrib,⁶⁴ dalam penentuan ini perlu memperhitungkan kedua waktu tersebut untuk mempermudah orang Islam dalam menjalankan ibadah puasa tanpa harus melihat fenomena alam secara langsung. Adapun metode yang digunakan adalah hisab⁶⁵ sesuai dengan tempat yang dicari, karena setiap tempat memiliki selisih waktu yang berbeda antara satu tempat dengan tempat yang lain, baik pada waktu mengawali puasa (terbitnya Fajar) maupun mengakhiri puasa (terbenamnya Matahari). Adapun faktor dari adanya selisih waktu dalam penentuan ini, sebagai berikut:

1. Perbedaan Deklinasi Matahari

Deklinasi Matahari atau yang dikenal dengan *Mailus Syams* mengakibatkan adanya perbedaan lama waktu antara satu tempat dengan tempat yang lain, baik lama waktu siang maupun lama waktu malam. Terjadinya perbedaan waktu ini dapat mempengaruhi dalam penentuan waktu salat. Hal ini dapat

⁶⁴ Teungku Mustafa Muhammad Isa Pulo, *Fiqih Falakiyah*, (Yogyakarta: Deepublish, 2016), 41.

⁶⁵ Hisab memiliki makna perhitungan. Di dunia Islam, hisab digunakan untuk memperkirakan posisi Matahari dan Bulan terhadap Bumi. Adapun posisi Matahari dapat dijadikan patokan umat Islam dalam menentukan awal waktu salat. Lihat Muchtar Yusuf, *Ilmu Hisab dan Rukyah*, (Banda Aceh: Yayasan PeNA, 2020), 6

dibuktikan dengan melihat hasil perhitungan waktu salat di daerah Ankara⁶⁶ (Turkey), sebagai berikut :

No	Tanggal	Deklinasi Matahari ⁶⁷	Waktu Magrib
1	21 Maret	0° 24' 10"	19 : 03
2	15 Juli	21° 27' 03"	20 : 18
3	21 Desember	-23° 26' 04"	17 : 28

Tabel 2.2 Waktu Terbenam dengan Deklinasi Berbeda

Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa perubahan nilai deklinasi Matahari di setiap waktu yang berbeda akan menghasilkan waktu salat yang berbeda. Adapun perubahan nilai deklinasi secara kasar dapat diketahui sebagai berikut:

Tanggal ↓	Deklinasi Matahari	Tanggal ↑
23 Desember	-23° 30'	22 Desember
21 Januari	-20°	22 November
8 Pebruari	-15°	3 November
23 Pebruari	-10°	20 Oktober
8 Maret	-5°	6 Oktober
21 Maret	0°	23 September
4 April	+5°	10 September
16 April	+10°	28 Agustus
1 Mei	+15°	12 Agustus
23 Mei	+20°	24 Juli
21 Juni	+23° 30'	21 Juni

Tabel 2.3 Deklinasi Matahari

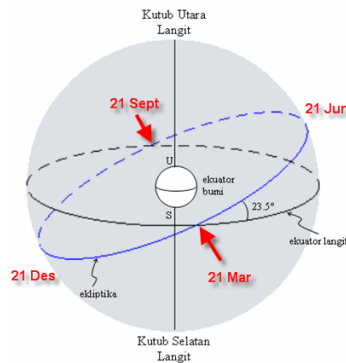
Dari data tabel diatas menunjukkan bahwa perubahan nilai deklinasi tidak sama rata dalam setahun. Contoh dalam waktu 14

⁶⁶ Lintang Ankara 39° 55' 15" LU dengan bujur 32° 51' 15" BT dan time zone +2 GMT. Lihat Steffen Thorsen, "Time and Date", diakses 25 November 2021, <https://www.timeanddate.com/>

⁶⁷ Ahmad Ghazali, *Anfā'u Al-Wasīlah*, (Madura: Lajnah Falakiyah Lanbulan, 1434H). 41-44.

hari deklinasi Matahari mengalami perubahan nilai sebanyak 5° , pada tanggal 21 Maret sampai 4 April. Berbeda dengan perubahan nilai deklinasi dari tanggal 23 Mei sampai 21 Juni yang terjadi selama 29 hari mengalami perubahan nilai sebanyak $3^\circ 30'$.⁶⁸

Adapun pergerakan Matahari dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1.2 Deklinasi Matahari⁶⁹

Gambar diatas menunjukkan Matahari tepat di garis equator pada tanggal 21 Maret dengan nilai deklinasi 0° , kemudian Matahari berjalan kearah belahan langit Utara pada tanggal 21 Juni dengan nilai deklinasi $+23^\circ$. Selanjutnya, pada tanggal 23 September Matahari kembali berada di garis equator dengan nilai 0° , kemudian Matahari dibelahan langit Selatan pada tanggal 22 Desember dengan nilai deklinasi -23° , kemudian kembali berputar dari titik 0° menuju titik 23° .⁷⁰

⁶⁸ M. Sayuthi Ali, *Ilmu Falak*, (Jakarta: Raja Grafindo, 1997), 13.

⁶⁹ Abdul Rachman, "Gerak Semu Matahari Mengelilingi Bumi", diakses 25 November 2021, <https://rachmanabdul.wordpress.com/>

⁷⁰ Syahrana, *Metode as-Syahrna*, 52.

2. Perbedaan Lintang Tempat

Lintang tempat atau yang dikenal dengan *Ardlul Balad*⁷¹ dapat mempengaruhi penentuan awal waktu salat, karena daerah yang mempunyai garis lintang yang sama maka akan terjadi perbandingan waktu siang dan malam yang sama,⁷² sehingga dapat di simpulkan bahwa ketika nilai lintang daerah satu dengan daerah lain memiliki lintang yang berbeda, maka akan memiliki perbandingan waktu siang dan malam yang berbeda.

Berikut contoh dari perbedaan waktu salat pada tanggal 21 Desember⁷³ yang menunjukkan bahwa waktu di lintang tempat yang berbeda menghasilkan waktu yang berbeda juga. Perhitungan ini di bandingkan dengan waktu Magrib pukul 17 : 48 di daerah Juba (Sudan) yang berlintang $04^{\circ} 51' 05''$ LU⁷⁴:

No	Lintang Tempat	Waktu Magrib	Selisih Waktu
1	$31^{\circ} 15' 54''$ LU ⁷⁵	16 : 54	0 :54

⁷¹ *Ardlul balad* merupakan jarak sepanjang meridian Bumi yang diukur dari Bumi (Katulistiwa) sampai pada tempat yang bersangkutan. *Ardlul* memiliki nilai 0° sampai 90° . Bertanda positif (+) ketika ardlul balad berada di belahan Bumi Utara, dan bertanda negative (-) katika ardlul balad berada di belahan Bumi Selatan. Lihat Khazini, *kamus Ilmu*, 4-5.

⁷² Hambali, *Ilmu Falak 1*, 95.

⁷³ Deklinasi Matahari pada hari ini bernilai $-23^{\circ} 26' 04''$ dengan nilai equation of time $0^{\circ} 01' 52''$. Lihat Ghazali, *Anfā'u Al-Wasīlah*, 44.

⁷⁴ Bujur tempat $31^{\circ} 35' 40''$ BT dengan time zone +2 GMT. Lihat Steffen Thorsen, "Time and Date", diakses 25 November 2021, <https://www.timeanddate.com/>

⁷⁵ Bujur tempat $32^{\circ} 17' 42''$ BT, time zone +2 GMT, daerah ini adalah Port Said. Lihat Steffen Thorsen, "Time and Date", diakses 25 November 2021, <https://www.timeanddate.com/>

2	15° 36' 16" LU ⁷⁶	17 : 25	0 : 23
3	30° 02' 40" LU ⁷⁷	17 : 01	0 : 47

Tabel 2.4 Selisih Waktu Magrib untuk Lintang yang Berbeda

Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa setiap lintang tempat yang berbeda mengakibatkan lama waktu yang berbeda..

3. Perbedaan Bujur Tempat

Bujur tempat atau yang dikenal dengan *Thulul Balad*⁷⁸ mengakibatkan adanya perbedaan waktu di daerah yang berbeda nilai bujurnya. Jika perbedaan nilai bujur sampai 15° berarti memiliki perbedaan waktu selama 1 jam. Jika perbedaannya 1° maka selisih waktu 4 menit. Jika perbedaannya 15' maka selisih waktu 1 menit. Jika perbedaannya 1' maka selisih waktu 4 detik. Dan jika perbedaannya 15" maka selisih waktu 1 detik. Namun ketika suatu daerah memiliki nilai bujur yang sama maka akan mempunyai waktu yang sama, tetapi berbeda dalam perbandingan siang dan malamnya.⁷⁹ Adapun ketika mengalami selisih waktu antara daerah yang satu dengan daerah yang lain maka akan menghasilkan waktu salat yang berbeda.

⁷⁶ Bujur tempat 32° 32' 04" BT, time zone +2 GMT, daerah ini adalah Khartoum. Lihat Steffen Thorsen, "Time and Date", diakses 25 November 2021, <https://www.timeanddate.com/>

⁷⁷ Bujur tempat 31° 14' 09" BT, time zone +2 GMT daerah ini adalah Cairo. Lihat Steffen Thorsen, "Time and Date", diakses 25 November 2021, <https://www.timeanddate.com/>

⁷⁸ *Tuwl Al-Balad* merupakan jarak sudut yang diukur sejajar dengan Bumi yang dihitung dari garis bujur Kota Greenwich sampai pada garis tempat tertentu. *Thulul balad* memiliki nilai 0° sampai 180°. Adapun sebutan bagi *tuwl al-balad* sebelah barat Greenwich adalah "Bujur Barat", sedangkan sebelah timur Greenwich adalah "Bujur Timur". Lihat Khazin, *kamus Ilmu*, 84.

⁷⁹ Hambali, *Ilmu Falak 1*, 96.

Contoh perhitungan dari beberapa daerah yang memiliki perbedaan bujur tempat, dengan menjadikan nilai bujur $10^{\circ} 0' 02''$ BT di daerah Hamburg⁸⁰ sebagai pembandingnya, berikut selisih waktu yang dihasilkan dengan daerah lain pada tanggal 15 Juli⁸¹ dengan waktu Magrib pukul 21 : 44,

No	Bujur Tempat	Waktu Magrib	Selisih Waktu
1	$-1^{\circ} 44' 55''$ BB ⁸²	21 : 32	0 : 12
2	$08^{\circ} 48' 25''$ BT ⁸³	21 : 46	0 : 02
3	$06^{\circ} 34' 04''$ BT ⁸⁴	21 : 56	0 : 12

Tabel 2.5 Selisih Waktu Magrib untuk Bujur Tempat Berbeda

Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa adanya perbedaan nilai bujur tempat mempengaruhi lama waktu di setiap daerah. Berikut merupakan dua gambar dari lintang tempat dan bujur tempat:

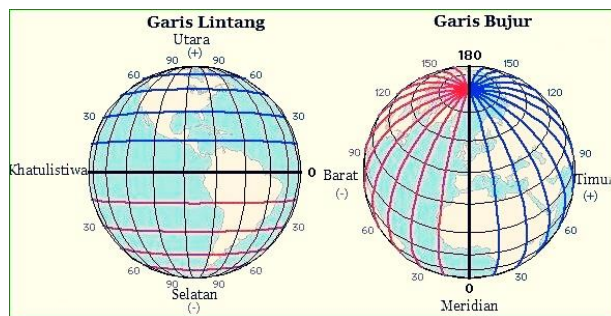
⁸⁰ Lintang tempat di daerah ini adalah $53^{\circ} 33' 1''$ dengan time zone +2 GMT pada bulan Juli. Lihat Steffen Thorsen, "Time and Date", diakses 25 November 2021, <https://www.timeanddate.com/>

⁸¹ Nilai deklinasi Matahari pada tanggal ini adalah $21^{\circ} 27' 03''$ dengan equation of time $-0^{\circ} 05' 59''$. Lihat Ghazali, *Anfa'u Al-Wasilah*, 43.

⁸² Lintang tempat $53^{\circ} 47' 19''$ LU dengan time zone +1 GMT pada bulan Juli, daerah ini adalah Bradford (Inggris). Lihat Steffen Thorsen, "Time and Date", diakses 25 November 2021, <https://www.timeanddate.com/>

⁸³ Lintang tempat $53^{\circ} 4' 32''$ LU dengan time zone +2 GMT pada bulan Juli, daerah ini adalah Bremen (Jerman). Lihat Steffen Thorsen, "Time and Date", diakses 25 November 2021, <https://www.timeanddate.com/>

⁸⁴ Lintang tempat $53^{\circ} 13' 8''$ LU dengan time zone +2 GMT pada bulan Juli, daerah ini adalah Groningen (Netherlands). Lihat Steffen Thorsen, "Time and Date", diakses 25 November 2021, <https://www.timeanddate.com/>



Gambar 1.3 Lintang Tempat, dan Bujur Tempat.⁸⁵

D. Pendapat Ulama tentang Penggunaan Waktu Puasa di Negara Lintang Tinggi

Sebagian ulama menjadikan hadis sebagai rujukan dalam menetapkan sebuah hukum, termasuk dalam penentuan waktu puasa di Negara lintang tinggi. Menurut Mustafa Ahmad az-Zarqa, hadis Nabi itu berasumsi sesuai dengan situasi geografis dan astronomis di Jazirah Arab, bukan di semua wilayah dunia. Adapun sebagian besar dari daratan dan lautan ada yang tidak diketahui, karena letak lokasinya jauh ke arah Utara atau ke arah Selatan, sehingga perlu memperhatikan juga waktu salat dan puasanya dengan mematuhi aturan ijtihad sesuai dengan tujuan syariah.⁸⁶ Dalam hal ini beberapa ahli Fikih dan ahli Falak mengutarakan pendapatnya dalam menentukan waktu puasa di wilayah ini dengan cara masing-masing, sebagai berikut:

⁸⁵ Ilham, “Fungsi Garis Bujur dan Garis Lintang,” diakses 25 November 2021, <https://yuksinau.co.id/>

⁸⁶ Mustafa Ahmad az-Zarqa, *al-'Aqqlu wa al-Fiqhu Fī Fahmi Al-Hadīsi An-Nabawi*, (Jeddah, Dāru al-Basyir, tt), PDF e-book, 126

1. Menurut Syekh Ibrahim al-Bajuri

Dalam kitab *Khāsyiyah Al-Bajuri 'ala Ibnu Qasim* juz 1 menjelaskan bahwa Negara yang syafaknya tidak hilang ketika menjelang Isya', maka waktu Isya'nya mengikuti Negara terdekat dan Negara ini mengalami hilangnya syafak. Contoh, Negara Mesir mengalami malam hari 80°, sedangkan syafak hilang setelah 20° dengan nisbat $\frac{1}{4}$ nya. Adapun Negara Baulak mengalami malam hari 20°, maka masuknya waktu Isya' di Negara ini setelah $\frac{1}{4}$ nya 20°. Namun bagi Negara yang tidak mengalami malam hari, maka wajib bagi mereka mengqodho salat Magrib dan Isya'. Jadi, jika metode ini bertepatan dengan bulan puasa Ramadan maka penentuan waktu puasa mengikuti penentuan waktu salatunya.⁸⁷

2. Menurut Syekh Sulaiman al-Bujairimi

Dalam kitab *Bujairimi Ala Khatib* juz 1 menjelaskan bahwa jika di suatu Negara Matahari tidak mengalami terbenam maka puasa dan salatunya bagi mereka mengikuti waktu Negara terdekat. Adapun sebagian ulama lain dalam menghadapi problem ini berpendapat bahwa waktu lama malam dan lama siangya dikira-kira atau di ibaratkan seperti hadis Nabi saw tentang satu harinya Dajjal seperti satu tahun atau satu bulan, sebagai berikut:⁸⁸

"في يوم الدجال الذي كسنة وكشهر (اقدرواله)".

⁸⁷ Syekh Ibrahim al-Bajuri, *Khāsyiyah Al-Bajūrī 'ala Ibnu Qāsim Juz 1*, (tk: tp, tt), 127.

⁸⁸ Syekh Sulaiman al-Bujairimi, *Bujairimi 'Ala Khatīb Juz 1*, (Beirut, Darl Fikr, 1981), 346.

Hadis ini juga di jadikan rujukan oleh Muhyiddin Khazin⁸⁹ dan MUI, dengan berpendapat bahwa penentuan waktu salat dan lama puasa untuk daerah-daerah Kutub atau Negara yang tidak mengalami terbenamnya Matahari menggunakan perkiraan waktu yang disamakan dengan waktu normal Negara terdekat, sebab jika menggunakan acuan posisi Matahari di Negara itu sendiri, maka umat Islam disana akan mengalami kesulitan dalam menentukan waktu untuk beribadah salat dan puasa.⁹⁰ Selain Muhyiddin Khazin dan MUI, Thomas Djamaluddin juga menggunakan hadis ini sebagai rujukan dari pendapatnya, namun pendapatnya berbeda dari dua tokoh ini.

3. Menurut Sa'adoeddin Djambek

Dalam penentuan waktu salat bagi umat Islam yang berada di wilayah sekitar atau berdekatan dengan Kutub, Sa'adoeddin Djambek mengqiyaskan seperti kondisi seseorang tertidur atau pingsan, maksudnya jika seseorang tertidur atau pingsan setelah menunaikan salat Magrib dan terbangun atau siuman pada waktu Subuh, sedangkan waktu Isya' tidak disadari, maka ketika ia terbangun wajib mengqodho salat Isya'.⁹¹

4. Menurut Hamidullah

Dalam buku *Introduction to Islam*, Hamidullah menulis pendapatnya bahwa waktu salat bagi wilayah Negara yang

⁸⁹ Muhyiddin Khazin,, 99 *Tanya Jawab Masalah Hisab dan Rukyat*, (Yogyakarta: Ramadan Press, 2009), 47.

⁹⁰ Jayusman, 27 Juni 00:35

⁹¹ Saadoeddin Djambek, *Shalat dan Puasa di Daerah Kutub*, (Jakarta: Bulan Bintang, 1974), 17.

berlintang lebih dari 45° , baik sebelah Utara atau Selatan, dapat menggunakan acuan waktu wilayah Negara yang berlintang 45° saja dengan bujur yang sama. Contoh Bandar Oslo di Norwegia berlintang 59.9° LU dengan bujur 10.45° BT, maka acuan waktu yang dipakai adalah waktu yang berlintang 45° LU dengan bujur 10.45° BT.⁹²

5. Menurut fatwa *Majelis Syari'ah al A'lam al Islamiy*

Pada tahun 1982 M, *Majelis Syari'ah al A'lam al Islamiy* memberikan tiga fatwa bagi Negara-Negara tertentu, diantaranya:

- a. Wilayah Negara yang berkawasan 24 jam sehari atau malam sehari pada bulan-bulan tertentu maka acuan waktu yang digunakan adalah waktu wilayah Negara terdekat.
- b. Wilayah Negara yang tidak mengalami mega merah, sehingga kesulitan membedakan antara mega Magrib dan mega Subuh, maka dapat menggunakan acuan berdasarkan waktu (musim) sebelumnya yaitu waktu ketika dapat membedakan mega Magrib dan mega Subuh di wilayah Negara itu sendiri.
- c. Wilayah Negara yang mengalami siang dan malam tidak seimbang, artinya siangnya lebih panjang dari malam, atau malamnya lebih panjang dari siang, maka acuan waktu yang digunakan adalah waktu fenomena alam yang terjadi pada saat itu di wilayah Negara itu sendiri, sesuai dengan aturan baku dalam syari'at Islam.⁹³

⁹² Hambali, *Ilmu Falak 1*, 137.

⁹³ Hambali, *Ilmu Falak 1*, 71.

6. Hasil seminar Islam di *Islamic Culture Centre London*

Pada tahun 1984 M dalam acara seminar Islam di *Islamic Culture Centre London* memberi hasil seminar tentang acuan waktu yang dapat digunakan oleh umat Islam di wilayah Negara tertentu, yaitu:

- a. Wilayah Negara yang masih memiliki waktu yang jelas dalam pergantian waktu antara siang dan malam, maka waktu shalatnya menggunakan waktu sesuai ketentuan syara'.
- b. Wilayah Negara yang tidak mengalami hilangnya mega merah (*Asy Syafaq al Ahmar*), sehingga kesulitan dalam menentukan waktu salat antara waktu Isya dan Subuh, maka acuan waktu yang digunakan adalah waktu wilayah Negara yang berlintang 45° Utara dan 48° Selatan. Adapun bagi umat Islam yang kesulitan dalam menunggu waktu Isya maka ia boleh melakukan *Jama' Taqdīm* antara Magrib dan Isya.⁹⁴

7. Menurut Agus Mustofa

Menurut Agus Mustofa, penentuan lama puasa di wilayah Negara ekstrim menggunakan acuan waktu jam, dan tanpa melihat posisi Matahari sebab pergerakan Matahari tidak identik dengan waktu.

Berikut beberapa alternatif yang digunakan oleh Agus Mustofa dalam menentukan lama waktu puasa di wilayah sekitar kutub:

⁹⁴ Hambali, *Ilmu Falak 1*, 137.

- a. Menjadikan posisi Matahari di wilayah itu sendiri sebagai tanda memulai dan mengakhiri puasa dengan mengikuti batas-batas waktu yang telah di tentukan. Namun hal ini dapat menyulitkan seseorang dalam berpuasa ketika kondisi ekstrim, sebab saat ekstrim di daerah yang dekat dengan kutub, lama siang atau lama malam dapat terjadi dalam sehari bahkan dapat terjadi selama berminggu-minggu, sehingga patokan Matahari dalam penentuan waktu menjadi hilang.
- b. Waktu salat di seluruh daerah permukaan Bumi dengan membagi dalam tiga zona yaitu zona tropis, zona subtropis dan zona dekat kutub. Zona tropis menggunakan acuan sesuai ketentuan waktu dalam hadis Nabi. Zona subtropis menggunakan acuan sama dengan zona tropis, namun bagi seseorang yang tinggal di daerah jauh dari wilayah tropis sehingga memungkinkan untuk berpuasa selama 20 jam, maka diperbolehkan untuk mengganti pada hari lain bagi yang tidak kuat. Adapun untuk zona dekat kutub, diperlukan adanya pembahasan fikih kutub, sebab jika tetap menggunakan acuan fikih tropis maka akan terjadi waktu sahur pada musim semi dan berbuka di awal musim dingin.
- c. Jam tropis sebagai acuan waktu sahur dan berbuka puasa, hal ini mengakibatkan pergerakan Matahari setempat tidak dijadikan sebagai patokan waktu lama puasa. Adapun waktu yang digunakan sebagai acuan lama puasa bagi daerah luar

tropis adalah waktu tropis, dengan cukup melihat jam sesuai daerah yang satu bujur dengan daerah yang dicari.⁹⁵

8. Menurut Thomas Djamaluddin

Dalam penentuan waktu salat untuk Negara abnormal atau Negara yang mempunyai lama siang dan malam yang tidak stabil, Thomas Djamaluddin berijtihad menggunakan qiyas dengan hadis tentang Dajjal yang diriwayatkan oleh Imam Muslim⁹⁶, sebagai berikut:

قلنا يا رسول الله وما لبثه في الارض قال اربعون يوما يوم كسنة ويوم كشهر ويوم كجمعة وسائر ايامه كابامكم قلنا يا رسول الله فذلك اليوم الذي كسنة اتكفينا فيه صلاة يوم قال لا اقدروا له قدره.

Artinya: “Kami bertanya, wahai Rasulullah berapa hari dia (Dajjal) tinggal di Bumi? Rasulullah saw. menjawab, empat puluh hari. Satu hari seperti setahun, satu hari seperti sebulan, satu hari seperti sepekan, dan hari-hari lainnya seperti hari-hari kalian. waha Rasulullah tentang satu hari seperti setahun itu, apakah cukup bagi kami salat sehari? Beliau menjawab, tidak, tapi perkirakanlah kadarnya.” (HR. Muslim).

Berdasarkan hadis di atas Thomas Djamaluddin berpendapat bahwa perkiraan waktu yang digunakan lebih baik atau lebih pasti dengan acuan waktu setempat, sebelum dan sesudah waktu ekstrim itu.

⁹⁵ Mustofa, *Tahajjud Siang*, 231-238.

⁹⁶ Thomas Djamaluddin, “Analisis Hisab Astronomi: Ramadan dan Hari Raya di Berbagai Negeri,” diakses pada tanggal 05 Agustus 2021, <https://tdjamaluddin.wordpress.com>

Contoh lama berpuasa di kota Ushuaia (Argentina), pada tanggal 10 November sampai 1 Februari mengalami masa tanpa gelap malam dan mengalami bersambung senja dengan Fajar, sehingga tidak mengetahui batasan awal waktu berpuasa. Adapun pada tanggal 9 November merupakan waktu normal yang terjadi sebelum waktu ekstrim. Awal Fajar (Subuh) pukul 01:39 dan magrib pukul 21:08, sedangkan waktu normal sesudah waktu ekstrim terjadi pada tanggal 2 februari, awal Subuh pukul 02:08 dan maghrib pukul 21:36, sehingga dapat diketahui bahwa lama waktu puasa maksimum di wilayah ini sekitar 19,5 jam dan sisanya 4,5 jam merupakan lama waktu untuk berpuasa dan bersahur.⁹⁷

9. Menurut Syekh Dr. Musthafa Az-Zarqa'

Dalam kitab *al-Aqqlu wa al-Fiqhu fi Fahmi al-haditsi an-Nabawi* dijelaskan bahwa Negara yang jauh ke Utara dan ke Selatan memiliki problem perbedaan waktu yang ekstrim. Diantaranya Negara ini mengalamai siang atau malam selama 30 menit, atau terjadi malam selama 23 jam dan terjadi siang 1 jam pada musim dingin, begitu juga sebaliknya ketika musim panas, terjadi siang selama 23 jam dan terjadi malam selama 1 jam.⁹⁸ Dalam hal ini Syekh Dr. Musthafa Az-Zarqa' memberi dua pendapat acuan waktu yang dapat digunakan untuk menentukan waktu salat dan acuan lama waktu puasa di wilayah ini, sebagai berikut:

⁹⁷ Djamaluddin, *Menggagas Fiqih*, 34.

⁹⁸ az-Zarqa, *al-Aqqlu wa al-Fiqhu*, 125.

- a. Mengikuti waktu Hijaz berarti mengacu waktu yang ada di wilayah Hijaz, diantaranya Makkah, Madinah dan sekitarnya. Alasannya, karena wilayah ini merupakan tempat awal munculnya Islam. Adapun untuk Kutub Utara dan Selatan, jarak waktu yang dijadikan acuan adalah waktu yang berdurasi paling lama sejak terbit sampai terbenam di salah satu wilayah Hijaz.
- b. Mengikuti waktu Negara Islam terdekat yaitu Negara yang di bawah kekuasaan sultan atau khalifah Islam.⁹⁹

10. Menurut Nidal Qassum

Nidal Qassum merupakan salah satu ilmuwan kontemporer yang memiliki pendapat dalam penentuan waktu salat dan puasa untuk daerah lintang 48° sampai Kutub. Ia memberikan solusi metode untuk mengetahui waktu setempat yang dapat digunakan acuan waktu salat dan waktu puasa. Adapun waktu yang ia berikan adalah waktu alternatif, yaitu waktu yang dihitung menggunakan acuan *Ufuq Wahmi*,¹⁰⁰ sedangkan *Ufuq Wahmi* itu sendiri di hitung menggunakan acuan ufuk bayangan, bukan menggunakan ufuk lokal, sehingga waktu alternatif yang ia jadikan solusi ini dapat menentukan waktu yang tidak terdeteksi,

⁹⁹ Ahmad Sarwat, *Puasa Bukan Hanya Saat Ramadan*, (Jakarta: Gramedia, 2017), 101.

¹⁰⁰ Nidal Qassum, “Ṭarīqah Falakiyyah Jadīdah Li Hisāb Mawāqit as Ṣalāt Wa Aṣ-Ṣiyām Ḥaiṣuma Ikhtifāt Al-‘Alāmāt (as Syamsiyyah) Min Khoṭṭi ‘Arḍi 48.5 Darajat Ila Al Quṭb,” *Ilmu al-Falak al-Mujtama’ al-Islamy*, 2010. 143. <https://www.astronomycenter.net/>.

walaupun terkadang awal waktu salat yang sudah terdeteksi didahuluinya.¹⁰¹

Berikut rumus yang digunakan untuk menentukan *Ufuk Wahmi*:

$$\begin{aligned} h_{\min} &= \delta + \phi - 90 \\ h_{\max} &= \delta - \phi + 90 \\ h'_{\min} &= \delta - h_{\min} \\ h'_{\max} &= h_{\max} - \delta \end{aligned}$$

Keterangan:

$h_{\min}$ = kulminasi Matahari bawah

$h_{\max}$ = kulminasi Matahari atas

$h'_{\min}$ = kulminasi Matahari bawah acuan *Ufuk Wahmi*

$h'_{\max}$ = kulminasi Matahari atas acuan *Ufuk Wahmi*¹⁰²

11. Menurut Syeikh As-Shobhi

Dalam acara televisi rubrik Fatawaa al-Ulama (fatwa-fatwa ulama), ia berpendapat bahwa waktu salat lima waktu bagi umat muslim yang berada di kawasan Kutub Utara atau Kutub Selatan lebih utama mengikuti waktu di Makkah, sebagai titik pusat

¹⁰¹ Muhammad Imamul Umam, “Tinjauan Kaidah Fikih Atas Gagasan-gagasan Penentuan Waktu Salat Isya di Daerah Lintang 48.5°-66.5°,” *al-Falaq: Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi*, Vol. 1 No. 1 (2019).

¹⁰² Nidal Qasssum, “Ṭarīqah Falakiyyah Jadīdah Li Hisāb Mawāqit as Ṣalāt Wa Aṣ-Ṣiyām Ḥaiṣuma Ikhtifāt Al-‘Alāmāt (as Syamsiyyah) Min Khoṭṭi ‘Arḍi 48.5 Darajat Ila Al Quṭb,” *Ilmu al-Falak al-Mujtama’ al-Islamy*, 2010. 151. <https://www.astronomycenter.net/>.

spiritual umat Islam sedunia.¹⁰³ Adapun alasannya adalah jika mengikuti waktu Negara terdekat secara letak geografis akan mengalami musim yang sama, maka dipusatkan kepada Makkah dengan laqob *Ummu Al-Qurā*.¹⁰⁴

Apabila umat muslim menggunakan metode ini dalam penentuan waktu salat maka waktu puasa juga mengikutinya. Adapun jika bersamaan dengan bulan puasa maka waktu imsak (Subuh) dan berbuka puasa (Magrib) pada hari tertentu mengikuti waktu Makkah. Namun penggunaan metode ini memiliki kelemahan bagi tempat yang jaraknya terlalu jauh dengan Makkah karena jika melihat pendapat dari ahli falak Uzal Syahrana dalam buku Metode as-Syahrnu menjelaskan bahwa nilai dari lintang tempat, bujur tempat dan deklinasi Matahari¹⁰⁵ mengakibatkan perbedaan waktu di setiap tempat, maka waktu yang terjadi pada hari tertentu mengalami perbedaan yang sangat jauh.

¹⁰³ Jayusman, “Telaah Ulang Penentuan Waktu Salat,” diakses pada tanggal 01 Juni 2020, [https:// Jayusmanfalak.blogspot.com/](https://Jayusmanfalak.blogspot.com/)

¹⁰⁴ Firman Arifandi, Fatwa Ulama Seputar Puasa di Negara dengan Durasi Siang yang Panjang, *Artikel*, Juni 2018.

¹⁰⁵ Syahrana, *Ilmu Falak*, 51.

BAB III

METODE *DĀRU AL-'IFTĀ' AL-MIŞRIYYAH* DALAM PENENTUAN LAMA PUASA DI WILAYAH LINTANG TINGGI SERTA PENGARUHNYA

A. Profil *Dāru Al-'Ifṭā' Al-Miṣriyyah*

Dāru Al-'Ifṭā' Al-Miṣriyyah merupakan salah satu lembaga perintis fatwa kontemporer, lembaga ini berdiri sejak tahun 1895 yang didirikan oleh komando tinggi Khedive Abbas Hillmi, dan berafiliasi dengan Kementrian Kehakiman pada tanggal 21 November 1895 dengan dikrit no.10.¹⁰⁶

Sejak pertama kali berdiri, lembaga ini telah menjadi lembaga utama yang mewakili Islam di tingkat Internasional dalam penelitian hukum Islam. Tujuan dari lembaga ini adalah agar Muslim kontemporer tetap berhubungan dengan prinsip-prinsip agama dalam memenuhi peran historis dan sipilnya. Selain itu, dapat memperjelas jalan yang benar, menghilangkan keraguan tentang kehidupan agama dan duniawi, dan mengungkapkan isu-isu baru kehidupan kontemporer.¹⁰⁷

Lembaaga ini menjadi salah satu pilar dari yayasan keagamaan di Mesir yang memiliki tugas sebagai berikut:

1. Menerima pertanyaan dan menjawabnya dengan berbagai Bahasa.

¹⁰⁶ Mufti Mesir “*Dāru Al-'Ifṭā' Al-Miṣriyyah*” diakses pada tanggal 13 November 2022 <https://www.dar-alifta.org/>

¹⁰⁷ Mufti Mesir “*Dāru Al-'Ifṭā' Al-Miṣriyyah*” diakses pada tanggal 13 November 2022 <https://www.dar-alifta.org/>

2. Menentukan awal Bulan.
3. Melatih mahasiswa asing yang belajar di *Dāru Al-'Ifṭā' Al-Miṣriyyah*.
4. Mengeluarkan berbagai pernyataan agama.
5. Melakukan penelitian.
6. Menjawab kesalah pahaman.
7. E-learning¹⁰⁸

Adapun departemen *Dāru Al-'Ifṭā' Al-Miṣriyyah* meliputi majlis fatwa, departemen penelitian hukum dan pusat pelatihan.

- a. Majlis fatwa merupakan komite yang mencakup panel ulama tertinggi di *Dāru Al-'Ifṭā' Al-Miṣriyyah* yang didirikan oleh mufti agung Mesir yaitu Dr. Shawki Allam, dalam majlis fatwa ini terdiri dari sekelompok ulama yang dibantu oleh tim peneliti dari departemen riset hukum. Tugas dari dewan fatwa itu sendiri adalah menjawab semua pertanyaan dan bekerja dibawah pengawasan Mufti Besar Mesir, tujuannya dapat membantu ulama dalam ilmu fikih Islam, menyediakan fatwa dan menyampaikan pada mufti, dan memberikan bantuan dalam penelitian hukum.
- b. Departemen penelitian hukum yang di dalamnya terdiri dari sekelompok peneliti. Tugas dari peneliti ini adalah melakukan penelitian khusus dan menulis fatwa yang dikuatkan dengan berbagai jenis bukti. Tujuannya adalah untuk mengikuti

¹⁰⁸ Mufti Mesir “*Dāru Al-'Ifṭā' Al-Miṣriyyah*” diakses pada tanggal 13 November 2022 <https://www.dar-alifta.org/>

- perkembangan zaman dalam aspek keragaman fatwa dan peristiwa yang belum pernah terjadi sebelumnya.
- c. Pusat pelatihan yang menyediakan berbagai kegiatan pelatihan. Pelatihan ini terbagi menjadi dua jenis yaitu pelatihan yang disempurnakan dan melatih mahasiswa asing. Tujuannya untuk memberi pengetahuan, keterampilan dan mengubah sikap dalam metodologi, moderasi dan kesadaran akan realitas zaman.¹⁰⁹

Sistem manajemen program lembaga *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* telah dikembangkan dan diterapkan secara internal dan eksternal pada sistem fatwa otomatis (Putusan Hukum Agama), situs Dar al Ifta di internet, informasi dasar yang dibutuhkan untuk setiap kasus, sistem pengarsipan elektronik, sistem Fatawa online, dan sistem IVR/IPCC. Adapun publikasi yang digunakan oleh *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* adalah situs web, jurnal Dar al Ifta, laporan bulanan khusus, warisan dan tradisi Fatawa.¹¹⁰

B. Metode Acuan Waktu Makkah Bagi Negara Lintang Tinggi Menurut *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*

Negara yang terletak diantara lintang 48,6° sampai lintang 66,6° menurut Muhammad Syaukah Audah jika menggunakan acuan waktu Makkah pada penentuan waktu shalatnya maka kurang cocok, alasannya karena ketika waktu Isya alternatif menggunakan waktu Makkah tanpa mengambil perbedaan waktunya, maka ada hari waktu Isya alternatif ini berada di antara waktu Zuhur dan Asar, begitu juga

¹⁰⁹ Mufti Mesir “*Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*” diakses pada tanggal 13 November 2022 <https://www.dar-alifta.org/>

¹¹⁰ Mufti Mesir “*Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*” diakses pada tanggal 13 November 2022 <https://www.dar-alifta.org/>

waktu Subuhnya.¹¹¹ Namun, berbeda dengan pendapat mufti Mesir dalam organisasi *Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah*, dimana ketika ada sebuah negara kehilangan tanda waktu shalatnya maka menggunakan acuan waktu Makkah.

Acuan waktu Makkah yang digunakan oleh *Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah* tidak sekedar menyamakan waktu Negara ekstrim dengan waktu Makkah, maksudnya posisi Matahari di negara ekstrim tidak disamakan dengan posisi Matahari di Makkah, tetapi dalam penentuan ini tetap memperhitungkan munculnya Fajar Sidik, karena waktu yang digunakan bukanlah dari kedudukan Matahari, melainkan dari lama waktu di Makkah. Dalam memperhitungkan lama waktu Makkah ini, di hitung dari terbitnya Fajar Sidik sampai terbenamnya Matahari, sehingga ketika Negara ekstrim memakai acuan waktu Makkah ini tetap di hitung dari terbitnya Fajar Sidik negara ekstrim itu sendiri sampai terbenamnya Matahari di Makkah,¹¹² peristiwa ini dapat dikenal dengan sebutan Matahari terbenam alternatif.

Dalam memperhitungkan Matahari terbenam alternatif ini, perlu mengetahui lama waktu Makkah terlebih dahulu. Jika pada hari itu Makkah mengalami lama waktu 13 jam dari terbit Fajar Sidik sampai terbenam Matahari, maka negara yang memiliki waktu ekstrim mengikuti lama waktu tersebut, dihitung dari terbitnya Fajar

¹¹¹ Muhammad Syaukah Audah, "Taqdīri Mau'idi Ṣalati al-Fajr wa al-Isya' 'inda Ikhtifa'i al-'Alamūt al-Falakiyyah fi al-Mantiqah mā baina Khattai Ardi 48.6° wa 66.6°, in *Ijma' Lajnah al-Mujtama' al-Fiqhi*: Rabithah al-'Alam al-Islami, (Belgia: al Masyru' al-Islami li-Rosdi al-'Ahillah, 2010), 6.

¹¹² Mufti *Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah*, *Kitābu Aṣ-Ṣiyām*, 69.

Sidik di negara itu sendiri. Namun, tidak disemua negara selalu muncul tanda terbit Fajar Sidik, sehingga negara yang tidak ada tanda terbit Fajar Sidik tidak dapat menghitung Matahari terbenam alternatif.

Berikut contoh data selisih panjang waktu pelaksanaan puasa Ramadan pada tahun 2018 di beberapa negara dekat kutub dengan durasi waktu Arab Saudi 14 jam 41 menit:¹¹³

No	Nama Negara	Panjang Waktu Puasa	Selisih Waktu
1	Hungaria	18 jam 12 menit	3 jam 31 menit
2	Kazakhstan	18 jam 12 menit	3 jam 31 menit
3	Austria	18 jam 13 menit	3 jam 32 menit
4	Republic ceko	18 jam 24 menit	3 jam 43 menit
5	Inggris	18 jam 34 menit	3 jam 53 menit
6	Belanda	18 jam 39 menit	3 jam 58 menit
7	Irlandia	18 jam 48 menit	4 jam 7 menit
8	Jerman	18 jam 51 menit	4 jam 10 menit
9	Denmark	19 jam 05 menit	4 jam 24 menit
10	Russia	19 jam 07 menit	4 jam 26 menit
11	Swedia	19 jam 42 menit	5 jam 1 menit
12	Norwegia	19 jam 48 menit	5 jam 7 menit
13	Finlandia	19 jam 56 menit	5 jam 15 menit
14	Islandia	21 jam	6 jam 19 menit
15	Greenland	21 jam 02 menit	6 jam 21 menit

Table 3.1 Panjang Waktu Puasa Ramadan 2018 di Beberapa Negara

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa lama waktu puasa antara Makkah dengan negara dekat kutub memiliki perbedaan selisih waktu. Contoh pada bulan puasa tahun 2018 ini yang bertepatan dengan bulan April, Arab Saudi mengalami panjang

¹¹³ Sunarto, “Perbedaan Waktu Puasa di Wilayah Abnormal dan Aplikasi Hukumnya,” Kordinat: *Jurnal* Vol. 17 No. 2, 10 (2018): 292.

waktu 14 jam 41 menit. Jika ditarik waktu Makkah pada tanggal 17 Mei 2018 dengan nilai lintang $21^{\circ} 25' 58''$ LU dan bujur $39^{\circ} 46'$ BT,¹¹⁴ maka terbit Fajar Sidik terjadi pada pukul 04:10 dan terbenamnya Matahari pada pukul 18:53, total lama waktu puasa dalam sehari adalah 14 jam 43 menit. Jika dibandingkan dengan lama waktu Inggris-London pada tanggal 17 Mei 2018 UTC+1 dengan nilai lintang $51^{\circ} 30' 26''$ LU dan bujur $00^{\circ} 07' 39''$ BB,¹¹⁵ terbit Fajar Sidik terjadi pada pukul 01:25 dan terbenamnya Matahari pada pukul 20:47, total sehari lama waktu 19 jam 22 menit.

Namun, jika lama puasa Berlin-Jermany menggunakan acuan waktu Makkah maka yang awalnya puasa selama 19 jam 22 menit menjadi 14 jam 43 menit dihitung dari terbitnya Fajar, sehingga ketika waktu menunjukkan pukul 16:08, umat muslim yang berada di Inggris-London sudah diperbolehkan berbuka puasa walaupun Matahari belum terbenam.

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa negara yang memiliki waktu tidak normal ketika hendak menggunakan acuan waktu Makkah dengan metode *Dāru Al-'Ifā' Al-Miṣriyyah* maka dapat diketahui dengan langkah-langkah berikut ini:

1. Mengetahui waktu terbit Fajar Sidik di Makkah pada hari yang dicari (WM_T) dengan cara berikut:

¹¹⁴ Steffen Thorsen, "TimeandDate.com," diakses 28 Januari 2020, <https://www.timeanddate.com/>

¹¹⁵ Thorsen, "TimeandDate.com," diakses 28 Januari 2020, <https://www.timeanddate.com/>

- a. Mengumpulkan data yang diperlukan, yaitu nilai lintang Makkah, bujur Makkah, time zone Makkah, deklinasi Matahari dan *equation of time* pada hari yang dicari.
- b. Menentukan sudut waktu Matahari Makkah ketika terbit Fajar Sidik dengan rumus:

$$\cos t_0 = \sin h_0 / \cos \phi^{\text{Makkah}} / \cos \delta^m - \tan \phi^{\text{Makkah}} \tan \delta^m$$

Catatan: h_0 menggunakan nilai -19° , karena mengikuti nilai tinggi Matahari *Ummu Al-Qurā*. Hasil sudut waktu Matahari terbit Fajar Sidik dibagi 15 mutlak bernilai negatif (-).

- c. Setelah mengetahui waktu hakiki, rubahlah kedalam waktu daerah dengan rumus ini:

$$\text{Waktu Daerah} = \text{WH} - e + (\lambda^d - \lambda^x) / 15$$

Catatan: WH dapat diketahui dengan perhitungan $12 +$ sudut Matahari (t_0).¹¹⁶

2. Mengetahui waktu Matahari terbenam di Makkah pada hari yang dicari (WM_i) dengan cara berikut:

- a. Mengumpulkan data yang diperlukan, yaitu nilai lintang Makkah, bujur Makkah, time zone Makkah, deklinasi Matahari dan *equation of time* pada hari yang dicari.
- b. Menentukan sudut waktu Matahari Makkah ketika terbenam Matahari dengan rumus:

$$\cos t_0 = \sin -1^\circ / \cos \phi^{\text{Makkah}} / \cos \delta^m - \tan \phi^{\text{Makkah}} \tan \delta^m$$

Catatan: hasil sudut waktu Matahari terbenam dibagi 15 mutlak bernilai positif (+).

¹¹⁶ Hambali, *Ilmu Falak 1*, 141-143.

- c. Setelah mengetahui waktu hakiki, rubahlah kedalam waktu daerah dengan rumus ini:

$$\text{Waktu Daerah} = \text{WH} - e + (\lambda^d - \lambda^x) / 15$$

Catatan: WH dapat diketahui dengan perhitungan $12 + \text{sudut Matahari } (t_0)$.¹¹⁷

3. Mengetahui waktu terbit Fajar Sidik di wilayah yang dituju pada hari yang dicari (WD_T) dengan cara berikut:

- a. Mengumpulkan data yang diperlukan, yaitu nilai lintang wilayah yang dituju, bujur wilayah yang dituju, time zone wilayah yang dituju, deklinasi Matahari dan *equation of time* pada hari yang dicari.
- b. Menentukan sudut waktu Matahari wilayah yang dituju ketika terbit Fajar Sidik dengan rumus:

$$\cos t_0 = \sin h_0 / \cos \phi^x / \cos \delta^m - \tan \phi^x \tan \delta^m$$

Catatan: hasil sudut waktu Matahari terbit Fajar Sidik dibagi 15 mutlak bernilai negatif (-). Untuk h_0 menyesuaikan tinggi Matahari waktu Subuh yang digunakan di wilayah tersebut.

- c. Setelah mengetahui waktu hakiki, rubahlah kedalam waktu daerah dengan rumus ini:

$$\text{Waktu Daerah} = \text{WH} - e + (\lambda^d - \lambda^x) / 15$$

Catatan: WH dapat diketahui dengan perhitungan $12 + \text{sudut Matahari } (t_0)$.¹¹⁸

4. Mencari waktu Matahari terbenam alternatif dengan menggunakan rumus berikut:

¹¹⁷ Hambali, *Ilmu Falak 1*, 141-143.

¹¹⁸ Hambali, *Ilmu Falak 1*, 141-143.

$$LW_M = WM_t - WM_T$$

$$WA_t = LW_M + WD_T$$

Keterangan: LW_M = lama waktu Makkah

WA_t = waktu Matahari terbenam alternatif

Contoh waktu puasa tanggal 15 Juni menggunakan metode *Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah* di beberapa wilayah dengan nilai lintang yang berbeda, sebagai berikut:

Waktu terbit Fajar Sidik di Makkah terjadi pada pukul 04:08, dan waktu Matahari terbenam terjadi pada pukul 19:05, maka lama waktu Makkah adalah 14 jam 57 menit, sedangkan waktu terbenam Matahari Alternatif untuk negara lain, sebagai berikut:

No	Nama Wilayah	Waktu Terbit Fajar Sidik	Matahari Terbenam	Matahari Terbenam Alternatif
1	Linz	01:34	21:07	16:31
2	Goteborg	Tidak Terdeteksi	22:16	-
3	Amsterdam	Tidak Terdeteksi	22:06	-
4	Hobart	05:46	16:43	20:43
5	Rio Gellagos	06:42	17:54	21:39

Table 3.2 Waktu Matahari Terbenam Alternatif

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa tidak semua negara selalu bisa menggunakan metode *Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah* sebagai acuan memulai dan mengakhiri puasa. Seperti wilayah Goteborg dan Amsterdam, dua wilayah ini pada bulan Juni membutuhkan penentuan waktu memulai puasa atau waktu salat

subuh, sedang Hobart dan Rio Gellagos akan kehilangan waktu yang sesuai dengan kedudukan Matahari di wilayah itu sendiri.

Dalam hal ini, maka dapat diketahui bahwa metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* dapat dijadikan sebagai acuan waktu yang mudah, apabila memenuhi syarat berikut ini:

- a. Wilayah mengalami terbit Fajar Sidik.
- b. Wilayah mengalami busur siang lebih panjang daripada busur malam.
- c. Wilayah memiliki waktu siang melebihi dari waktu normal.

Selain dari 3 syarat diatas, maka metode ini tidak dapat digunakan di wilayah itu.

C. Panjang Busur Malam dan Busur Siang Di Bumi

Perubahan nilai dari deklinasi Matahari mengakibatkan adanya perbedaan antara panjang busur siang dengan panjang busur malam. Ketentuannya, jika wilayah negara tepat berada di garis katulistiwa maka setiap tahunnya memiliki panjang busur siang dan panjang busur malam yang sama. Namun, jika wilayah negaranya berada jauh dari garis katulistiwa, baik ke arah Utara atau Selatan maka setiap tahunnya mengalami busur siang lebih panjang daripada busur malam atau busur malam lebih panjang daripada busur siang, bahkan bisa mengalami busur siang selama 24 jam atau busur malam selama 24 jam sampai berbulan-bulan.¹¹⁹

Hal ini juga dapat diketahui melalui kedudukan langit terhadap berbagai wilayah di Bumi, sehingga yang perlu diketahui terlebih

¹¹⁹ Hambali, *Ilmu Falak 1*, 68-69.

dahulu adalah macam-macam dari kedudukan langit itu sendiri, sebagai berikut.¹²⁰

1. Langit tegak lurus, artinya letak lingkaran tempuhan Matahari tegak lurus terhadap lingkaran ufuk.
2. Langit miring, artinya letak lingkaran tempuhan Matahari miring terhadap lingkaran ufuk.
3. Langit sejajar, artinya letak lingkaran tempuhan Matahari sejajar terhadap lingkaran ufuk.

Dari tiga macam kedudukan langit diatas dapat menimbulkan pengetahuan tentang beberapa fenomena yang akan terjadi pada beberapa wilayah di Bumi, yaitu sebagai berikut:

a. Fenomena pertama,

Apabila lingkaran bola langit berkedudukan tegak lurus terhadap ufuk suatu daerah, maka panjang busur siang dan busur malam di daerah itu seimbang (sama), walaupun kedudukan Matahari berpindah-pindah. Fenomena ini terjadi di daerah katulistiwa.¹²¹

b. Fenomena kedua

Apabila lingkaran bola langit berkedudukan miring terhadap ufuk suatu daerah, maka panjang busur siang dan busur malam setiap tahun tidak seimbang. Pada musim panas, busur siang lebih panjang daripada busur malam, sedangkan pada musim dingin, busur malam lebih panjang daripada busur siang.

¹²⁰ Maskufa, *Ilmu Falaq*, (Jakarta: Gaung Persada, 2009), 112.

¹²¹ Saadoe'ddin Djambek, *Shalat dan Puasa di Daerah Kutub*, (Jakarta: Bulan Bintang, 1947), 12.

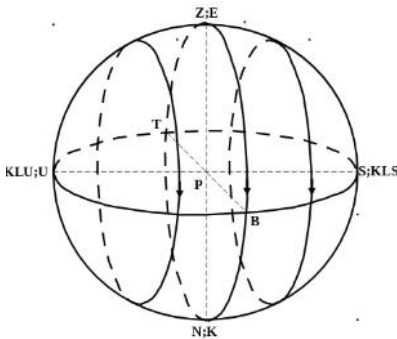
Demikian daerah yang letaknya semakin jauh dari katulistiwa, maka perbedaan panjang busur antara siang dan malam semakin besar.¹²²

c. Fenomena ketiga

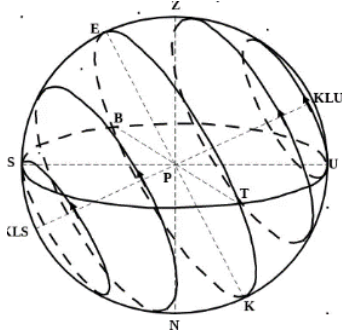
Apabila lingkaran bola langit berkedudukan sejajar terhadap ufuk suatu daerah, maka panjang busur siang dalam setahun terjadi satu kali begitu juga panjang busur malam, karena Matahari dapat diketahui letak perubahannya setelah enam bulan secara terus menerus.¹²³

Berikut gambar lingkaran bola langit terhadap ufuk suatu daerah sesuai fenomena yang telah dijelaskan di atas:¹²⁴

Bola Langit Tegak Lurus

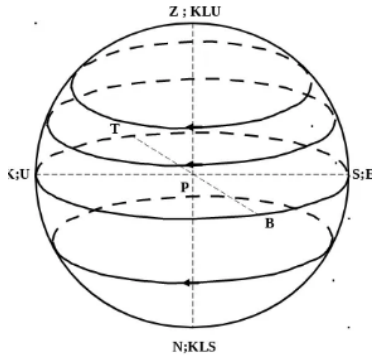


Bola Langit Miring



Bola Langit Sejajar

¹²² Djambek, *Shalat dan Puasa*, 13.
¹²³ Hambali, *Ilmu Falak 1*, 72.
¹²⁴ <https://123dok.com/document/yjdokj5y-pembinaan-tim-olimpiade-astronomi-sman-yk.html>



Gambar 2.1 Macam-macam Posisi Bola Langit¹²⁵

Adapun data panjang busur siang dan panjang busur malam secara kasar di beberapa lintang tempat dapat dilihat pada tabel berikut ini:

No	Lintang Tempat	Busur Siang/Malam
1	0°	12 jam
2	10°	12 jam 35 menit
3	20°	13 jam 13 menit
4	30°	13 jam 56 menit
5	40°	14 jam 51 menit
6	50°	16 jam 09 menit
7	60°	18 jam 30 menit
8	62° 30'	24 jam/1 hari
9	70°	65 hari
10	80°	134 hari
11	90°	186 hari

Tabel 3.3 Panjang Busur Siang dan Busur Malam di Beberapa Lintang Tempat¹²⁶

¹²⁵ Djambek, *Shalat dan Puasa*, 12.

¹²⁶ Abbas Padil, “Dasar-dasar Ilmu Falak dan Tata Koordinat (Bola Langit dan peredaran Matahari,” *Al-Daulah, Jurnal*, Vol .2 No.2, 12 (2013) : 202-203.

Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa mulai dari lintang 62°30' sampai 90° wilayah ini memiliki waktu tidak normal sebab siang atau malamnya menggunakan satuan waktu hari bukan satuan waktu jam, sehingga ketika lama waktu puasa beracuan pada waktu Makkah, maka akan mengalami kesulitan dalam menentukan terbitnya Fajar Sidik.

Namun, menurut Thomas Djamaluddin, wilayah yang memiliki waktu tidak normal ini berada pada lintang $>48^\circ$,¹²⁷ sehingga jika dilihat selisih nilai lintang antara Makkah yang bernilai $\pm 21^\circ$ dengan negara dekat kutub $>48^\circ$ yaitu $>27^\circ$, maka mengakibatkan selisih waktu yang terlalu jauh antara Makkah dengan wilayah tidak normal (dekat kutub), karena jika lintang tempat bernilai semakin tinggi maka busur siangya lebih panjang daripada lintang yang mendekati lintang nol (0°), sehingga panjang atau tidaknya busur siang bergantung pada nilai lintang tempatnya. Selain itu, terdapat juga pengaruh kecil dari peristiwa ini yaitu bujur tempat dan elevasi.¹²⁸

Sebelum membahas tentang penentuan terbit Fajar Sidik di berbagai wilayah pada subbab selanjutnya, perlu untuk mengetahui data busur siang dan busur malam terlebih dahulu, dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\angle TMD &= 180^\circ - t \\ MO &= \sin - \delta = - \sin \delta\end{aligned}$$

¹²⁷ Djamaluddin, Menggagas Fiqih, 139.

¹²⁸ Parvathy Rajendran, "Modeling and Simulation of Solar Irradiance and Daylight Duration for a High-Power-Output Solar Module System" *Applied Mechanis and Materials:Journal* Vol. 629 (2014) pp 475-480, 479 .

MC = $\cos - \delta = \cos \delta = MT$ (MT dan MC adalah sama-sama jari-jari lingkaran temp)

$$\underline{MD} = tg - \varnothing = -tg \varnothing$$

MO

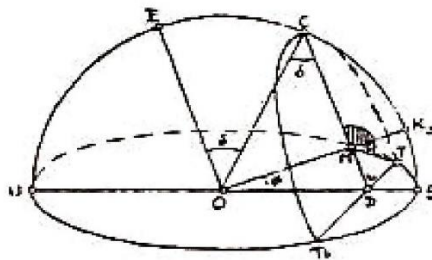
$$MD = MO - tg \varnothing = -\sin \delta - tg \varnothing = \sin \delta tg \varnothing$$

$$\underline{MD} = \cos (180^\circ - t) = -\cos t_0$$

MT

$$\begin{aligned} \cos t_0 &= -\frac{MD}{MT} = \frac{\sin^\circ \delta tg \varnothing}{\cos \delta} = tg \delta tg \varnothing^{129} \end{aligned}$$

Jadi, $\cos t_0 = -tg \delta tg \varnothing$



Gambar 2.2 Panjang Busur Siang dan Busur Malam¹³⁰

Adapun rumus dalam penentuan panjang busur siang dan malam sebagai berikut:

$$\text{Lama Siang} = \cos^{-1} (-\tan \varnothing \tan \delta) \times 2 / 15$$

$$\text{Lama Malam} = 24 - \text{lama siang}^{131}$$

¹²⁹ Abdur Rachim, *Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Liberty, 1983), 17.

¹³⁰ Rachim, *Ilmu Falak*, 17.

¹³¹ Syahrana, *Ilmu Falak*, 57.

Namun ketentuan-ketentuan dalam penentuannya yang perlu diketahui, sebagai berikut:¹³²

- 1) Ketika nilai deklinasi Matahari 0 tepat di garis equator, maka $\cos$ setengah busur siang ($\cos t_0$) sama dengan 0 dan setengah busur siang sama (t_0) dengan 90° . Peristiwa ini terjadi pada tanggal 21 Maret dan 23 September, seluruh wilayah di muka Bumi memiliki panjang busur siang dan busur malam yang sama.
- 2) Bagi lintang tempat 0 tepat berada di garis equator, maka $\cos$ setengah busur siang sama dengan 0, dan setengah busur siangnya sama dengan 90° . Hal ini mengakibatkan wilayah yang terletak di lintang ini, sepanjang tahunnya mengalami panjang busur siang dan panjang busur malam yang sama.
- 3) Hasil kali dari $\tan$ lintang tempat dengan $\tan$ deklinasi Matahari, dapat mencapai setiap harga. Adapun $\cos t_0$ harga mutlaknya tidak lebih dari 1, jika lebih dari 1 maka pada hari itu tidak ada titik terbit atau terbenam, karena letak deklinasi Matahari dan lintang tempat sama-sama berada di Utara atau sama-sama berada di Selatan. Hal ini menyebabkan sepanjang hari itu Matahari berada di atas ufuk, sedangkan ketika letaknya berlainan seperti deklinasi di Utara dan lintang tempat di Selatan maka sepanjang hari itu Matahari berada di bawah ufuk.

Hubungan diantara δ dan ϕ pada fenomena tidak terjadinya terbit dan terbenam Matahari di suatu wilayah dapat diketahui dengan cara berikut:

¹³² Hamdan Mahmud, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktek*, (Surabaya : Diantama, 2001), 84-85

$$\tan \delta \tan \varnothing > 1$$

$$\tan \varnothing > \cotg \delta$$

$$\tan \varnothing > \tan (90^\circ - \delta)$$

$$\varnothing > 90^\circ - \delta$$

Dari cara di atas dapat diketahui bahwa jika harga mutlak dari lintang tempat lebih besar dari harga mutlak deklinasi Matahari, maka Matahari tidak terbit dan tidak terbenam.¹³³

D. Kedudukan Matahari saat Memulai Puasa (Sahur) dan Mengakhiri Puasa (Berbuka)

Kedudukan Matahari di berbagai tempat yang terletak pada meridian yang sama akan mengakibatkan perbedaan awal waktu salat apabila nilai lintang tempatnya berbeda, kecuali awal waktu Zuhur, semua tempat yang terletak pada meridian yang sama akan mengalami awal waktu Zuhur yang sama.¹³⁴ Hal ini menunjukkan bahwa jika berbagai tempat memiliki nilai lintang yang berbeda maka kedudukan Matahari awal waktu Magrib dan Subuh juga berbeda, sehingga dalam memulai dan mengakhiri puasa di berbagai tempat mengalami perbedaan waktu antara wilayah satu dengan wilayah lain.

Adapun ketentuan waktu puasa yaitu di mulai ketika terbitnya Fajar Sidik dan diakhiri ketika terbenamnya Matahari. Fenomena ini dapat di tentukan waktunya dengan mudah berdasarkan ilmu falak, sedangkan untuk menentukannya, memerlukan data tentang tinggi

¹³³ Rachim, *Ilmu Falak*, 18

¹³⁴ M. Sayuthi Ali, *Ilmu Falak 1*, (Jakarta: RajaGrafindo Persada, 1997),

Matahari di wilayah yang dicari, sehingga waktu memulai puasa dan berbuka puasa di wilayah yang dituju dapat diketahui dengan cara cukup melihat jam, sedangkan untuk menentukan posisi Matahari ketika memulai puasa perlu pengetahuan tentang data ketinggian Matahari. Lihat table 1.1 pada bab 2, dalam table tersebut terdapat beberapa data tinggi Matahari saat subuh dari berbagai organisasi Negara.

Namun dalam menggunakan ketinggian Matahari yang telah ditetapkan oleh organisasi ini, terdapat kendala dalam penentuan waktunya, ketika diterapkan di beberapa wilayah yang terletak di lintang tinggi, sehingga mengakibatkan ada hari tidak terdeteksinya waktu salat Subuh. Berikut contoh waktu yang tidak terdeteksi pada tanggal 18 Juni¹³⁵ 2015 tepat pada tanggal 1 Ramadan 1436:

No	Nama Negara	Tinggi Matahari	Subuh
1	Iqaluit ¹³⁶	15°	Tidak Terdeteksi
2	Resolute Bay ¹³⁷	15°	Tidak Terdeteksi
3	Pangnirtung	15°	Tidak Terdeteksi

Tabel 3.4 Waktu Subuh di Negara Lintang Tinggi

Berdasarkan hasil data di atas menunjukkan bahwa waktu subuh di wilayah dekat kutub tidak dapat terdeteksi pada tanggal 1 Ramadan. Hal ini dapat dilihat pada salah satu aplikasi web yang

¹³⁵ Pada tanggal ini Deklinasi Matahari senilai 23° 25', dan equation of time senilai -0' 39". Lihat Syahrana, *Ilmu Falak*, 118-119

¹³⁶ Lintang Iqaluit 63° 45' 12.02" LU, bujurnya -68° 30' 10" BB dengan time zone -4 UTC/GMT. Lihat Thorsen, "TimeandDate.com," diakses 28 Januari 2020, <https://www.timeanddate.com/>

¹³⁷ Lintang Resolute Bay 74° 41' 52" LU, bujurnya -94° 49' 43.01" BB dengan time zone -5 UTC/GMT. Lihat Thorsen, "TimeandDate.com," diakses 28 Januari 2020, <https://www.timeanddate.com/>

dapat mendeteksi munculnya Fajar Sidik yaitu aplikasi “Time and Date”, aplikasi ini juga mencantumkan data dari beberapa macam Fajar astronomi. Selain itu, dapat juga mengetahui nilai titik koordinat tempat dan time zone semua wilayah di Bumi. Berikut data Fajar Sidik mulai tanggal 15 Juni sampai 18 Juni tahun 2015 di Iqaluit:

2015		Sunrise/Sunset		Daylength		Astronomical Twilight		Nautical Twilight		Civil Twilight	
Jun		Sunrise	Sunset	Length	Diff.	Start	End	Start	End	Start	End
15	♥	02:13 ↗	22:56 ↘	20:43:31	+2:04	-	-	-	-	Rest of night	
16	♥	02:12 ↗	22:57 ↘	20:45:17	+1:46	-	-	-	-	Rest of night	
17	♥	02:11 ↗	22:58 ↘	20:46:45	+1:27	-	-	-	-	Rest of night	
18	♥	02:11 ↗	22:59 ↘	20:47:54	+1:08	-	-	-	-	Rest of night	

Gambar 2.3 Data Fajar di Iqaluit Tanggal 15 sampai 18¹³⁸

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa dari tiga macam Fajar astronomi yaitu *Astronomical Twilight*,¹³⁹ *Nautical Twilight*,¹⁴⁰ dan *Civil Twilight*¹⁴¹ tidak terdapat waktu terbitnya Fajar sebagai penanda waktu Subuh yang terdeteksi.

¹³⁸ Thorsen, “TimeandDate.com,” diakses 28 Januari 2020, <https://www.timeanddate.com/>

¹³⁹ *Astronomical Twilight* atau Fajar Astronomi atau Fajar Sidik tampak ketika Matahari berada di titik -12° sampai -18° di bawah ufuk bagian Timur, saat itu kondisi langit masih gelap, dan Galaksi Bima Sakti masih terlihat. Adapun ciri dari munculnya Fajar Sidik yaitu ketika bintang-bintang mulai meredup, diakibatkan karena cahaya Matahari muncul berhamburan oleh Atmosfer, lihat jurnal 41

¹⁴⁰ *Nautical Twilight* atau Fajar Nautika tampak ketika posisi Matahari pada titik -6° sampai -12° di bawah ufuk bagian timur. Adapun cirinya yaitu ufuk timur semakin terang dan garis batas ufuk mulai terlihat jelas.

¹⁴¹ *Civil Twilight* atau Fajar Sipil tampak ketika Matahari berada di titik -0° sampai -6° di bawah ufuk bagian Timur. Adapun ciri dari kemunculannya yaitu ketika di sekitar tempat yang di tuju semakin terang dan Fajar mulai memerah pada bagian bawahnya.

Namun, selain dengan aplikasi ini, aplikasi lain yaitu Stellarium¹⁴² juga dapat melihat data posisi Matahari perhari di setiap wilayah yang di tuju. Caranya, cukup dengan melihat data Matahari yang sesuai dengan wilayah yang dituju dan pada hari yang dicari, sehingga dalam fenomena Matahari tidak pernah terbenam atau bahkan Matahari tidak pernah terbit di wilayah itu dapat diketahui dengan mudah. Contoh data posisi Matahari dari Stellarium pada tanggal 15 Juni 2015 di Iqaluit:

Name	Date and Time	Azimuth	Altitude	Mag.	Phase	Dist., AU	Elong.
Sun	2015-06-15 10:49:00	+334°57'47.4"	+0°12'07.5"	-22.12	—	1.015790	—
Sun	2015-06-15 10:50:00	+335°11'16.7"	+0°09'46.5"	-22.05	—	1.015790	—
Sun	2015-06-15 10:51:00	+335°24'46.3"	+0°07'27.1"	-21.97	—	1.015790	—
Sun	2015-06-15 10:52:00	+335°38'16.1"	+0°05'09.1"	-21.90	—	1.015790	—
Sun	2015-06-15 10:53:00	+335°51'46.3"	+0°02'52.5"	-21.82	—	1.015790	—
Sun	2015-06-15 10:54:00	+336°05'16.7"	+0°00'37.4"	-21.75	—	1.015790	—
Sun	2015-06-15 10:55:00	+336°18'47.5"	-0°01'36.4"	-21.67	—	1.015790	—
Sun	2015-06-15 10:56:00	+336°32'18.5"	-0°03'48.8"	-21.59	—	1.015791	—
Sun	2015-06-15 10:57:00	+336°45'49.8"	-0°05'59.9"	-21.51	—	1.015791	—
Sun	2015-06-15 10:58:00	+336°59'21.4"	-0°08'09.7"	-21.44	—	1.015791	—
Sun	2015-06-15 10:59:00	+337°12'53.3"	-0°10'18.2"	-21.35	—	1.015791	—

Gambar 2.4 Data Matahari Mulai Terbenam¹⁴³

¹⁴² Stellarium adalah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengetahui perhitungan kedudukan Matahari, Bulan, Bintang dan Planet di lokasi yang di tuju. Hasrian Rudi Setiawan, dkk, *Stellarium dan Google Earth (Simulasi Waktu Salat dan Arah Kiblat)*, (Medan: tp, 2018), 1.

¹⁴³ Aplikasi Stellarium

Name	Date and Time	Azimuth	Altitude	Mag.	Phase	Dist., AU	Elong.
Sun	2015-06-15 12:33:00	+358°40'25.0"	-2°23'49.8"	-20.72	—	1.015799	—
Sun	2015-06-15 12:34:00	+358°54'12.4"	-2°24'01.0"	-20.72	—	1.015799	—
Sun	2015-06-15 12:35:00	+359°07'59.9"	-2°24'10.0"	-20.73	—	1.015799	—
Sun	2015-06-15 12:36:00	+359°21'47.4"	-2°24'16.9"	-20.73	—	1.015799	—
Sun	2015-06-15 12:37:00	+359°35'34.9"	-2°24'21.7"	-20.73	—	1.015799	—
Sun	2015-06-15 12:38:00	+359°49'22.4"	-2°24'24.3"	-20.73	—	1.015799	—
Sun	2015-06-15 12:39:00	+0°03'09.9"	-2°24'24.7"	-20.73	—	1.015799	—
Sun	2015-06-15 12:40:00	+0°16'57.4"	-2°24'23.0"	-20.73	—	1.015799	—
Sun	2015-06-15 12:41:00	+0°30'44.9"	-2°24'19.1"	-20.73	—	1.015799	—
Sun	2015-06-15 12:42:00	+0°44'32.3"	-2°24'13.1"	-20.73	—	1.015799	—
Sun	2015-06-15 12:43:00	+0°58'19.8"	-2°24'05.0"	-20.73	—	1.015799	—

Gambar 2.5 Data Matahari Terbenam Maksimal¹⁴⁴

Berdasarkan gambar pertama diatas menunjukkan bahwa Matahari mulai terbenam di ufuk barat pada pukul 10 : 55, sedangkan pada gambar yang kedua menunjukkan bahwa Matahari terbenam sampai titik $-02^{\circ} 24' 24.7''$ di bawah ufuk yang merupakan titik akhir dari terbenam, karena setelah di titik itu Matahari mulai berjalan ke atas menuju horizon untuk terbit. Dari data ini dapat diketahui bahwa di Iqaluit pada tanggal 15 Juni 2015, Matahari terbenam dengan ketinggian maksimal -2° di bawah ufuk, sehingga waktu mulainya puasa atau awal waktu Subuh tidak terdeteksi, karena tinggi Matahari yang di gunakan dalam rumus adalah mulai -15° di bawah ufuk sampai -20° di bawah ufuk.

Setelah mengetahui tinggi Matahari untuk memulai puasa, selanjutnya diperlukan pengetahuan tentang tinggi Matahari waktu Magrib untuk mengakhiri puasa yang ditandai dengan terbenamnya Matahari. Adapun kedudukan Matahari terbenam dapat dihitung

¹⁴⁴ Aplikasi Stellarium

dengan rumus, $h_{mg} = -(\text{Semidiameter Matahari}^{145} + \text{Refraksi}^{146} + \text{Dip}^{147})$. Namun, rumus ini sangat dianjurkan untuk perhitungan penentuan awal bulan, sedangkan untuk penentuan waktu salat (Magrib) cukup dengan tinggi Matahari -1° di bawah ufuk.¹⁴⁸

Berikut contoh waktu terbenam Matahari (waktu magrib) di negara lintang tinggi pada tanggal 18 Juni 2015 tepat pada tanggal 1 Ramadan 1436:

No	Nama Negara	Tinggi Matahari	Magrib
1	Iqaluit	-1°	12 : 55
2	Baffin Island ¹⁴⁹	-1°	Tidak Terdeteksi
3	Pangnirtung	-1°	Tidak Terdeteksi

Table 3.5 Waktu Magrib di Lintang Tinggi

Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa tidak semua negara lintang tinggi atau dekat kutub mengalami terbenamnya Matahari. Dari data di atas kedudukan Matahari juga dapat

¹⁴⁵ Semidiameter maksudnya jari-jari atau yang disebut Nisful Quthur merupakan jarak yang di hitung dari titik pusat piringan benda langit sampai pada piringan luar benda langit. Adapun nilai rata-rata dari semidiameter Matahari adalah $0^\circ 16' 0''$. Lihat Khazin, *Kamus Ilmu*, 61.

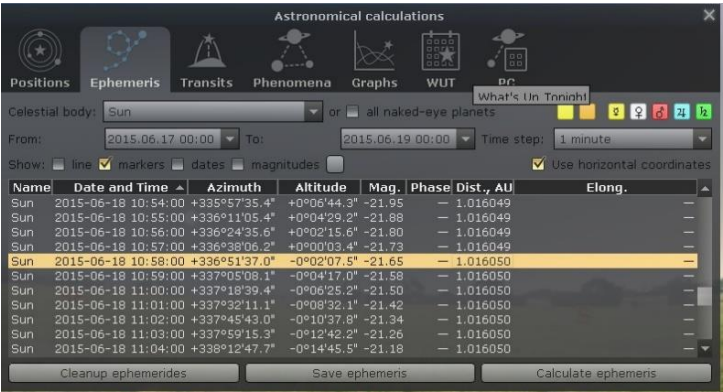
¹⁴⁶ Refraksi atau yang berarti pembiasan sinar yang mengakibatkan perbedaan tinggi benda langit yang terlihat dengan benda langit yang sebenarnya, karena sinar yang terlihat telah melalui lapisan-lapisan atmosfer, sehingga posisi benda tampak lebih tinggi dari posisi yang sebenarnya, refraksi disebut juga sebagai Daqaiqul Ikhtlaf. Adapun nilai rata-rata dari benda langit yang terbenam adalah $0^\circ 34' 30''$. Lihat Khazin, *Kamus Ilmu*, 19

¹⁴⁷ Dip atau yang disebut dengan Ikhtilaful Ufuq adalah perbedaan kedudukan antara ufuk yang sebenarnya dengan ufuk yang terlihat. Perbedaan kedudukan ini dapat di hitung dengan rumus $\text{Dip} = 0.0293 \sqrt{\text{tinggi tempat di atas permukaan laut}}$. Lihat Khazin, *Kamus Ilmu*, 33.

¹⁴⁸ Khazin, *Ilmu Falak*, 90-91

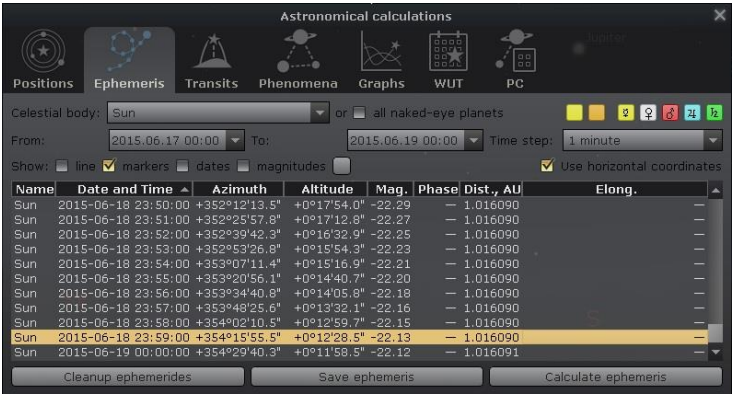
¹⁴⁹ Lintang Baffin-Island $69^\circ 26' 19.09''$ LU, bujuranya $-74^\circ 38' 50.09''$ BB dengan time zone -4 UTC/GMT. Lihat Thorsen, "TimeandDate.com," diakses 28 Januari 2020, <https://www.timeanddate.com/>

dibuktikan melalui aplikasi Stellarium, berikut contoh data di wilayah Iqaluit dan Pangnirtung:



Name	Date and Time	Azimuth	Altitude	Mag.	Phase	Dist., AU	Elong.
Sun	2015-06-18 10:54:00	+335°57'35.4"	+0°06'44.3"	-21.95	—	1.016049	—
Sun	2015-06-18 10:55:00	+336°11'05.4"	+0°04'29.2"	-21.88	—	1.016049	—
Sun	2015-06-18 10:56:00	+336°24'35.6"	+0°02'15.6"	-21.80	—	1.016049	—
Sun	2015-06-18 10:57:00	+336°38'06.2"	+0°00'03.4"	-21.73	—	1.016049	—
Sun	2015-06-18 10:58:00	+336°51'37.0"	-0°02'07.5"	-21.65	—	1.016050	—
Sun	2015-06-18 10:59:00	+337°05'08.1"	-0°04'17.0"	-21.58	—	1.016050	—
Sun	2015-06-18 11:00:00	+337°18'39.4"	-0°06'25.2"	-21.50	—	1.016050	—
Sun	2015-06-18 11:01:00	+337°32'11.1"	-0°08'32.1"	-21.42	—	1.016050	—
Sun	2015-06-18 11:02:00	+337°45'43.0"	-0°10'37.8"	-21.34	—	1.016050	—
Sun	2015-06-18 11:03:00	+337°59'15.3"	-0°12'42.2"	-21.26	—	1.016050	—
Sun	2015-06-18 11:04:00	+338°12'47.7"	-0°14'45.5"	-21.18	—	1.016050	—

Gambar 2.6 Data Matahari Mulai Terbenam di Iqaluit¹⁵⁰



Name	Date and Time	Azimuth	Altitude	Mag.	Phase	Dist., AU	Elong.
Sun	2015-06-18 23:50:00	+352°12'13.5"	+0°17'54.0"	-22.29	—	1.016090	—
Sun	2015-06-18 23:51:00	+352°25'57.9"	+0°17'12.9"	-22.27	—	1.016090	—
Sun	2015-06-18 23:52:00	+352°39'42.3"	+0°16'32.9"	-22.25	—	1.016090	—
Sun	2015-06-18 23:53:00	+352°53'26.8"	+0°15'54.3"	-22.23	—	1.016090	—
Sun	2015-06-18 23:54:00	+353°07'11.4"	+0°15'16.3"	-22.21	—	1.016090	—
Sun	2015-06-18 23:55:00	+353°20'56.1"	+0°14'40.7"	-22.20	—	1.016090	—
Sun	2015-06-18 23:56:00	+353°34'40.8"	+0°14'05.8"	-22.18	—	1.016090	—
Sun	2015-06-18 23:57:00	+353°48'25.6"	+0°13'32.1"	-22.16	—	1.016090	—
Sun	2015-06-18 23:58:00	+354°02'10.5"	+0°12'59.7"	-22.15	—	1.016090	—
Sun	2015-06-18 23:59:00	+354°15'55.5"	+0°12'28.5"	-22.13	—	1.016090	—
Sun	2015-06-19 00:00:00	+354°29'40.3"	+0°11'58.5"	-22.12	—	1.016091	—

Gambar 2.7 Data Matahari tidak terbenam di Pangnirtung

Berdasarkan dua gambar di atas menunjukkan bahwa di Iqaluit Matahari mengalami terbenam, sedangkan di Pangnirtung Matahari tidak terbenam. Fenomena ini mengakibatkan penentuan waktu

¹⁵⁰ Aplikasi Stellarium

memulai dan mengakhiri puasa yang sesuai dengan kedudukan Matahari akan sulit ditentukan.

E. Beberapa Wilayah Bumi yang Mengalami Terbit Fajar Sidik dan Matahari Terbenam

Membahas tentang penentuan terbit Fajar Sidik dan terbenamnya Matahari samadengan membahas tentang posisi Matahari ketika waktu salat Subuh dan Magrib. Namun tidak semua wilayah memiliki waktu yang sama karena nilai lintang dan deklinasi yang berbeda, baik wilayah yang terletak di dekat garis katulistiwa atau wilayah yang dekat dengan Kutub, sedangkan wilayah Kutub terbagi menjadi dua yaitu Kutub bagian Utara dan Kutub bagian Selatan. Berikut pendapat Slamet Hambali terkait beberapa syarat untuk mengetahui apakah di wilayah tersebut mengalami terbit Fajar Sidik dan terbenamnya Matahari:

1. Wilayah bagian Utara¹⁵¹

Batas Tanggal	Awal Waktu Salat	Ada	Keterangan
21 Maret s/d 23 September	Subuh	$(\phi + \delta) < 70^\circ$	Musim
	Magrib	$(\phi + \delta) < 89^\circ$	Panas
23 September s/d 21 Maret	Subuh	$(\phi + \delta) < 110^\circ$	Musim
	Magrib	$(\phi + \delta) < 91^\circ$	Dingin

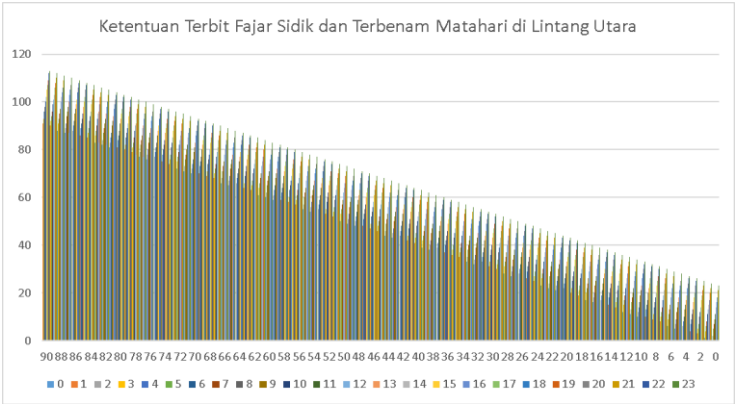
Tabel 3.6 Data Kriteria Terbit Fajar Sidik dan Terbenam Matahari di Wilayah Utara

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa hasil dari penjumlahan lintang tempat dengan deklinasi Matahari dapat memprediksi bahwa di wilayah itu pada musim panas mengalami terbit Fajar Sidik ketika tidak lebih dari 70 derajat, sedangkan pada

¹⁵¹ Hambali, *Ilmu Falak 1*, 138.

musim dingin tidak lebih dari 110 derajat. Adapun waktu terbenam Matahari pada musim panas ketika hasil penjumlahan tidak lebih dari 89 derajat, sedangkan pada musim dingin tidak lebih dari 91 derajat.

Berikut grafik dari wilayah bagian Utara mulai lintang 0° sampai 90° yang mengalami terbit Fajar Sidik dan terbenamnya Matahari, sebagai berikut:



Gambar 2.8 Fajar Sidik dan Matahari Terbenam di Lintang Utara

2. Wilayah bagian Selatan¹⁵²

Batas Tanggal	Awal Waktu Salat	Ada	Keterangan
21 Maret s/d 23 September	Subuh	$(\phi + \delta) < 110^\circ$	Musim
	Magrib	$(\phi + \delta) < 91^\circ$	Dingin
23 September s/d 21 Maret	Subuh	$(\phi + \delta) < 70^\circ$	Musim
	Magrib	$(\phi + \delta) < 89^\circ$	Panas

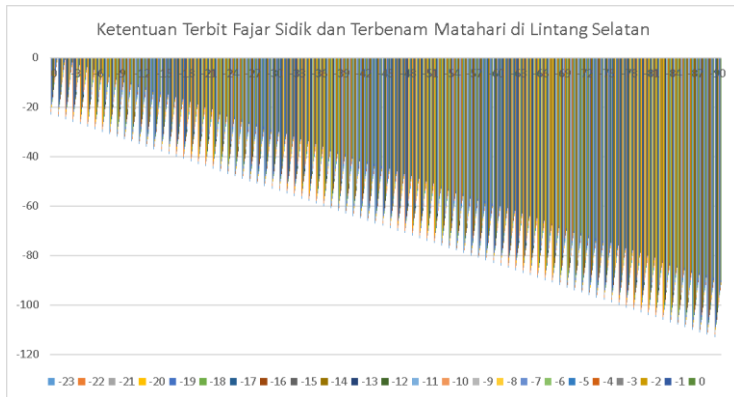
Tabel 3.7 Data Kriteria Terbit Fajar Sidik dan Terbenam Matahari di Wilayah Selatan

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa kriteria terjadinya terbit Fajar Sidik dan terbenam Matahari di wilayah

¹⁵² Hambali, *Ilmu Falak 1*, 139.

bagian Selatan merupakan kebalikan dari data kriteria wilayah bagian Utara.

Contoh beberapa wilayah bagian Selatan yang mengalami terbit Fajar Sidik dan terbenamnya Matahari, sebagai berikut:



Gambar 2.9 Fajar Sidik dan Matahari Terbenam di Lintang Selatan

Berdasarkan dua grafik diatas menunjukkan bahwa terbit Fajar Sidik dan terbenam Matahari dapat diketahui berdasarkan musim, sebagai berikut:

a. Saat Musim Panas

Berdasarkan tabel dan grafik diatas menunjukkan bahwa wilayah bagian Utara atau Selatan saat musim panas selalu mengalami terbit Fajar Sidik di lintang 0° sampai 47° , sedangkan mulai lintang 48° sampai 69° ada hari terjadi terbit Fajar Sidik dan ada hari Fajar Sidik tidak terdeteksi, selanjutnya mulai lintang 70° sampai 90° tidak ada tanda yang menunjukkan terjadinya terbit Fajar Sidik.

Adapun fenomena terbenam Matahari mulai lintang 0° sampai 66° selalu ada, sedangkan mulai lintang 67° sampai 89°

ada hari terjadi Matahari terbenam dan ada hari tidak terjadi Matahari terbenam, dan untuk lintang 90° Matahari tidak pernah terbenam.

b. Saat Musim Dingin

Berdasarkan tabel dan grafik diatas menunjukkan bahwa saat musim dingin wilayah bagian Utara maupun Selatan pada lintang $\geq 87^\circ$ tanda terbit Fajar Sidik tidak ada. Adapun pada lintang $\geq 68^\circ$ tanda terbenam Matahari tidak ada.

Berikut tabel perbatasan wilayah lintang Utara dan Selatan yang mengalami terbit Fajar Sidik dan Matahari terbenam:

No	Lintang	Musim Panas		Musim Dingin	
		Terbit Fajar Sidik	Terbenam Matahari	Terbit Fajar Sidik	Terbenam Matahari
1	0°- 47°	Ada	Ada	Ada	Ada
2	48°- 66°	Kadang-kadang			
3	67°		Tidak Ada		Kadang-kadang
4	68° - 70°	Tidak Ada			
5	71° - 86°		Tidak Ada	Kadang-kadang	
6	87° - 89°	Tidak Ada			Kadang-kadang
7	90°		Tidak Ada	Kadang-kadang	

Tabel 3.8 Terbit Fajar Sidik dan Terbenam Matahari di Semua Lintang

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa wilayah yang terletak di lintang 0° sampai 47° tidak memiliki permasalahan tanda waktu terbit Fajar Sidik dan terbenam Matahari, karena di wilayah ini tanda Fajar Sidik dan terbenam Matahari selalu konsisten ada, baik saat musim panas maupun musim dingin, sedangkan untuk wilayah yang terletak di lintang $\geq 48^\circ$ terbit Fajar Sidik dan terbenam Matahari memiliki

permasalahan, karena tanda Fajar Sidik dan terbenam Matahari di wilayah ini tidak konsisten ada.

Contoh wilayah yang konsisten dan tidak konsisten terhadap terbit Fajar Sidik, sebagai berikut:

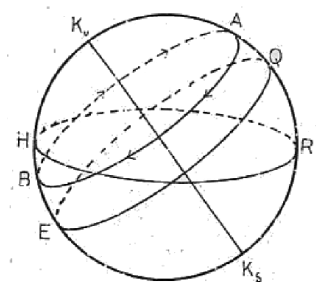
No	Lintang	Musim	Fajar Sidik	Matahari Terbenam	Wilayah
1	40° 21' 25.03" LU	Panas	02:25	20:21	Lecce
		Dingin	06:17	17:24	
2	69° 26' 19.09" LU	Panas	-	-	Baffin Island
		Dingin	08:07	-	

Tabel 3.9 Perbandingan Waktu Lecce dan Baffin Island
Berdasarkan Musim

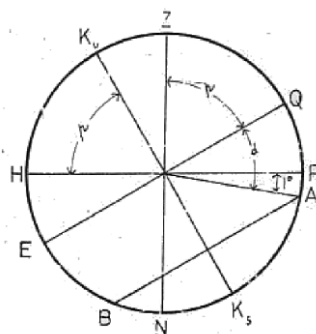
Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa tanda waktu terbit Fajar Sidik dan terbenam Matahari di Lecce selalu konsisten ada, sedangkan di Baffin Island tidak konsisten, sebab saat musim panas wilayah Baffin Island kehilangan tanda terbit Fajar Sidik dan terbenam Matahari, sedangkan saat musim dingin kehilangan tanda Matahari terbenam saja. Hal ini terjadi karena saat musim panas, Fajar Sidik tidak muncul ketika titik kulminasi Matahari kurang dari 20° di bawah ufuk,¹⁵³ sedangkan saat musim dingin, Fajar Sidik tidak terbit ketika titik kulminasi atas Matahari lebih dari 20° di bawah ufuk.¹⁵⁴ Lihat gambar berikut:

¹⁵³ Djambek, *Shalat dan Puasa*, 27.

¹⁵⁴ Djambek, *Shalat dan Puasa*, 34.



Gambar 2.10 Fajar Sidik saat Musim Panas¹⁵⁵



Gambar 2.11 Fajar Sidik saat Musim Dingin¹⁵⁶

Keterangan:

- K_uK_s = poros langit
- HR = horizon
- EQ = katu;istiwa
- AB = tempuhan Matahari
- A = titik kulminasi atas
- B = titik kulminasi bawah
- K_uH = tinggi kutub

¹⁵⁵ Djambek, *Salat dan Puasa*, 16.

¹⁵⁶ Djambek, *Salat dan Puasa*, 34.

F. Pembagian Wilayah Lintang Tinggi yang Tidak Mengalami Terbit Fajar Sidik dan Terbenam Matahari

Tidak semua wilayah di Bumi selalu dapat menentukan waktu salat, khususnya wilayah yang berada di lintang $\geq 48^\circ$, alasannya karena pada wilayah ini ada hari tidak ada tanda masuknya waktu salat. Begitu juga dalam penentuan waktu puasa, tidak selamanya dapat mengetahui waktu sahur atau waktu berbuka puasa. Dalam peristiwa ini dapat diketahui pada tabel berikut, saat nilai deklinasi berapa wilayah lintang Utara atau selatan itu mulai tidak ada tanda terbit Fajar Sidik dan terbenam Matahari atau waktu sahur dan berbuka puasa:

No	Lintang	Fajar Sidik Tidak Terbit	Matahari Tidak Terbenam	Keterangan
1	47°	23°	-	Deklinasi Matahari bernilai positif di wilayah bagian Utara, dan bernilai negatif di wilayah bagian Selatan
2	48°	22°	-	
3	51°	19°	-	
4	54°	16°	-	
5	57°	13°	-	
6	60°	10°	-	
7	63°	7°	-	
8	66°	4°	23°	
9	69°	1°	20°	
10	72°	0°	17°	
11	75°	0°	14°	
12	78°	0°	11°	
13	81°	0°	8°	
14	84°	0°	5°	
15	87°	0°	2°	
16	90°	0°	0°	

Tabel 3.10 Pengaruh Kedudukan Deklinasi Matahari di Lintang $\geq 47^\circ$ saat Musim Panas

No	Lintang	Fajar Sidik Tidak Terbit	Matahari Tidak Terbenam	Keterangan
1	68°	-	23°	Deklinasi Matahari bernilai positif di wilayah bagian Selatan, dan bernilai negatif di wilayah bagian Utara
2	69°	-	22°	
3	72°	-	19°	
4	75°	-	16°	
5	78°	-	13°	
6	81°	-	10°	
7	84°	-	7°	
8	87°	23°	4°	
9	90°	20°	1°	

Tabel 3.11 Pengaruh Kedudukan Deklinasi Matahari di Lintang $\geq 68^\circ$ saat Musim Dingin

Berdasarkan dua tabel diatas menunjukkan bahwa setiap wilayah pasti pernah mengalami terbit Fajar Sidik dan Matahari terbenam. Namun, pada hari tertentu Fajar Sidik tidak terbit dan Matahari tidak terbenam. Contoh beberapa wilayah yang termasuk lintang $\geq 47^\circ$ yang memiliki problem pada penentuan waktu sahur dan berbuka puasa, karena bisa jadi lama puasa di wilayah ini sangat panjang atau sangat pendek, sebagai berikut:

1. Australia, Linz

Linz merupakan salah satu kota Australia yang terletak di titik koordinat 48°18'21"LU, 14°17'12"BT, dan time zone +1UTC pada bulan November sampai bulan Maret, dan bernilai +2UTC pada bulan April sampai bulan Oktober.¹⁵⁷

Wilayah ini termasuk daerah yang memiliki waktu tidak normal pada bulan Juni. Waktu tidak normal yang dimaksud

¹⁵⁷ Thorsen, "TimeandDate.com," diakses 14 Oktober 2022, <https://www.timeanddate.com/>

adalah lama siang lebih panjang daripada lama malam, sehingga ketika bulan Ramadan bertepatan dengan bulan Juni, umat Islam disana akan berpuasa dengan durasi yang sangat lama. Contoh tahun 2017, umat Islam disana harus berpuasa selama 19 jam 40 menit, dalam penentuan ini menggunakan tinggi Matahari -18° di bawah ufuk.¹⁵⁸ Jika tinggi Matahari menggunakan -20° di bawah ufuk, maka waktu subuh tidak terdeteksi. Hal ini bisa dilihat dari hasil perhitungan waktu Subuh di Linz pada tanggal 22 Juni 2022 dengan menggunakan tinggi Matahari -18° dan -20° di bawah ufuk:

No	Tinggi Matahari	Waktu Subuh	Keterangan
1	-18°	01:32	Terdeteksi
2	-20°	-	Tidak Terdeteksi

Tabel 3.12 Perbandingan Waktu Subuh di Linz Berdasarkan Tinggi Matahari

2. Sweden (Swedia), Goteborg

Goteborg merupakan salah satu kota dari Swedia yang terletak di titik koordinat $57^\circ 42' 26''$ LU, $11^\circ 58' 01''$ BT, dan time zone +1 UTC pada bulan November sampai bulan Maret, dan bernilai +2 UTC pada bulan April sampai bulan Oktober.¹⁵⁹

Durasi lama waktu yang terjadi di wilayah ini hampir sama dengan kota Linz yang telah di jelaskan diatas. Namun, siangnya lebih panjang dari siangnya kota Linz, karena Matahari terendah

¹⁵⁸ Bashori Alwi, "Dimensi Ruang dan Waktu Dalam Taklif Puasa Awal dan Akhir Ramadan," Maqashid, *Jurnal*, Vol. 2 No. 2, (2019), 25.

¹⁵⁹ Thorsen, "TimeandDate.com," diakses 14 Oktober 2022, <https://www.timeanddate.com/>

kota Goteborg berada di titik -10° di bawah ufuk. Begitu juga negara Finlandia dan Norwegia. Peristiwa ini dapat dilihat saat bulan Ramadan tahun 2017 tepatnya tanggal 31 Mei.¹⁶⁰

3. Belanda, Jerman. Belgia dan Inggris

Belanda, Jerman, Belgia dan Inggris termasuk negara Eropa yang memiliki penduduk umat Islam yang minoritas. Adapun letak empat negara ini berada di titik koordinat lintang tinggi. Seperti Amsterdam yang merupakan salah satu kota di Belanda terletak di titik koordinat $52^\circ 22' 21.99''$ LU, $04^\circ 53' 37''$ BT. Berlin yang merupakan salah satu kota di Jerman terletak di titik koordinat $52^\circ 30' 59''$ LU, $13^\circ 22' 40''$ BT. Brussel yang merupakan salah satu kota di Belgia terletak di titik koordinat $50^\circ 50' 46.99''$ LU, $04^\circ 21' 06''$ BT. London yang merupakan salah satu kota di Inggris terletak di titik koordinat $51^\circ 0' 26''$ LU, $00^\circ 07' 39''$ BB.¹⁶¹

Akibat dari letak koordinat lintang $\geq 47^\circ$ di beberapa kota ini, maka akan ada hari terjadinya waktu tidak normal, sehingga bagi umat Islam minoritas disana ketika bulan Ramadan terkadang harus melaksanakan puasa dengan durasi waktu yang sangat lama, dan terkadang juga sangat pendek.¹⁶²

¹⁶⁰ Alwi, "Dimensi Ruang" 25.

¹⁶¹ Thorsen, "TimeandDate.com," diakses 14 Oktober 2022, <https://www.timeanddate.com/>

¹⁶² Alwi, "Dimensi Ruang" 25-26.

4. Chili, Punta Arenas

Punta Arenas merupakan salah satu kota di Chili yang terletak pada titik koordinat 53°09'29.01"LS, 70° 54'40"BB, dan time zone -3 UTC.¹⁶³

Wilayah ini memiliki waktu yang tidak normal, terkadang siang lebih panjang dari pada malam, terkadang sebaliknya. Jadi, ketika wilayah paling Utara mengalami musim panas maka wilayah lintang Selatan mengalami musim dingin, sehingga apabila bulan Ramadan jatuh pada musim dingin, maka puasa di wilayah ini sangat singkat, dan paling singkat dari wilayah lain yaitu selama 9 jam 48 menit.¹⁶⁴

5. Argentina, Ushuaia

Ushuaia merupakan salah satu kota di Argentina yang terletak di titik koordinat 54°48'24"LS, 68°18'26.02"BB, dan time zone -3 UTC.¹⁶⁵

Bentuk peta wilayah Argentina lebih membentang ke Utara-Selatan daripada memanjang ke Barat-Timur. Hal ini mengakibatkan adanya variasi waktu di beberapa kota Argentina terutama pada terbit dan terbenamnya Matahari.¹⁶⁶ Seperti antara kota Ushuaia dengan Rio Gellagos, kota Ushuaia terletak paling

¹⁶³ Thorsen, "TimeandDate.com," diakses 14 Oktober 2022, <https://www.timeanddate.com/>

¹⁶⁴ Alwi, "Dimensi Ruang" 27.

¹⁶⁵ Thorsen, "TimeandDate.com," diakses 14 Oktober 2022, <https://www.timeanddate.com/>

¹⁶⁶ Alwi, "Dimensi Ruang" 26.

ujung Selatan daripada Rio Gellagos¹⁶⁷ di Argentina, akibatnya waktu di kota-kota ini bervariasi, begitu juga dengan durasi waktu berpuasanya. Peristiwa ini dapat dilihat dari hasil perhitungan pada tahun 2017 tepatnya tanggal 22 Juni:

No	Kota	Terbit Fajar Sidik	Terbenam Matahari
1	Rio Gellagos	06:18	17:56
2	Ushuaia	07:27	17:12

Tabel 3.13 Perbandingan Waktu antara Rio Gellagos dan Ushuaia

¹⁶⁷ Nilai dari lintang Rio Gellagos tidak lebih dari 47°, tepatnya pada titik koordinat 33°00'35.01"LS, 58°30'57.01"BB, dan time zone -3 UTC. Lihat Thorsen, "TimeandDate.com," diakses 14 Oktober 2022, <https://www.timeanddate.com/>

BAB IV

ANALISIS LAMA WAKTU PUASA DI LINTANG TINGGI METODE *DĀRU AL-'IFTĀ' AL-MIŞRIYYAH*

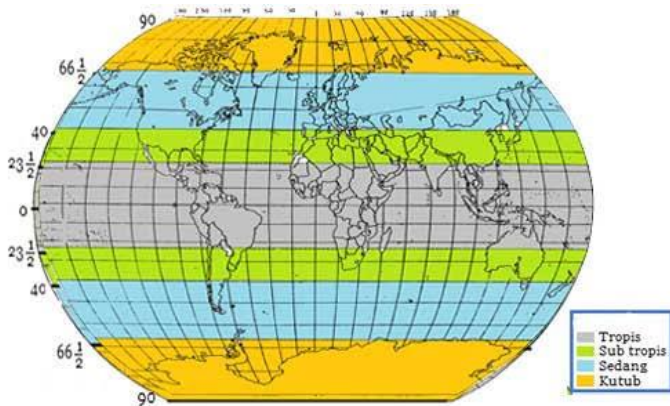
A. Analisis Lama Waktu Puasa di Wilayah Lintang Tinggi Menggunakan Acuan Waktu Makkah Perspektif Astronomi

Ketidak seimbangan panjang busur antara siang dan malam dapat mengakibatkan panjang waktu di suatu wilayah tidak normal, khususnya yang terjadi di Negara lintang tinggi, disana fenomena alam sebagai tanda penentu masuknya waktu salat tidak selalu ada, sehingga ketika bertepatan dengan puasa Ramadhan, umat Islam disana akan merasa bingung terhadap lama waktu puasa yang harus mereka laksanakan. Dalam menyikapi peristiwa ini, sudah banyak solusi waktu yang di berikan oleh beberapa ulama dan ahli falak, diantaranya solusi waktu alternatif Magrib (berbuka puasa) yang diberikan oleh *Dāru Al-'Iftā' Al-Mişriyyah*.

Solusi alternatif waktu ini tertulis dalam fatwa *Dāru Al-'Iftā' Al-Mişriyyah* yang ditujukan kepada seseorang yang tinggal di suatu daerah dengan kondisi waktu siang lebih panjang daripada malam. Dari peristiwa ini dapat diketahui bahwa waktu alternatif yang diberikan oleh *Dāru Ifta Masir* hanya dapat digunakan ketika musim panas, bukan pada waktu musim dingin. Sebab, saat musim panas di daerah lintang $\geq 47^\circ$ siang mengalami waktu yang sangat panjang. Adapun langkah-langkah untuk menggunakan metode ini yaitu:

1. Penentuan daerah yang mengalami siang ≥ 18 jam

Adapun panjang busur siang yang dipermasalahkan dalam fatwa *Dāru Al-'Ifā' Al-Miṣriyyah* adalah ketika lama siang mencapai waktu 18 jam, hal ini menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan untuk tempat yang mengalami siang selama 18 jam keatas. Adapun untuk mengetahui daerah yang mengalami 18 jam keatas, perlu untuk membagi Bumi kedalam empat iklim Matahari, tujuannya agar mempermudah dalam pendataannya, sebagai berikut:



Gambar 3.1 Pembagian Iklim Matahari di Dunia

a. Iklim tropis pada lintang 0° sampai $23,5^{\circ}$

Pada lintang 0° LU sampai $23,5^{\circ}$ LU terdapat kota Abuja (Nigeria), Portonovo (Benin), Younde (Cameroon), Bangui (Central African Republic), Agadez (Niger), Faya (Chad), Khartoum (Sudan), Juba (South Sudan), Addis Ababa (Ethiopia), Makkah (Saudi Arabia), Sanaa (Yemen), Mogadishu (Somalia),

Surat (India), Colombo (Srilanka), Male (Maldives), Rangoon (Burma), Bangkok (Thailand), Vientiane (Laos), Medan (Indonesia), Kuala Lumpur (Malaysia), Hanoi (Vietnam), Manila (Philippines), Brunei, Singapore, dan lain-lain di bagian bujur Timur, dan Monrovia (Liberia), Freetown (Sierra Leona), Bamako (Mali), Nouakchott (Mauritania), Conakry (Guinea), Dakar (Senegal), Paramaribo (Suriname), Georgetown (Guyana), Caracas (Venezuela), Bogota (Colombia), Kingston (Jamaica), Havana (Cuba), Oaxaca (Mexico), Managua (Nicaragua), dan lain-lain di bagian bujur Barat.

Pada lintang 0°LS sampai $23,5^{\circ}\text{LS}$ terdapat kota Honiara (Solomon Islands), Suva (Fiji), Papua New Guinea, Timor Leste, Darwin (Australia), Jakarta (Indonesia), Antananarivo (Madagascar), Dar Es Salaam (Tanzania), Beira (Mozambique), Harare (Zimbabwe), Lusaka (Zambia), Luanda (Angola), dan lain-lain di bagian bujur Timur, dan Porto Velho (Brazil), Lapaz (Bolivia), Lima (Peru), Guayaquil (Ecuador) dan lain-lain di bagian bujur Barat.

Daerah yang terletak antara lintang 0° sampai $23,5^{\circ}$, baik kearah Utara atau kearah Selatan tidak mengalami penyimpangan-penyimpangan waktu dalam penentuan lima waktu salat, sebab di wilayah ini fenomena alam dan posisi Matahari selalu ada.

b. Iklim subtropis pada lintang $23,5^{\circ}$ sampai 40°

Pada lintang $23,5^{\circ}\text{LU}$ sampai 40°LU terdapat kota Cairo (Egypt), Madina (Saudi Arabia), Kuwait, Al Basrah (Iraq), Shiraz

(Iran), Kandahar (Afghanistan), Quetta (Pakistan), New Delhi (India), Kathmandu (Nepal), Cangsha (China), dan lain-lain di bagian bujur Timur, dan Laayoune (Western Sahara), Nassau (The Bahamas), Orlando (United States), Ciudad Juarez (Mexico), dan lain-lain di bagian bujur Barat.

Pada lintang $23,5^{\circ}\text{LS}$ sampai 40°LS terdapat kota Brisbane (Australia), Maputo (Mozambique), Mbabane (Eswatini), Pretoria (South Africa), Gaborone (Botswana), dan lain-lain di bagian bujur Timur, dan Sao Paulo (Brazil), Asuncion (Paraguay), San Miguel de Tucuman (Argentina), Antofagasta (Chile) dan lain-lain di bagian bujur Barat.

Fenomena alam dan posisi Matahari pada lintang $23,5^{\circ}$ sampai 40° , baik di bagian Utara atau bagian Selatan terjadi seperti di daerah lintang 0° sampai $23,5^{\circ}$ yaitu tidak ada masalah dalam penentuan lima waktu shalatnya.

c. Iklim sedang pada lintang 40° sampai $66,5^{\circ}$

Pada lintang 40°LU sampai $66,5^{\circ}\text{LU}$ terdapat kota Beijing (China), Ulaanbaatar (Mongolia), Nur Sultan (Khazakhstan), Islamabad (Pakistan), Moscow (Russia), Kyiv (Ukraine), Ankara (Turkey), Humburg (Germany), Stockholm (Sweden), Oslo (Norway), Amsterdam (Neth), Brussels (Bel), Paris (France), Helsinki (Finland), Harbin (China), Odesa (Ukraina), Turin (Italy), Helena (USA), Lyon (France) dan lain-lain di bagian bujur Timur, dan Reykjavik (Iceland), Glasgow (United Kingdom), Dublin (Ireland), Nuuk (Greenland), Iqaluit (Canada), Bismarck (United State), dan lain-lain di bagian bujur Barat.

Pada lintang 40°LS sampai 66,5°LS terdapat kota Christ Church (New Zealand), Hobart (Australia), Cape Town (South Africa), dan lain-lain di bagian bujur Timur, dan Montevideo (Uruguay), Comodoro Rivadavia (Argentina), Coyhaique (Chile), Punta Arenas (Chile), Timaru (New Zealand) dan lain-lain di bagian bujur Barat.

Pada hari tertentu penentuan waktu salat di daerah yang terletak pada lintang 40° sampai 66° masih dapat terdeteksi. Namun, diantara lintang ini ada daerah yang secara perhitungan kasar memiliki waktu lama siang ≥ 18 jam yang dihitung dari terbit Fajar Sidik sampai terbenam Matahari. Dalam peristiwa ini suatu daerah dapat dikategorikan sebagai daerah yang memiliki waktu siang yang sangat panjang, sehingga ketika peristiwa ini bertepatan dengan bulan puasa Ramadan, maka lama waktu puasanya dapat menggunakan acuan lama waktu Makkah metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*. Adapun daerah yang mengalami lama siang ≥ 18 jam dapat diketahui berdasarkan nilai deklinasi Matahari, sebagai berikut:

ϕ / δ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	x
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	x	x
57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	x	x	x
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	x	x	x	x
59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	x	x	x	x	x
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	x	x	x	x	x	x
61	-	-	-	-	-	-	-	-	√	x	x	x	x	x	x	x
62	-	-	-	-	-	-	-	√	x	x	x	x	x	x	x	x
63	-	-	-	-	-	-	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x
64	-	-	-	-	-	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
65	-	-	-	-	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
66	-	-	-	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ϕ/δ	16	17	18	19	20	21	22	23								
40	-	-	-	-	-	-	-	-								
41	-	-	-	-	-	-	-	-								
42	-	-	-	-	-	-	-	-								
43	-	-	-	-	-	-	-	-								
44	-	-	-	-	-	-	√	√								
45	-	-	-	-	-	√	√	√								
46	-	-	-	-	√	√	√	√								
47	-	-	-	√	√	√	√	x								
48	-	-	√	√	√	√	x	x								
49	-	√	√	√	√	x	x	x								
50	-	√	√	√	x	x	x	x								
51	√	√	√	x	x	x	x	x								
52	√	√	x	x	x	x	x	x								
53	√	x	x	x	x	x	x	x								
54	x	x	x	x	x	x	x	x								
55	x	x	x	x	x	x	x	x								
56	x	x	x	x	x	x	x	x								
57	x	x	x	x	x	x	x	x								
58	x	x	x	x	x	x	x	x								

59	x	x	x	x	x	x	x	x
60	x	x	x	x	x	x	X	x
61	x	x	x	x	x	x	x	x
62	x	x	x	x	x	x	x	x
63	x	x	x	x	x	x	x	x
64	x	x	x	x	x	x	x	x
65	x	x	x	x	x	x	x	x
66	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabel 4.1 Lama Waktu Siang di Lintang 47° sampai 66°

Berdasarkan Deklinasi Matahari

Keterangan:

Tanda (-) = Lama waktu <18 jam

Tanda x = Waktu Subuh tidak terdeteksi

Tanda √ = Daerah memiliki panjang siang ≥18 jam

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa daerah yang terletak pada lintang 40° sampai 46° masih dapat menentukan lima waktu salat, begitu juga penentuan waktu lama puasa. Akan tetapi, daerah yang terletak pada lintang 44° sampai 66° mengalami lama siang selama 18 jam keatas, maka daerah yang terletak diantara lintang ini termasuk dalam kriteria penentuan waktu alternatif lama puasa *Dāru Al- 'Ifṭā' Al-Miṣriyyah* dengan menggunakan acuan waktu Makkah, sedangkan waktu di daerah lintang 47° sampai 66°, bukan hanya mengalami waktu selama ≥18 jam saja, melainkan juga kehilangan tanda fenomena alam dalam penentuan waktu terbit Fajar Sidik (waktu bermulainya puasa), hal ini mengakibatkan kesulitan dalam penggunaan metode penentuan waktu alternatif.

d. Iklim kutub pada lintang $66,5^\circ$ sampai 90°

Pada lintang 67°LU sampai 80°LU terdapat kota Tiksi (Rusia), Tromso (Norway), Longyearbyen (Svalbard), dan lain-lain di bagian bujur Timur, dan Qaanaaq-Thule (Greenland), Alert (Canada), dan lain-lain di bagian bujur Barat, sedangkan pada lintang $\geq 80^\circ$ tidak berpenghuni. Adapun daerah pada lintang 67°LS sampai 90°LS berupa lautan (tidak ada Negara).¹⁶⁸

Daerah yang terletak pada lintang 67° sampai 90° , saat musim panas mengalami siang ≥ 18 jam yang dihitung secara kasar dari terbit Fajar Sidik sampai Matahari terbenam. Berikut data lama waktu siang ≥ 18 jam di beberapa daerah berdasarkan nilai deklinasi Matahari:

ϕ/δ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
67	-	-	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
68	-	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
69	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
70	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
71	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
72	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
73	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
74	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
75	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
76	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
77	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
78	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
79	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
80	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
81	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
82	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
83	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

¹⁶⁸ Djambek, *Shalat dan Puasa*, 37.

84	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
85	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
86	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
87	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
88	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
89	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
90	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ϕ/δ	16	17	18	19	20	21	22	23								
67	x	x	x	x	x	x	x	x								
68	x	x	x	x	x	x	x	x								
69	x	x	x	x	x	x	x	x								
70	x	x	x	x	x	x	x	x								
71	x	x	x	x	x	x	x	x								
72	x	x	x	x	x	x	x	x								
73	x	x	x	x	x	x	x	x								
74	x	x	x	x	x	x	x	x								
75	x	x	x	x	x	x	x	x								
76	x	x	x	x	x	x	x	x								
77	x	x	x	x	x	x	x	x								
78	x	x	x	x	x	x	x	x								
79	x	x	x	x	x	x	x	x								
80	x	x	x	x	x	x	x	x								
81	x	x	x	x	x	x	x	x								
82	x	x	x	x	x	x	x	x								
83	x	x	x	x	x	x	x	x								
84	x	x	x	x	x	x	x	x								
85	x	x	x	x	x	x	x	x								
86	x	x	x	x	x	x	x	x								
87	x	x	x	x	x	x	x	x								
88	x	x	x	x	x	x	x	x								
89	x	x	x	x	x	x	x	x								
90	x	x	x	x	x	x	x	x								

Tabel 4.2 Lama Waktu Siang di Lintang 67° sampai 90°

Berdasarkan Deklinasi Matahari

Keterangan:

Tanda (-) = Lama waktu <18 jam

Tanda x = Waktu Subuh tidak terdeteksi

Tanda $\sqrt{}$ = Daerah memiliki panjang siang ≥ 18 jam

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa daerah yang terletak pada lintang 67° sampai 90° saat musim panas memiliki permasalahan waktu dalam penentuan waktu terbit Fajar Sidik (waktu bermulainya puasa), sehingga lama waktu siang ≥ 18 jam saat musim panas yang dihitung dari terbit Fajar Sidik hanya terdeteksi di daerah lintang 67° sampai 69° pada hari tertentu.

Dari dua tabel diatas (4.1 dan 4.2) menunjukkan bahwa saat musim panas daerah yang mengalami siang selama 18 jam keatas terjadi pada daerah yang terletak di lintang 44° sampai 90° . Jika dilihat dari pembagian daerah berdasarkan iklim ini, daerah yang mengalami lama siang diatas 18 jam terbagi menjadi tiga fenomena yaitu:

1) Fajar Sidik selalu terdeteksi

Daerah yang selalu mengalami terbit Fajar Sidik saat musim panas, namun ada hari mengalami lama siang mencapai 18 jam keatas terjadi pada daerah yang terletak pada lintang 44° sampai 46° .

2) Fajar Sidik masih dapat terdeteksi

Daerah yang masih dapat mengetahui terbit Fajar Sidik saat musim panas, walaupun kemudian terjadi *countinous twilight* terjadi pada daerah yang terletak pada lintang 47° sampai 69° .

3) Fajar Sidik tidak terdeteksi sama sekali

Daerah yang tidak mengalami terbit Fajar Sidik sama sekali karena mulai awal terjadinya musim panas, daerah ini mengalami *countinous twilight*, peristiwa ini terjadi sampai pada akhir musim panas, daerah ini terletak pada lintang 70° sampai 90° .

2. Penentuan hari tidak terbit Fajar Sidik di beberapa daerah berdasarkan lintang

Pengetahuan tentang data hari tidak terjadi terbit Fajar Sidik di beberapa daerah sangat diperlukan, tujuannya agar mengetahui pada saat tanggal berapa metode ini dapat digunakan dengan mudah sebagai acuan waktu lama puasa Ramadan. Berdasarkan tabel 4.1 dan 4.2 dapat kita ketahui bahwa daerah yang mengalami lama siang ≥ 18 jam saat musim panas terjadi di daerah lintang 44° sampai 69° . Adapun di daerah lintang 47° sampai 69° waktu terbit Fajar Sidik di daerah ini hanya terdeteksi pada hari-hari tertentu. Berikut penentuan hari terjadi lama siang ≥ 18 jam di lintang 44°LU sampai 46°LU dan hari terdeteksinya Fajar Sidik saat lama siang ≥ 18 jam di daerah lintang 44°LU sampai 69°LU secara kasar:

No	Lintang	Tanggal	Tidak Terdeteksi
1	44	01 Juni – 11 Juli	-
2	45	25 Mei – 17 Juli	-
3	46	20 Mei – 23 Juli	-
4	47	16 Mei – 09 Juni, 03 Juli – 27 Juli	10 Juni – 02 Juli
5	48	12 – 31 Mei, 12 – 18 Juli	01 Juni – 11 Juli
6	49	08 – 24 Mei, 18 Juli – 04 Agustus	25 Mei – 17 Juli

7	50	08 – 19 Mei, 24 Juli – 04 Agustus	20 Mei – 23 Juli
8	51	04 – 15 Mei, 28 Juli – 08 Agustus	16 Mei – 27 Juli
9	52	01 – 15 Mei, 28 Juli – 11 Agustus	16 Mei – 27 Juli
10	53	28 April – 07 Mei, 05 – 14 Agustus	08 Mei – 04 Agustus
11	54	25 April – 03 Mei, 09 – 17 Agustus	04 Mei – 08 Agustus
12	55	22 – 30 April, 12 – 21 Agustus	01 Mei – 11 Agustus
13	56	22 – 27 April, 15 – 21 Agustus	28 April – 14 Agustus
14	57	19 – 24 April, 18 – 23 Agustus	25 April – 17 Agustus
15	58	16 – 21 April, 22 – 26 Agustus	22 April – 21 Agustus
16	59	13 – 18 April, 24 – 29 Agustus	19 April – 23 Agustus
17	60	13 – 15 April, 27 – 29 Agustus	16 April – 26 Agustus
18	61	10 – 12 April, 30 Agustus – 01 September	13 April – 29 Agustus
19	62	08 – 09 April, 02 – 04 September	10 April – 01 September
20	63	05 – 07 April, 05 – 06 September	08 April – 04 September
21	64	02 – 04 April, 07 – 09 September	05 April – 06 September
22	65	31 Maret – 01 April, 10 – 12 September	02 April – 09 September
23	66	28 – 30 Maret, 13 – 14 September	31 Maret – 12 September
24	67	26 – 27 Maret, 15 – 17 September	28 Maret – 14 September

25	68	23 – 25 Maret, 18 - 19 September	26 Maret – 17 September
26	69	21- 22 Maret, 20 – 21 September	23 Maret – 19 September

Tabel 4.3 Hari Terdeteksinya Fajar Sidik Daerah Bagian Utara

Adapun penentuan hari terjadi lama siang ≥ 18 jam di lintang 44°LS sampai 46°LS dan hari terdeteksinya Fajar Sidik saat lama siang ≥ 18 jam di daerah lintang 44°LS sampai 69°LS secara kasar:

No	Lintang	Tanggal	Tidak Terdeteksi
1	44	02 Desember – 09 Januari	-
2	45	26 November – 15 Januari	-
3	46	22 November – 20 Januari	-
4	47	18 November – 10 Desember, 01 Januari – 24 Januari	11 – 31 Desember
5	48	14 November – 01 Desember, 10 – 28 Januari	02 Desember – 09 Januari
6	49	10 – 25 November, 16 Januari – 01 Februari	26 November – 15 Januari
7	50	10 – 21 November, 21 Januari – 01 Februari	22 November – 20 Januari
8	51	06 – 17 November, 25 Januari – 04 Februari	18 November – 24 Januari
9	52	03 – 13 November, 29 Januari – 07 Februari	14 November – 28 Januari
10	53	31 Oktober – 09 November, 02 – 10 Februari	10 November – 01 Februari
11	54	28 Oktober – 05 November, 05 – 13 Februari	06 November – 04 Februari

12	55	25 Oktober – 02 November, 08 – 16 Februari	03 November – 07 Februari
13	56	25 – 30 Oktober, 11 – 16 Februari	31 Oktober – 10 Februari
14	57	22 – 27 Oktober, 14 – 19 Februari	28 Oktober – 13 Februari
15	58	19 – 24 Oktober, 17 – 22 Februari	25 Oktober – 16 Februari
16	59	16 – 21 Oktober, 20 – 24 Februari	22 Oktober – 19 Februari
17	60	16 – 18 November, 23 – 24 Februari	19 November – 22 Februari
18	61	14 – 15 Oktober, 25 – 27 Februari	16 Oktober – 24 Februari
19	62	11 – 13 Oktober, 28 Februari – 02 Maret	14 Oktober – 27 Februari
20	63	08 – 10 Oktober, 03 – 04 Maret	11 Oktober – 02 Maret
21	64	06 – 07 Oktober, 05 – 07 Maret	08 Oktober – 04 Maret
22	65	03 – 05 Oktober, 08 – 09 Maret	06 Oktober – 07 Maret
23	66	01 – 02 Oktober, 10 – 12 Maret	03 Oktober – 09 Maret
24	67	28 – 30 September, 13 – 15 Maret	01 Oktober – 12 Maret
25	68	26 – 27 September, 16 – 17 Maret	28 September – 15 Februari
26	69	23 – 25 September, 18 – 20 Maret	26 September – 17 Maret

Tabel 4.4 Hari Terdeteksinya Fajar Sidik Daerah Bagian Selatan

Keterangan: Penentuan hari tidak terdeteksinya Fajar Sidik pada tabel 4.3 dan 4.4 diatas yaitu ketika kedudukan Matahari waktu Subuh $< 20^\circ$ di bawah ufuk.

Dari hasil tabel 4.3 dan 4.4 menunjukkan bahwa mulainya lama siang ≥ 18 jam dan terdeteksinya terbit Fajar Sidik di setiap tempat dengan nilai lintang yang berbeda menghasilkan data yang berbeda juga. Walaupun data memulainya berbeda, tidak menutup kemungkinan peristiwa ini terjadi secara bersamaan, yaitu sama-sama mengalami lama siang 18 jam keatas atau sama-sama kehilangan tanda terbit Fajar Sidik, sehingga mengakibatkan muncul 3 peristiwa, sebagai berikut:

- 1) Antara daerah A dengan daerah B, lebih dahulu daerah A yang mengalami siang ≥ 18 jam atau kehilangan tanda terbit Fajar Sidik.
 - 2) Daerah A dan B sama-sama mengalami siang ≥ 18 jam atau kehilangan tanda terbit Fajar Sidik.
 - 3) Antara daerah A dengan daerah B, lebih dahulu daerah A yang mengalami siang ≤ 18 jam.
3. Penentuan lama waktu puasa menggunakan metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*

Setelah mengetahui daerah yang mengalami waktu ≥ 18 jam berdasarkan nilai deklinasi Matahari, maka hal ini dapat mempermudah penggunaan metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* dalam penentuan lama puasa Ramadan untuk daerah tertentu, berikut langkah-langkah penentuan lama waktu puasa berdasarkan 3 fenomena diatas:

- a. Fajar Sidik selalu terdeteksi pada lintang 44° sampai 46°

Salah satu daerah yang termasuk dalam lintang 44° sampai 46° adalah Harbin (China), Odesa (Ukraina), Turin (Italy),

Helena (USA), Lyon (France) di bagian Utara, dan Timaru (New Zealand), Comodoro Rivadavia (Argentina), Coyhaique (Chile) di bagian Selatan. Musim panas untuk daerah lintang Utara terjadi pada tanggal 21 Maret – 23 September, sedangkan untuk daerah lintang Selatan terjadi pada tanggal 23 September – 21 Maret. Jika penentuan lama waktu puasanya menggunakan acuan waktu Makkah, maka akan menghasilkan waktu Magrib alternatif sebagai berikut:

No	Daerah	Subuh	Magrib	Magrib Alternatif
1	Harbin	00 : 39	19 : 19	15 : 32
2	Odesa	01 : 46	20 : 46	16 : 39
3	Turin	02 : 46	21 : 13	17 : 39
4	Helena	02 : 54	21 : 18	17 : 47
5	Lyon	02 : 46	21 : 27	17 : 39

Tabel 4.5 Magrib Alternatif Daerah Lintang Antara 44°LU sampai 46°LU

Keterangan:

Hari = 05 Juni 2022

Lama waktu puasa Makkah = 14^j 53^m

No	Daerah	Subuh	Magrib	Magrib Alternatif
1	Timaru	02 : 57	21 : 06	15 : 14
2	Comodoro Rivadavia	02 : 30	21 : 10	14 : 47
3	Coyhaique	02 : 52	21 : 25	15 : 09

Tabel 4.6 Magrib Alternatif Daerah Lintang Antara 44°LS sampai 46°LS

Keterangan:

Hari = 05 Desember 2022

Lama waktu puasa Makkah = 12^j 17^m

Berdasarkan dua tabel diatas (4.5 dan 4.6) menunjukkan bahwa semua tempat yang terletak di lintang 44° sampai 46° ketika lama siang ≥ 18 jam bisa menggunakan metode penentuan lama waktu puasa *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* dengan sangat mudah. Namun dalam kemudahan ini menghasilkan selisih waktu yang sangat panjang antara waktu alternatif dengan waktu sebenarnya. Seperti di kota Harbin (China), jika bulan puasa jatuh pada tanggal 05 Juni 2022, maka waktu berbuka puasa sebenarnya jatuh pada jam 19:19. Akan tetapi, jika menggunakan acuan lama waktu Makkah, maka umat Islam disana sudah bisa berbuka puasa pada jam 15:32 tanpa menunggu waktu menunjukkan 19:19, artinya umat Islam disana sudah bisa berbuka sebelum terbenam Matahari, adapun selisih waktu yang dihasilkan adalah 03^j 47^m.

- b. Fajar Sidik masih dapat terdeteksi pada lintang 47° sampai 69°

Jarak titik kulminasi bawah Matahari dilintang $\geq 47^{\circ}$ terkadang terjadi pada posisi kurang dari 20° di bawah ufuk, hal ini mengakibatkan tanda waktu terbit Fajar Sidik tidak ada,¹⁶⁹ padahal dalam metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* tanda terbit Fajar Sidik ini sangat diperlukan dalam perhitungan waktu alternatif Magrib sebagai solusi waktu berbuka puasa. Alasannya, karena waktu alternatif ini dihitung dari waktu terbit Fajar Sidik setempat.

¹⁶⁹ Djambek, *Shalat dan Puasa*, 27.

Salah satu daerah yang termasuk dalam lintang 47° sampai 69° adalah Ulaanbaatar (Mongolia), Chita (Russia), Kyiv (Ukraina), Helsinki (Finland), Stockholm (Sweden), Oslo (Norway), Edmonto (Canada) di bagian Utara, dan Bristow (New Zealand), Hurd Point (Australia), Punta Arenas (Chile), Ushuaia (Argentina), Isla Gonzalo (Chile) di bagian Selatan. Musim panas di daerah bagian Utara terjadi pada hari tertentu, namun tidak bebarengan dengan daerah bagian Selatan. Akibatnya penentuan lama waktu puasanya menggunakan acuan waktu Makkah antara daerah bagian Utara berbeda hari dengan daerah bagian Selatan, maka akan menghasilkan waktu Magrib alternatif sebagai berikut:

No	Daerah	Subuh	Magrib	Magrib Alternatif
1	Ulaanbaatar	02 : 30	20 : 35	17 : 07
2	Chita	-	21 : 25	-
3	Kyiv	00 : 46	19 : 49	15 : 23
4	Helsinki	-	22 : 04	-
5	Stockholm	-	21 : 25	-
6	Oslo	-	21 : 59	-
7	Edmonton	03 : 11	21 : 38	17 : 48

Tabel 4.7 Magrib Alternatif Daerah Lintang Antara 47°LU sampai 69°LU

Keterangan:

Hari = 28 Juli 2022

Lama waktu puasa Makkah = 14^j 37^m

No	Daerah	Subuh	Magrib	Magrib Alternatif
1	Bristow	03 : 08	21 : 12	15 : 43
2	Punta Arenas	02 : 48	21 : 09	15 : 23

3	Ushuaia	01 : 57	21 : 05	14 : 32
4	Isla Gonzalo	-	21 : 14	-

Tabel 4.8 Magrib Alternatif Daerah Lintang Antara 47°LS
sampai 69°LS

Keterangan:

Hari = 08 November 2022

Lama waktu puasa Makkah = 12^j 35^m

Berdasarkan dua tabel diatas (4.7 dan 4.8) menunjukkan bahwa daerah yang terletak di lintang 47° sampai 68° akan mudah mengetahui waktu Magrib alternatif apabila tanda waktu Subuh didaerah itu dapat terdeteksi. Jika tidak terdeteksi maka waktu Magrib alternatif juga tidak dapat dideteksi.

Adapun penyebab dari tidak terbitnya Fajar Sidik di beberapa daerah ini, karena pada tanggal 28 Juli 2022 di bagian Utara dan pada tanggal 08 November 2022 di bagian Selatan jarak titik kulminasi bawah Matahari kurang dari 20° di bawah ufuk.¹⁷⁰

Berikut data jarak titik kulminasi bawah Matahari di salah satu daerah diatas yang tidak mengalami terbit Fajar Sidik pada saat itu:

No	Daerah	Kulminasi Bawah Matahari
1	Chita	18° dibawah ufuk
2	Helsinki	10° dibawah ufuk
3	Stockholm	11° dibawah ufuk
4	Oslo	11° dibawah ufuk
5	Isla Gonzalo	16° dibawah ufuk

Tabel 4.9 Kedudukan Matahari di Daerah Antara Lintang 47°
sampai 69°

¹⁷⁰ Djambek, *Shalat dan Puasa*, 27

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa fenomena Fajar Sidik sebagai tanda awal waktu Subuh terkadang tidak terjadi di lintang tinggi, sebab cahaya Matahari di daerah lintang tinggi pada hari tertentu tetap berada di cakrawala untuk waktu yang lama.¹⁷¹ Jadi, sudut Matahari untuk penentuan waktu Subuh mulai dari 15° sampai 20° belum bisa mendeteksi waktu Subuh saat fenomena ini terjadi.

- c. Fajar Sidik tidak terdeteksi sama sekali pada lintang 70° sampai 90°

Daerah yang termasuk dalam lintang 70° sampai 90° adalah Alert (Canada), Kap James Hill (Greenland), Ostrova Morennyye (Russia), Eureka (Canada), Longyearbyen (Norway), Khatanga (Russia), Andreeneset (Svalbard) di bagian Utara, sedangkan daerah di bagian Selatan pada lintang 70° sampai 90° berupa lautan. Jika penentuan lama waktu puasa di lintang 70° sampai 90° bagian Utara menggunakan acuan waktu Makkah, maka umat Islam disana akan mengalami kesulitan dalam penetapan waktu memulai dan mengakhiri puasanya, karena ketika bulan puasa bertepatan saat musim panas maka tanda terbit Fajar Sidik tidak ada.

Berikut data waktu yang di hasilkan dari lintang 70° sampai 90°:

No	Daerah	Subuh	Magrib	Magrib Alternatif
1	Alert	-	-	-

¹⁷¹ Nihayatur Rahmah, *Syafaq dan Fajar (Verifikasi dengan Aplikasi Fotometri: Tinjauan Syar'I dan Astronomi)*, (Semarang: Lintang Rasi Aksara Books, 2012), 35

2	Kap James Hill	-	-	-
3	Ostrova Morennyye	-	-	-
4	Eureka	-	-	-
5	Longyearbyen	-	-	-
6	Khatanga	-	-	-
7	Andreeneset	-	-	-

Tabel 4.10 Magrib Alternatif Daerah Antara Lintang 70°LU
sampai 90°LU

Keterangan:

Hari = 15 Juni 2022

Lama waktu puasa Makkah = 14^j 58^m

Tanda (-) = Waktu tidak terdeteksi

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa semua daerah yang terletak di antara lintang 70° sampai 90° saat musim panas tidak dapat mendeteksi waktu Subuh (waktu memulai puasa) dan Magrib (waktu mengakhiri puasa) sama sekali. Hal ini terjadi karena Matahari pada saat itu tidak mengalami fenomena terbenam,¹⁷² sehingga bukan hanya salat Subuh dan Magrib saja yang tidak terdeteksi, melainkan salat Isya juga tidak terdeteksi. Adapun waktu salat yang terdeteksi adalah waktu salat Zuhur dan waktu salat Asar. Akan tetapi waktu salat Asar juga tidak terdeteksi di daerah yang terletak pada lintang $\geq 81^{\circ}57'$.¹⁷³

Dari pembagian tiga fenomena ini dapat diketahui bahwa penentuan waktu yang mudah di tentukan adalah daerah lintang 44° sampai 46°, sedangkan lintang $\geq 47^{\circ}$ sangat sulit. Hal ini

¹⁷² Hambali, *Ilmu Falak 1*, 139.

¹⁷³ Djambek, *Shalat dan Puasa*, 35.

dikarenakan metode yang dikeluarkan oleh *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* tidak memberikan pengertian secara detail tentang daerah yang tidak mengalami terbit Fajar Sidik.

B. Analisis Lama Waktu Puasa di Wilayah Lintang Tinggi Menggunakan Acuan Waktu Makkah Perspektif Fikih

Setiap daerah yang terletak di lintang yang berbeda memiliki durasi lama siang yang berbeda juga. Begitu juga dengan pelaksanaan puasa Ramadan, ketika bulan puasa ini bertepatan dengan musim panas maka lama puasa di masing-masing daerah memiliki durasi waktu yang berbeda, ada yang memiliki durasi waktu yang normal dan ada yang memiliki durasi waktu tidak normal. Bagi umat Islam yang tinggal di Negara sekitar garis katulistiwa, durasi puasa disana berjalan dengan stabil. Berbeda dengan Negara yang jauh dari garis khatulistiwa, semakin jauh Negara itu dari garis katulistiwa maka durasi puasanya semakin panjang, karena daylight bisa sampai berdurasi 18 jam, bahkan bisa lebih.¹⁷⁴

Dalam peristiwa terjadinya daylight berdurasi ≥ 18 jam, beberapa Ulama menyikapi hal ini dalam penentuan waktu puasa dengan cara berijtihad. Sebagian Ulama berpendapat waktu puasa mengikuti Negara terdekat, sebagian Ulama lain berpendapat mengikuti waktu Makkah, pendapat ini juga digunakan oleh fatwa *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*.

¹⁷⁴ Arifandi, *Fatwa Ulama Seputar Puasa di Negara dengan Durasi Siang yang Panjang*, diakses pada tanggal 20 November 2022. <https://www.rumahfiqih.com/>

1. Hukum puasa di daerah yang mengalami siang ≥ 18 jam menurut *Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah*

Daerah yang mengalami lama siang 18 jam lebih saat musim panas adalah daerah lintang 44° sampai 90° . Adapun dampak dari durasi waktu yang sangat panjang ini, akan sangat terasa ketika bertepatan dengan bulan Ramadan, karena pada saat itu umat Islam disana harus menjalankan puasa dengan durasi waktu yang sangat lama.

Ketetapan wajibnya puasa ini terdapat dalam al-Quran surat al-Baqarah ayat 185, berbunyi:

شَهْرُ رَمَضَانَ الَّذِي أُنْزِلَ فِيهِ الْقُرْآنُ هُدًى لِّلنَّاسِ وَبَيِّنَاتٍ مِّنَ الْهُدَى وَالْفُرْقَانِ
فَمَن شَهِدَ مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ ۖ وَمَن كَانَ مَرِيضًا أَوْ عَلَى سَفَرٍ فَعِدَّةٌ مِّنْ أَيَّامٍ
أُخَرَ ۗ يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ بِكُمُ الْعُسْرَ ۖ وَلِتُكْمِلُوا الْعِدَّةَ وَلِتُكَبِّرُوا اللَّهَ عَلَى
مَا هَدَيْكُمْ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

“Bulan Ramadan adalah (bulan) yang di dalamnya di turunkan al-Quran, sebagai petunjuk bagi manusia dan penjelasan-penjelasan mengenai petunjuk itu dan pembeda (antara yang benar dan yang batil) Karena itu, barangsiapa di antara kamu ada di bulan itu, maka berpuasalah. Dan barangsiapa sakit atau dalam perjalanan (dia tidak puasa), maka wajib menggantinya, sebanyak hari yang di tinggalkan itu, pada hari-hari lain. Allah menghendaki kemudahan bagimu, dan tidak menghendaki kesukaran bagimu. Hendaklah kamu mencukupkan

bilangannya dan mengagungkan Allah atas petunjuk-Nya yang diberikan kepadamu, agar kamu bersyukur.”¹⁷⁵

Syekh Muhammad Rasyid Rida menyikapi ayat ini bahwa Allah menyerukan kepada manusia untuk menjalankan segala perintah-Nya sesuai dengan kemampuannya. Jadi, perintah melaksanakan salat bersifat mutlak, adapun waktu pelaksanaannya telah dijelaskan oleh Nabi sesuai dengan keadaan Negara yang stabil. Jika suatu daerah itu mengalami siang yang lebih panjang dari pada malam, maka waktu salatnya menggunakan cara ijtihad. Begitu juga dengan puasa, wajib hukumnya melaksanakan puasa bagi orang yang telah melihat hilal dan orang yang hadir dibulan itu, sedangkan untuk daerah yang tidak dapat melihat hilal, maka perkiraanlah.¹⁷⁶

Dalam hal ini Ulama Fikih menjelaskan bahwa Negara yang mengalami malam lebih panjang dari siang, atau siang lebih panjang dari malam terdapat perbedaan pada perkiraan waktunya, sebagian berpendapat mengikuti waktu Makkah dan Madinah, sebagian yang lain berpendapat mengikuti waktu Negara terdekat. Dua pendapat ini boleh dipilih karena hal ini bukan dari nash melainkan dari ijtihad.¹⁷⁷

Beberapa pendapat dari Ulama tentang perkiraan waktu menggunakan waktu Makkah tidak dijelaskan seperti fatwa *Dāru Al-’Iftā’ Al-Miṣriyyah*. Dalam fatwanya, Negara yang

¹⁷⁵ Hafizhahullah, *Mushaf Famy bi Syauqin*, 28.

¹⁷⁶ Muhammad Rasyid Ridha, *Tafsīr Al-Manār*, (Dāru al-Manār: Kairo, 1947), 163.

¹⁷⁷ Ridha, *Tafsīr Al-Manār*, 163.

mengalami siang lebih dari 18 jam, maka puasanya dapat menggunakan waktu Makkah. Adapun waktu Makkah yang dijadikan acuan adalah durasi waktu Makkah pada hari yang sama, yang dihitung dari terbit Fajar setempat.

Pendapat tentang perkiraan waktu ini diambil berdasarkan hadis Nawas bin Sam'an tentang hari ketika turunnya Dajjal,

وقد رواه الإمام مسلم في صحيحه وغيره من حديث النّوّاس بن سميّان رضي الله عنه حين قصّ النبي صلى الله عليه وآله وسلم عليهم من خبر الدّجال، قلنا: يا رسول الله، وما لبّثه في الأرض؟ قال: «أَرْبَعُونَ يَوْمًا؛ يَوْمٌ كَسَنَةٍ، وَيَوْمٌ كَشَهْرٍ، وَيَوْمٌ كَجُمُعَةٍ، وَسَائِرُ أَيَّامِهِ كَأَيَّامِكُمْ»، قلنا: يا رسول الله فذلك اليوم الذي كَسَنَةٍ أَتَكْفِينَا فِيهِ صَلَاةُ يَوْمٍ؟ قال: «لَا؛ أَقْدُرُوا لَهُ قَدْرَهُ»

Menurut Syekh Ibnu Taimiyah al Hambali dalam *Mukhtashor al-Fatawa Misriyyah* pada kata “satu hari seperti satu tahun” dan kata “perkirakanlah kadarnya” memiliki maksud bahwa pada satu hari itu tidak ada waktu Asar, jika waktu Asar ini ada, maka waktu Asar terjadi ketika bayangan Matahari tidak mencapai satu kali bayangan benda atau dua kali bayangan benda, melainkan terjadi sebelum waktu ini. Dalam hal ini menunjukkan bahwa waktu Zuhur dan Asar terjadi sebelum tergelincirnya Matahari, waktu Magrib dan Isya terjadi sebelum terbenam Matahari, dan waktu Subuh diperkirakan waktunya dengan hari-hari normal. Dalam hal ini, kedudukan Matahari tidak dijadikan sebagai acuan waktu, baik ketika

tergelincirnya Matahari, terbenamnya Matahari, hilangnya senja, dan lain sebagainya.¹⁷⁸

Fenomena dalam hadis ini menunjukkan bahwa durasi waktu dalam satu hari sangat panjang, sehingga penentuan waktu shalatnya menggunakan waktu perkiraan, begitu juga waktu memulai dan mengakhiri puasa. Adapun perkiraan waktu lama puasa yang diberikan oleh *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* bagi daerah yang mengalami siang lebih dari 18 jam sama dengan pendapat Syekh Ibnu Taimiyah al Hambali yaitu cukup menggunakan waktu perkiraan dan meninggalkan tanda-tanda terbit, terbenam dan lain sebagainya.

Peristiwa yang digambarkan dalam hadis Nawas bin Sam'an tentang durasi waktu dalam satu hari seperti satu tahun, sehari seperti satu bulan, satu hari seperti satu minggu dan sisa hari-harinya seperti hari-hari kalian. Kondisi ini menunjukkan adanya kesamaan *illat* dengan daerah yang mengalami lama siang lebih dari 18 jam yaitu sama-sama memiliki durasi waktu yang sangat panjang dalam satu harinya. Oleh sebab itu, kewajiban puasa Ramadan tetap harus dilaksanakan dengan memperkirakan waktunya.

2. Tinjauan Fikih dalam penentuan durasi puasa metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*

Kondisi daerah yang termasuk dalam kategori siang lebih dari 18 jam adalah lintang 44° sampai 90°, yang dibagi dalam

¹⁷⁸ Mufti Mesir, "*Dar al-Ifta Al-Miṣriyyah*", diakses pada tanggal 11 November 2022, <https://www.dar-alifta.org>.

tiga bagian, yaitu daerah yang selalu mengalami terbit Fajar, kadang-kadang terbit Fajar, dan tidak terbit Fajar sama sekali. Apabila tiga kondisi ini di tinjau dari segi ilmu Fikih dengan lama puasa menggunakan acuan waktu Makkah metode *Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah*, maka akan menghasilkan sebagai berikut:

a. Daerah yang selalu mengalami terbit Fajar

Daerah yang terletak pada lintang 44° sampai 46° selalu mengalami terbit Fajar. Pada hari tertentu daerah ini mengalami panjang siang sampai 18 jam keatas, sehingga di kategorikan sebagai daerah yang mengalami lama waktu puasa yang panjang. Jika daerah ini menggunakan metode penentuan lama puasa *Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah*, maka waktu Magrib setempat tidak digunakan lagi, padahal tanda terbenam Matahari di daerah ini selalu ada.

Dalam fenomena ini, metode *Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah* menjadi problem, contoh waktu memulai dan mengakhiri puasa di Harbin pada tanggal 15 Juni 2022 sebagai berikut:

Waktu	Subuh	Zuhur	Asar	Magrib	Isya
Setempat	00:24	11:33	15:44	19:25	22:04
Makkah	04:02	12:21	15:40	19:05	20:29
Magrib Alternatif <i>Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah</i>					
15:27 ¹⁷⁹					

Tabel 4.11 Magrib Alternatif Harbin

Tabel di atas menunjukkan bahwa waktu berbuka puasa atau waktu Magrib alternatif di Harbin jatuh sebelum

¹⁷⁹ (19°05'-04°02')+00°24'

pada waktunya yaitu pada pukul 15:27, yang pada saat itu masih dalam waktu Zuhur setempat. Jika metode Dāru Ifta ini digunakan untuk daerah lintang 44° sampai 46°, maka akan sulit dalam penentuan waktu shalatnya, karena dalam metodenya tidak memberikan cara perhitungan untuk waktu shalat selain shalat Magrib, tetapi hanya menjelaskan bahwa semua tanda waktu seperti tergelincirnya Matahari, terbenamnya Matahari, dan lain sebagainya diabaikan.

Namun karena fenomena siang lebih dari 18 jam di daerah ini terjadi selama 1 sampai 3 bulan, sehingga ada bulan-bulan lain yang terjadi siang di bawah 18 jam, maka penentuan waktu Magrib alternatif ini sebaiknya tetap di klasifikasikan dengan fenomena alam setempat. Apabila umat Islam disana pada saat itu tidak mampu untuk berpuasa, maka boleh membatalkan puasa karena adanya uzur.

Hal ini diperumpamakan dengan pendapat Syekh Said Muhammad Ba'asyin yang membolehkan seorang pekerja berat seperti buruh tani dan pekerja berat lainnya untuk berbuka jika pada siang hari menemukan kesulitan dalam puasanya dan mengganti pada hari lain, akan tetapi pada malam harinya tetap wajib niat puasa, karena jika ia merasa masih kuat untuk berpuasa maka ia boleh tidak membatalkan puasanya.¹⁸⁰

¹⁸⁰ Syekh Said Muhammad Ba'asyin, *Busyru Al-Karīm*, (Lebanon: Dāru al-Minhaj, 2004), 559.

Dalam kaidah fikih disebutkan ¹⁸¹ "المشقة تجلب التيسير" yang berasal dari dalil al-Qur'an surat al-Baqarah ayat 185 " ¹⁸² يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ بِكُمُ الْعُسْرَ ۖ", ketika terdapat *masyaqqah* saat menjalankan ibadah puasa yaitu terlalu lama durasi waktu puasanya sampai lebih dari 18 jam, sehingga mengakibatkan kekhawatiran pada diriinya, maka umat Islam disana boleh membatalkan puasanya dan mengganti pada hari lain.

Contoh kondisi *masyaqqah* yang dijelaskan oleh Syekh Muhammad Nawawi al-Bantani dalam menyikapi keadaan orang sakit pada saat bulan Ramadan yang dibagi dalam tiga keadaan, sebagai berikut:

- 1) Penyakit diprediksi kritis yang membolehkan tayammum, dalam kondisi ini hukum puasa menjadi makruh, sehingga boleh untuk tidak berpuasa pada saat itu.
- 2) Penyakit kritis yang menyebabkan kehilangan nyawa atau fungsi dari salah satu organ tubuhnya, dalam kondisi ini haram hukumnya seseorang melaksanakan puasa. Ketika ia berpuasa pada saat itu maka wajib untuk membatalkan puasanya.
- 3) Penyakit ringan yang tidak kritis yang membolehkan tayammum, dalam kondisi ini hukumnya haram untuk

¹⁸¹ Imam Jalaluddin Abdur Rahman as-Syuyuti, *al-Asybah wa An-Nazā'ir*, (Beirut: Dāru Kutub al-Ilmiyah, 1983), 76.

¹⁸² Hafizhahullah, *Mushaf Famy bi Syauqin*, 28.

membatalkan puasa, dan tetap wajib puasa jika tidak dikhawatirkan penyakitnya bertambah parah. Kondisi ini sama status hukumnya dengan pekerja berat.¹⁸³

Beberapa kondisi diatas berasal dari dalil al-Quran surat al-Baqarah ayat 184, yang berbunyi:

أَيَّامًا مَّعْدُودَاتٍ ۖ فَمَنْ كَانَ مِنْكُمْ مَّرِيضًا أَوْ عَلَى سَفَرٍ فَعِدَّةٌ مِنْ أَيَّامٍ أُخَرَ ۗ وَعَلَى الَّذِينَ يُطِيقُونَهُ فِدْيَةٌ طَعَامُ مِسْكِينٍ ۚ فَمَنْ تَطَوَّعَ خَيْرًا فَهُوَ خَيْرٌ لَهُ ۚ وَأَنْ تَصُومُوا خَيْرٌ لَّكُمْ إِنْ كُنْتُمْ تَعْلَمُونَ

“(yaitu) beberapa hari tertentu. Maka barangsiapa di antara kamu sakit atau dalam perjalanan (lalu tidak berpuasa), maka (wajib mengganti) sebanyak hari (yang dia tidak berpuasa itu) pada hari-hari yang lain. Dan bagi orang yang berat menjalankannya, wajib membayar *fidyah*, yaitu memberi makan seorang miskin. Tetapi barangsiapa dengan kerelaan hati mengerjakan kebajikan, maka itu lebih baik baginya, dan puasamu itu lebih baik bagimu jika kamu mengetahui.”¹⁸⁴ (QS. Al-Baqarah [2] 184)

Dalam ayat ini bukan hanya orang sakit saja yang mendapatkan keringanan untuk tidak berpuasa, melainkan juga orang yang sedang melakukan perjalanan dan orang lanjut usia yang sudah tidak mampu untuk berpuasa. Begitu juga bagi orang sehat yang khawatir terkena sakit dan orang

¹⁸³ Syekh Muhammad Nawawi al-Bantani, *Nihāyatu Az-Zain Fī Irsyādi al-Mubtadi' in*, (Beirut: Dāru Al-Kutub al-‘Alamiyah, 2002), 184.

¹⁸⁴ Hafizhahullah, *Mushaf Famy bi Syauqin*, 28.

yang sangat lapar atau haus hingga dapat menyebabkan kematian, dalam kondisi ini diperumpamakan sebagaimana orang sakit.¹⁸⁵

Jika di tinjau dalam situasi yang terjadi di Negara lintang 44° sampai 46°, apabila ditemukan *masyaqqah* saat menjalankan puasa maka hukumnya boleh membatalkan puasa dan menggantinya pada hari lain. Sebab daerah ini masih terdapat hari yang mengalami siang dibawah 18 jam selama berbulan-bulan, sehingga masih dapat di mungkinkan untuk mengganti pada hari lain.

b. Daerah yang kadang-kadang mengalami terbit Fajar

Daerah yang terletak pada lintang 47° sampai 69° mengalami siang lebih dari 18 jam saat musim panas pada hari tertentu, sehingga tanda terbit Fajar Sidik juga tidak terdeteksi pada hari tertentu. Fenomena ini termasuk dalam kategori penentuan lama waktu puasa *Dāru Al-'Ifīā' Al-Miṣriyyah* dengan acuan waktu lama puasa Makkah, dalam hal ini solusi waktu yang ia berikan dapat di aplikasikan.

Adapun waktu siang yang lebih dari 18 jam di daerah ini terjadi selama 3 sampai 7 bulan, hal ini menjadi *masyaqqah* bagi umat Islam disana, karena apabila lama puasa tetap menggunakan waktu setempat atau mengganti puasa pada hari lain, maka durasi waktu yang ditemukan tetap sama panjang.

¹⁸⁵ Sayyid Sabiq, *Fikih Sunnah Jilid 2*, (Jakarta: Cakrawala Publishing, 2008), PDF e-book, 232.

Dalam menghadapi kondisi ini, *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* mengambil rujukan dari nash Ushuliyyin dan Fuqoha. Salah satunya adalah imam Syihabuddin al-Qarrafi yang menegaskan kaidah fikih sebagai berikut:¹⁸⁶

القاعدة أن الدائر بين الغالب والنادر إضافته إلى الغالب أولى

“Kaidah atau aturan, ketika terjadi konflik antara hal yang biasa terjadi dan yang langka, maka diutamakan merujuk pada hukum yang biasa terjadi”

والشرع إنما يبني أحكامه على الغالب

“Syariat itu hukum-hukumnya dibangun berdasarkan hal yang biasa terjadi”

Begitu juga dari imam Ibnu Hajar al-Asqolani yaitu:¹⁸⁷

الأحكام إنما تتناط بالغالب لا بالصورة النادرة

“Hukum-hukum itu bergantung kepada yang biasa terjadi, bukan yang langka”

Kaidah-kaidah ini menunjukkan bahwa semua perintah pada kondisi yang langka di kembalikan kepada keadaan yang umum, bukan memberi hukum yang keluar dari kebiasaan. Dalam hal ini ulama berpendapat bahwa sesungguhnya maksud syariat dari umumnya nash itu asal, adapun asal yang dimaksud adalah keadaan biasa yang terjadi dalam kehidupan manusia.

¹⁸⁶ Syihabuddin al-Qarafi, *al Furūq Juz 2*, (Kairo: Dāru As-Salām, 2001), 359.

¹⁸⁷ al-Qarafi, *Al-Furūq Juz 4*, 223

Dari kaidah-kaidah ini jika ditarik pada kondisi Negara yang terganggu dalam keseimbangan waktunya sampai menjadi udzur bagi orang Islam yang berpuasa di Negara itu, maka waktu yang digunakan harus menggunakan waktu perkiraan, dan meninggalkan tanda-tanda yang telah Allah tetapkan dalam hukum syariat salat dan puasa, seperti dari tergelincir, terbenamnya Matahari, hilangnya syafaq, dan lain sebagainya.

Adapun perkiraan waktunya bisa menggunakan metode *Dāru Al-’Iftā’ Al-Miṣriyyah* yaitu durasi waktu Makkah dijadikan acuan waktu Magrib alternatif bagi daerah ini yang dihitung dari terbitnya Fajar Sidik setempat. Hal ini sesuai dengan hukum-hukum syariat atas dasar kemudahan bukan kesulitan, sebagaimana dalam firman Allah dalam surat al-Hajj ayat 78, dan surat al-Baqarah ayat 286 yang berbunyi,

وَمَا جَعَلَ عَلَيْكُمْ فِي الدِّينِ مِنْ حَرَجٍ

“Dia tidak menjadikan kesukaran untukmu dalam agama.”¹⁸⁸

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ۚ

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”¹⁸⁹

Akan tetapi daerah lintang 47° sampai 90° tidak selalu mengalami terbit Fajar Sidik, hal ini menjadi salah satu problem dalam sulitnya pengaplikasian waktu *Dāru Al-’Iftā’*

¹⁸⁸ Hafizhahullah, *Mushaf Famy bi Syauqin*, 341.

¹⁸⁹ Hafizhahullah, *Mushaf Famy bi Syauqin*, 49.

Al-Miṣriyyah. Sebagian fuqoha menolak pada metode yang merujuk waktu Makkah dan memberi tanggapan bahwa Negara yang tidak terdeteksi waktunya bisa menggunakan waktu Negara terdekat.¹⁹⁰ Namun penolakan ini tidak bisa merusak ijtihad dari *Dāru Al-‘Iftā’ Al-Miṣriyyah*, sebagaimana dalam kaidah fikih berikut:¹⁹¹

الإجتihad لا ينقض بالإجتihad

“Ijtihad itu tidak akan rusak dengan Ijtihad yang lain”

Pendapat-pendapat ini merupakan ikhtilaf ulama, sehingga umat Islam dapat memilih metode yang akan mereka ikuti. Adapun dalam menyikapi tidak terbitnya Fajar Sidik dapat menggunakan Fajar Sidik setempat sebelum hari terjadinya hilang Fajar Sidik, seperti pendapat Muhammad Syaukat ‘Audah.¹⁹²

Contoh di daerah Helsinki pada tanggal 19-25 April 2022, sebagai berikut:

Tanggal	Fajar	Magrib Alternatif	Lama Waktu Makkah
19/04/2022	02:06	16:11	14 ^l 05 ^m
20/04/2022	01:50	15:56	14 ^l 06 ^m
21/04/2022		15:58	14 ^l 08 ^m
22/04/2022		15:59	14 ^l 09 ^m
23/04/2022		16:00	14 ^l 10 ^m
24/04/2022		16:02	14 ^l 12 ^m

¹⁹⁰ Sunarto, “Perbedaan Waktu Puasa di Wilayah Abnormal dan Aplikasi Hukumnya,” *Koordinat XVII*, no.2 (2018): 249

¹⁹¹ Rahman as-Syuyuti, *al-Asybah wa an-Nadhoir*, 101.

¹⁹² Muhammad Syaukah ‘Audah, “Hisāb Mawāqīt Aṣ-Ṣalat Fī Manāṭiq Al-’Arḍi Al-’Ulāya,” diakses pada 05 Desember 2022, Markaz Falak ad-Dauli, <https://www.astronomycenter.net/>

25/04/2022		16:03	14 ^j 13 ^m
------------	--	-------	---------------------------------

Tabel 4.12 Waktu Magrib Alternatif Helsinki

Keterangan:

Hari sebelum hilang Fajar Sidik setempat = 20 April 2022

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pada tanggal 21 April 2022 Fajar sudah tidak dapat terdeteksi, sehingga pada saat itu acuan terbit Fajar menggunakan Fajar pada tanggal 20 April 2022. Adapun hasil waktu dari Magrib alternatif ini terjadi sebelum terbenam Matahari, sebab waktu Magrib setempat pada tanggal 19- 25 April 2022 masih dapat ditentukan dan terjadi pada pukul 20.an lebih, sedangkan waktu alternatif terjadi pada pukul 15.an lebih, akibatnya waktu berbuka puasa lebih dahulu 3 jam dari waktu sebenarnya.

c. Daerah yang tidak mengalami terbit Fajar

Daerah tidak mengalami terbit Fajar Sidik bahkan tidak mengalami terbenamnya Matahari saat musim panas terjadi di daerah yang terletak pada lintang 70° sampai 90°. Dalam menyikapi peristiwa ini, apabila terjadi pada bulan puasa Ramadan, umat Islam disana mengalami puasa yang sangat lama, sehingga menemukan *masyaqqah* dalam puasanya, maka *Dāru Al- 'Ifīā' Al-Miṣriyyah* memberikan solusi waktu untuk di jadikan acuan waktu bagi Negara itu, yaitu dengan menggunakan lama waktu Makkah.

Adapun lama waktu Makkah yang dihitung dari terbit Fajar Sidik sampai terbenam Matahari terjadi selama 12

sampai 15 jam. Lama waktu ini merupakan waktu yang umum bagi manusia dalam menjalankan ibadah puasa, sehingga dalam penentuannya mengabaikan fenomena alam yang Allah jadikan tanda sebagai syariat waktu salat dan puasa.

Jadi, umat Islam yang berada di daerah ini tidak memungkinkan melaksanakan puasa sehari-hari sampai berbulan-bulan karena Matahari tidak mengalami terbenam, melainkan berputar diatas ufuk. Contoh daerah yang mengalami peristiwa ini salah satunya adalah Longyearbyen (Norway), pada saat musim panas daerah ini mengalami siang sehari-hari mulai bulan Februari sampai bulan Oktober.

Akibat dari peristiwa ini tanda waktu salat tidak terdeteksi kecuali waktu salat Zuhur dan waktu salat Asar sampai batas lintang 81° . Contoh penentuan waktu salat di Longyearbyen pada tanggal 15 – 19 Juni 2022, sebagai berikut:

Tanggal	Subuh	Zuhur	Asar	Magrib	Isya
15/06/2022	-	12:57	19:05	-	-
16/06/2022	-	12:58	19:05	-	-
17/06/2022	-	12:58	19:06	-	-
18/06/2022	-	12:58	19:06	-	-
19/06/2022	-	12:58	19:07	-	-

Tabel 4.13 Waktu Salat Longyearbyen

Dalam hal ini daerah sangat memerlukan solusi waktu dalam penentuannya. Apabila terjadi pada bulan puasa Ramadan, maka dapat menggunakan metode *Dāru*

Al- 'Ifiā' Al-Miṣriyyah dengan menggunakan penentuan Fajar seperti pada tabel 4.13. Berikut contoh penentuannya:

Tanggal	Fajar	Magrib Alternatif	Lama Waktu Makkah
15/06/2022	01:32	16:30	14 ^j 58 ^m
16/06/2022		16:29	14 ^j 57 ^m
17/06/2022			
18/06/2022			
19/06/2022		16:30	14 ^j 58 ^m

Tabel 4.14 Magrib Alternatif Longyearbyen

Keterangan:

Hari sebelum hilang Fajar Sidik setempat = 04 Maret 2022

Berdasarkan tabel diatas yaitu 4.13, pada tanggal 15-19 Juni 2022 Fajar tidak dapat terdeteksi, sehingga acuan Fajar yang digunakan adalah Fajar setempat pada hari sebelum hilangnya tanda. Pada saat itu Matahari di Longyearbyen tidak mengalami terbenam, sehingga solusi waktu ini dapat mempermudah dalam penentuan perkiraan lama waktu puasa.

Dari tiga kondisi lama waktu yang telah disebut diatas, yaitu daerah lintang 44° sampai 90° saat musim panas dapat di qiyaskan dengan kondisi hari turunnya Dajjal. Hal ini dilakukan untuk menetapkan hukum yang tidak ada nashnya, dan kemudian disamakan dengan masalah yang sudah ada nashnya, baik ketetapan dalam al-Quran atau as-Sunnah dengan sebab adanya kesamaan dalam *illat*.

Adapun qiyasnya sebagai berikut:

- 1) *Illat* (sifat yang mempengaruhi hukum): panjangnya durasi waktu dalam satu hari.
- 2) *'Asl*: ketentuan wajib salat dengan menggunakan perkiraan waktu dalam hadis tentang satu hari turunya Dajjal. Kewajiban ini juga berlaku dalam ibadah puasa.
- 3) *Far'u*: salat di daerah yang mengalami durasi waktu yang panjang akibat dari hilangnya tanda waktu. Penentuan waktu ini samadengan penentuan lama waktu puasa.

Berdasarkan metode qiyas diatas menyimpulkan bahwa wilayah yang mengalami waktu yang sangat panjang dalam satu harinya tetap wajib melaksanakan ibadah puasa dengan menggunakan perkiraan waktu. Adapun metode yang menjadi rujukan, bisa memilih dari beberapa pendapat yang diyakini. Sebagaimana kaidah fikih berikut:¹⁹³

اليقين لا يزول بالشك

“Sesuatu yang yakin tidak dapat dihilangkan dengan keraguan”

3. Tinjauan fikih tentang waktu Makkah sebagai parameter waktu lama puasa untuk Negara lain

Apabila puasa terjadi saat musim panas, maka beberapa Negara mengalami lama siang yang sangat panjang, hal ini terjadi di Negara yang jauh dari garis khatulistiwa atau Negara

¹⁹³ Abdur Rahman Bin Nadhir As-Sa'id, *Al-Qawā'idu wa Al-Uşūlu al-Jāmi'ah*, (Giza: Maktabah as-Sunnah, 1376H), 90.

dekat kutub. Adapun waktu puasa yang harus dijalankan adalah lebih dari 18 jam, dari lama waktu ini kemungkinan hanya orang-orang yang kuat saja yang bisa menjalankan selama satu bulan, namun tidak bagi orang-orang yang lemah. Hal ini mengakibatkan adanya kemudharatan dalam menjalankan ibadah puasa, sehingga *Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah* memberikan solusi lama waktu Makkah sebagai acuan Negara lain, karena Makkah merupakan *Ummu Al-Qurā*.

Jika dilihat dari letak geografis antara lintang Makkah dengan Negara lain yang berlintang $\geq 47^\circ$ baik kearah Utara maupun Selatan, ketika nilai bujurnya tidak berdekatan, maka akan menghasilkan jarak tempat yang begitu jauh. Berikut jarak geografis antara Makkah dengan daerah yang terletak di antara lintang $\geq 47^\circ$:

No	Daerah	Jarak antara Makkah dengan Daerah lain
1	Punta Arenas	13.262 km
2	Stockholm	4.550 km
3	Oslo	4.850 km
4	Alert	7.829 km
5	Khatanga	6.823 km

Tabel 4.15 Jarak Antara Makkah dengan Daerah Lintang $\geq 47^\circ$

Apabila di bandingkan dengan jarak antara daerah yang telah disebut dalam tabel 4.15 dengan Negara terdekat yang mengalami waktu normal, maka akan menghasilkan jarak sebagai berikut:

No	Daerah	Jarak Daerah - Negara Terdekat	Negara Terdekat
1	Punta Arenas	848 km	Argentina

2	Stockholm	1.510 km	Kroasia
3	Oslo	1.605 km	Kroasia
4	Alert	4.151 km	Canada
5	Khatanga	2.859	Mongolia

Tabel 4.16 Jarak Antara Negara Terdekat dengan Daerah

Lintang $\geq 47^\circ$

Berdasarkan dua tabel diatas menunjukkan bahwa jarak antara suatu daerah dengan Makkah lebih jauh daripada jarak antara suatu daerah dengan Negara terdekat. Hal ini akan berdampak pada penentuan waktunya. Berikut contoh perbandingan waktu lama puasa antara metode lama waktu Makkah *Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah* dengan waktu Negara terdekat di Helsinki dan Longyearbyen:

Waktu	Kota	AM	NT	Ket. NT
Subuh	Helsinki	01:50	02:15	Odesa
Magrib		16:48	20:52	
Subuh	Longyearbyen	01:32	02:40	Trento
Magrib		16:30	21:09	

Tabel 4.17 Komparasi Waktu antara Acuan Makkah dengan

Negara Terdekat

Keterangan:

Hari = 15 Juni 2022

AM = Acuan Makkah

NT = Negara Terdekat

Lama waktu puasa Makkah = 14^j 58^m

Hari sebelum hilang Fajar Sidik Helsinki = 20 April 2022

Hari sebelum hilang Fajar Sidik Longyearbyen = 04 Maret 2022

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa solusi penentuan waktu menggunakan acuan lama waktu Makkah lebih

dahulu memulai dan mengakhiri puasa dengan durasi waktu $14^j 58^m$ di Helsinki dan $14^j 58^m$ di Longyearbyen, sedangkan solusi penentuan waktu menggunakan Negara terdekat lebih akhir dalam memulai dan mengakhiri puasa dengan durasi waktu $18^j 37^m$ di Helsinki dan $18^j 29^m$ di Longyearbyen.

Jika dilihat dari hasil waktu dari dua metode ini menunjukkan bahwa pergerakan Matahari di suatu Negara yang lebih jauh dari garis katulistiwa memiliki waktu lebih dahulu daripada Negara yang lebih dekat dengan garis katulistiwa, hal ini merupakan fenomena yang tidak mungkin terjadi, sebab Bumi mengalami gerak rotasi dan revolusi yang bersudut $66^\circ 33'$ dari sumbunya terhadap bidang ekliptika dengan kemiringan $23^\circ 27'$ terhadap Matahari.

Selain itu yang termasuk dalam pengaruh penentuan waktu adalah nilai lintang tempat dan bujur tempat yang berbeda, sehingga semakin jauh berbeda nilai bujur tempatnya maka akan menghasilkan selisih waktu yang berbeda jauh juga. Dalam hal ini menunjukkan bahwa acuan waktu Negara terdekat lebih menghasilkan selisih waktu sedikit daripada acuan waktu Makkah. Adapun jarak yang dihasilkan oleh daerah Helsinki dan Longyearbyen sebagai berikut:

Daerah	Jarak Antara Daerah - Makkah	Jarak Antara Daerah – Negara Terdekat
Helsinki	4.460 km	1.570 km
Longyearbyen	6.443 km	3.587 km

Tabel 4.18 Jarak antara Daerah dengan Makkah dan Negara Terdekat

Diantara dua metode ini bagi daerah yang berada di Negara tidak normal lebih baik menggunakan solusi waktu Negara terdekat, sebab dalam penentuan waktu ini lebih mudah daripada menggunakan acuan waktu Makkah, baik dalam penentuan waktu salat maupun lama waktu puasanya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis pada penentuan lama waktu puasa menggunakan acuan lama waktu Makkah dalam perspektif Astronomi dan Fikih menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Daerah yang diberi solusi waktu lama puasa Ramadan dengan mengikuti lama puasa waktu Makkah oleh *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* merupakan daerah yang mengalami siang selama 18 jam lebih (dari terbit Fajar setempat sampai terbenam Matahari), peristiwa ini terjadi saat musim panas di lintang 44° sampai 90° , baik Negara bagian Utara atau Negara bagian Selatan.
2. Batas-batas tempat yang dapat menggunakan solusi waktu lama puasa Ramadan metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*, sebagai berikut:
 - a) Daerah yang terletak di lintang 44° sampai 46° dapat dengan mudah menggunakan metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah*, namun jika dijadikan sebagai acuan waktu kurang tepat, sebab tanda fenomena terbit Fajar Sidik dan terbenam Matahari di daerah ini masih ada.
 - b) Daerah yang terletak di lintang 47° sampai 69° saat musim panas dapat menggunakan metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* dengan mudah pada hari tertentu, sebab di daerah ini Fajar Sidik tidak selalu terdeteksi. Secara Astronomi selisih waktu yang di hasilkan begitu jauh, sehingga menyebabkan waktu Magrib lebih dahulu di daerah ini daripada daerah normal yang berada didekatnya.

Namun secara Fikih, solusi waktu ini mengikuti waktu pada umumnya, agar tidak menjadi *masyaqqah* bagi umat Islam disana.

- c) Daerah yang terletak di lintang 70° sampai 90° metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* dapat diterapkan di daerah ini, sebab Negara ini tidak mengalami terbenam Matahari sampai berbulan-bulan, sehingga solusi waktu yang dikeluarkan oleh *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* menjadi *taysir* bagi daerah ini. Namun penentuan waktunya menjadi sangat sulit, sebab metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* di hitung dari terbitnya Fajar Sidik, sedangkan tanda Fajar Sidik di daerah ini tidak ada. Adapun solusi penentuan Fajar bisa menggunakan acuan Fajar akhir Setempat.

Akan tetapi, apabila hasil penentuan waktu lama puasa metode *Dāru Al-'Iftā' Al-Miṣriyyah* dibandingkan dengan metode Negara terdekat bagi Negara lintang tinggi dipandang dari segi Astronomi, maka lebih baik menggunakan waktu Negara terdekat, sebab pengaruh selisih waktu yang dihasilkan lebih sedikit.

B. Saran

Adapun saran dari hasil penulisan ini adalah:

- 1) Daerah yang terletak di lintang 44° sampai 46° , pelaksanaan puasa saat musim panas lebih baik menggunakan acuan waktu daerah setempat, supaya urutan penentuan waktu salatnya tidak menjadi sulit.
- 2) Daerah yang terletak di lintang 47° sampai 90° boleh menggunakan acuan lama waktu Makkah, karena durasi lama siang di daerah ini melebihi batas kemampuan seseorang dalam

menjalankan puasa. Namun, alangkah lebih baik menggunakan acuan waktu Negara terdekat.

- 3) Penggunaan metode *Dāru Al-'Ifiā' Al-Miṣriyyah* saat musim dingin tepatnya ketika lama malam lebih panjang daripada lama siang lebih di perjelas kembali dalam fatwanya.
- 4) Metode *Dāru Al-'Ifiā' Al-Miṣriyyah* dapat memberi keterangan secara detail berdasarkan Astronomi dalam penentuan lama waktu puasa mengikuti lama waktu Makkah, begitu juga dalam penentuan waktu shalatnya.

DAFTAR PUSTAKA

Buku :

- Al-Baihaqi, Abi Bakri Ahmad bin Husain bin Ali., *As-Sunanu al-Kubro Juz IV*, Beirut: Dāru al-Kitabu al-Alamiyah, 458H.
- Al-Bajuri, Syekh Ibrahim., *Khāsyiyyah Al-Bajurī 'ala Ibnu Qāsim Juz 1*, tkt: tp, tt.
- Al-Bantani, Syekh Muhammad Nawawi., *Nihāyatu Az-Zain Fī Irsyādi al-Mubtadi'īn*, Beirut: Dāru al-Kutub al-'Alamiyah, 2002.
- Al-Bujairimi, Syekh Sulaiman., *Bujairimi 'Ala al-Khaṭīb Juz 1*, Beirut: Dāru al-Fikr, 1981.
- Al-Bukhori, Abi Abdillah Muhammad Bin Ismail., *Ṣahīh al-Bukhori*, Beirut: Dāru Ibnu Kaṣīr, 2002.
- Ali, M. Sayuthi., *Ilmu Falak 1*, Jakarta: RajaGrafindo Persada, 1997.
- Al-Jawi, Syaikh Muhammad Nawawi., *At-Taḥsīn al-Munīr li Mu'alimi At-Tanzīl Juz 1*, Beirut: Daarul al-Fikr, tt.
- Al-Juzairi, Syaikh Abdurrahman., *Fikih Empat Madzhab Jilid 2*, tkt: Pustaka al-Kausar, tt, PDF e-book.
- Al-Qarafi, Syihabuddin., *al Furuq Juz 2*, Kairo: Dar as-Salam, 2001.
- As-Sa'id, Abdur Rahman Bin Nadhir., *al-Qawa'idu wa Ushulu al-Jami'ah*, Giza: Maktabah as-Sunnah, 1376H.
- As-Syuyuti, Imam Jalaluddin Abdur Rahman., *al-Asybah wa an-Nadloir*, Beirut: Dāru Kutub al-Ilmiyah, 1983.
- Audah, Muhammad Syaukah., "Taḥdīr Mau'idī Ṣalati al-Fajr wa al-Isya' 'inda Ikhtifa'I al-'Alamat al-Falakiyyah fī al-Mantiqah mā baina Khaṭṭai 'Arḍi 48.6° wa 66.6°, in *Ijma' Lajnah al-Mujtama' al-*

Fiqhi: Rabithah al-‘Alam al-Islami, Belgia: al Masyru’ al-Islami li-Rosdi al-‘Ahillah, 2010.

az-Zarqa, Mustafa Ahmad., *al-‘Aqqlu wa al-Fiqhu Fī Fahmi Al-Ḥadīsi An-Nabawi*, Jeddah, Dāru al-Basyir, tt, PDF e-book.

Azhari, Susiknan., *Ilmu Falak: Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2011.

Ba’asyin, Syekh Said Muhammad., *Busyra Al-Karīm*, Lebanon: Dāru al-Minhaj, 2004.

Departemen Agama RI, *al-Hidayah (al-Qur’an Tafsir Perkata Tajwid Kode Angka)*, (Banten: Kalim, tt), 30.

Djamaluddin, Thomas., *Menggagas Fiqih Astronomi: Telaah Hisab-Rukyat dan Pencarian Solusi Perbedaan Hari Raya*, Bandung: Kaki Langit, 2005.

Djambek, Saadodddin., *Shalat dan Puasa di Daerah Kutub*, Jakarta: Bulan Bintang, 1947.

Ghazali, Ahmad., *‘Anfā’u Al-Wāsilah*, Madura: Lajnah Falakiyah Lanbulan, 1434H.

Hafizhahullah, Syekh Usman Thaha., *Mushaf Famy bi Syauqin*, Banten: Forum Pelayanan al-Quran, 2012.

Hambali, Slamet., *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN alisongo Semarang, 2002.

Hamzah, Amir., *Metode Penelitian Kepustakaan Library Research: Kajian Filosofis, Aplikasi, Proses, dan Hasil Penelitian*. Malang: Literasi Nusantara, 2020.

Khazin, Muhyiddin., *Ilmu Falak: Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, t.t.

- _____.*, Kamus Ilmu Falak*, Jogjakarta: Buana Pustaka, 2005.
- _____.*, 99 Tanya Jawab Masalah Hisab dan Rukyat*, Yogyakarta: Ramadan Press, 2009,
- Mahmud, Hamdan., *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktek*, Surabaya : Diantama, 2001.
- Maskufa., *Ilmu Falaq*, Jakarta: Gaung Persada, 2009.
- Mufti Dāru Al- 'Ifiā' Al-Miṣriyyah, *Kitābu Aṣ-Ṣiyām*, Mesir: Dāru Ifta Al-Miṣriyyah, 1439 H, PDF e-book.
- Musonnif, Ahmad, *Ilmu Falak: Metode Hisab Awal Waktu Salat, Arah Kiblat, Hisab Urfi dan Hisab Hakiki Awal Bulan*, Yogyakarta: Teras, 2011.
- Mustofa, Agus., *Tahajud Siang Hari Dhuhur Malam Hari*, Surabaya: PADMA Press. t.t.
- Pulo, Teungku Mustafa Muhammad Isa., *Fiqih Falakiyah*, Yogyakarta: Deepublish, 2016.
- Rachim, Abdur., *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Liberty, 1983.
- Rahmah, Nihayatur., *Syafaq dan Fajar: Verifikasi dengan Aplikasi Fotometri: Tinjauan Syar'I dan Astronomi*, Semarang: Lintang Rasi Aksara Books, 2012.
- Ridha, Muhammad Rasyid., *Tafsīr al Manār*, Dāru al-Manār: Kairo, 1947.
- Sabiq, Sayyid., *Fikih Sunnah Jilid 2*, Jakarta: Cakrawala Publishing, 2008, PDF e-book.
- Sarwat, Ahmad., *Puasa Bukan Hanya Saat Ramadan*, Jakarta: Gramedia, 2017.

Setiawan, Hasrian Rudi., dkk, *Stellarium dan Google Earth: Simulasi Waktu Salat dan Arah Kiblat*, Medan: tp, 2018.

Siyoto, Sandu & Sodik, Ali., *Dasar Metodologi Penelitian*, Sleman, Literasi Media Publishing, 2015.

Syahrana, Uzal., *Ilmu Falak Metode As-Syahru*, Blitar: Gunung Tidar Press, 2018.

Yani, Ahmad., *Pengantar Kosmografi: Memahami Proses di Langit yang Berpengaruh Terhadap Kehidupan di Bumi*, Yogyakarta: Ombak, 2018.

Yusuf, Muchtar., *Ilmu Hisab dan Rukyah*, Banda Aceh: Yayasan PeNA, 2020.

Jurnal dan Penelitian:

Alwi, Bashori., “Dimensi Ruang dan Waktu Dalam Taklif Puasa Awal dan Akhir Ramadan,” Maqashid, *Jurnal*, Vol. 2 No. 2, (2019)

Arifandi, Firman., Fatwa Ulama Seputar Puasa di Negara dengan Durasi Siang yang Panjang, *Artikel*, Juni 2018.

Atmanto, Nugroho Eko., “Relevansi Konsep Fajar dan Senja dalam Kitab al-Qanun al-Mas’udi bagi Penetapan Waktu Salat dan Subuh,” Analisa: *Jurnal* Vol.19 No. 1, 1-6 (2012).

Dalip, M., “Tafsir Saintifik tentang Puasa Ramadan: Studi atas Kitab Tafsir Quran Karim Karya Mahmud Yunus),” Al-Munir: *Jurnal* Vol. 2 No. 1, 06 (2020).

Ma’u, Dahlia Haliah., “Waktu Salat: Pemaknaan Syar’I ke dalam Kaidah Astronomi,” Istibath: *Jurnal Hukum Islam* Vol. 14 No. 2, 12 (2015).

_____., “Jadwal Salat Sepanjang Masa di Indonesia: Studi Akurasi dan Perbedaan Lintang dalam Konversi Jadwal Salat,” Thesis, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2013.

Najieh, Abu Ahmad., *Fikih Madzhab Syafi'i*, Bandung: Marja, 2017.

Rohman, Rohmat., “Fajar dalam Perspektif Syariah” Asas: Jurnal Hukum dan Ekonomi Islam, vol. 4, no. 1 Jan. 2012.

Padil, Abbas. “Dasar-dasar Ilmu Falak dan Tata Koordinat (Bola Langit dan peredaran Matahari,” Al-Daulah, *Jurnal*, Vol .2 No.2, 12 (2013) : 202-203.

Qasssum, Nidal., “Ṭarīqah Falakiyyah Jadīdah Li Ḥisāb Mawāqīt Aṣ-Ṣalat Wa Aṣ-Ṣiyām Ḥaiṣuma Ikhtifāt Al-ʿAlamah (as Syamsiyyah) Min Khoṭṭi ʿArḍi 48.5 Darajat Ila Al Quṭb,” *Ilmu al-Falak al-Mujtamaʿ al-Islamy*, 2010. <https://www.astronomycenter.net/>.

Rajendran, Parvathy., “Modeling and Simulation of Solar Irradiance and Daylight Duration for a High-Power-Output Solar Module System” Applied Mechanis and Materials:*Journal* Vol. 629 (2014) pp 475-480

Rizalludin., “Pemikiran Thomas Djamaluddin tentang Salat dan Puasa di Daerah Kutub,” al-Marshad: *Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-ilmu Berkaitan* 6 (2018).

Sunarto., “Perbedaan Waktu Puasa di Wilayah Abnormal dan Aplikasi Hukumnya,” Kordinat: *Jurnal* Vol. 17 No. 2, 10 (2018)

Umam, Muhammad Imamul ., “Tinjauan Kaidah Fikih Atas Gagasan-gagasan Penentuan Waktu Salat Isya di Daerah Lintang 48.5°-66.5°,” *al-Falaq: Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi*, Vol. 1 No. 1 (2019).

Website:

ʿAudah, Muhammad Syaukah., “Hisab Mawaqit a-Salat Fi Manatiq Khuthuthi al-ʿArḍi al-ʿUlya,” Markaz Falak ad-Dauli, diakses pada 05 Desember 2022, <https://www.astronomycenter.net/>.

Awwabiin, Salmaa., “Pendekatan Penelitian: Pengertian, Jenis-jenis, dan Contoh Lengkapnya,” *deepublish*, diakses pada tanggal 24 Juli 2021, <http://penerbit deepublish.com/pendekatan-penelitian/>.

Djamaluddin, Thomas., “Analisis Hisab Astronomi: Ramadan dan Hari Raya di Berbagai Negeri,” diakses pada tanggal 5 Agustus 2021, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/>

Dāru Al- 'Iftā' Al-Miṣriyyah, “As-Aṣ-Ṣiyāmu Fi al-Baladi al-Lati Yaqsuru Fiha al-Lail”, diakses 17 Desember 2020, <https://www.dar-alifta.org/>

_____, “As-Aṣ-Ṣiyāmu fi al-Amakini al-Lati Yaqsuru Fiha al-Lail”, diakses 17 Desember 2020, <http://www.dar-alifta.org/>

Darmatama, Darwin., “Kalsifikasi Iklim Matahari dan Iklim Junghuhn”, diakses 21 September 2021, <http://darwindial.blogspot.com/>

Ilham., “Fungsi Garis Bujur dan Garis Lintang,”, diakses 25 November 2021, <https://yuksinau.co.id/>

Jayusman, “Penentuan Waktu Salat di Daerah Sekitar Kutub”, *My Ilmu Falak Blog*, diakses 12 Desember 2020, Jayusmanfalak.blogspot.com/.

Mufti Mesir “Dar Al-Ifta Missriyyah” diakses pada tanggal 13 November 2022 <https://www.dar-alifta.org/>

Rachman, Abdul., “Gerak Semu Matahari Mengelilingi Bumi”, diakses 25 November 2021, <https://rachmanabdul.wordpress.com/>

Aplikasi Website:

Thorsen, Steffen., “Current Local Time in Makkah, Saudi Arabia (Mecca),” *TimeandDate.com*, diakses pada tanggal 28 Juli 2021, <https://www.timeanddate.com/>

_____ “Current Local Time in Stockholm, Sweden,”
TimeandDate.com, diakses pada tanggal 28 Juli 2021,
<https://www.timeanddate.com/>.

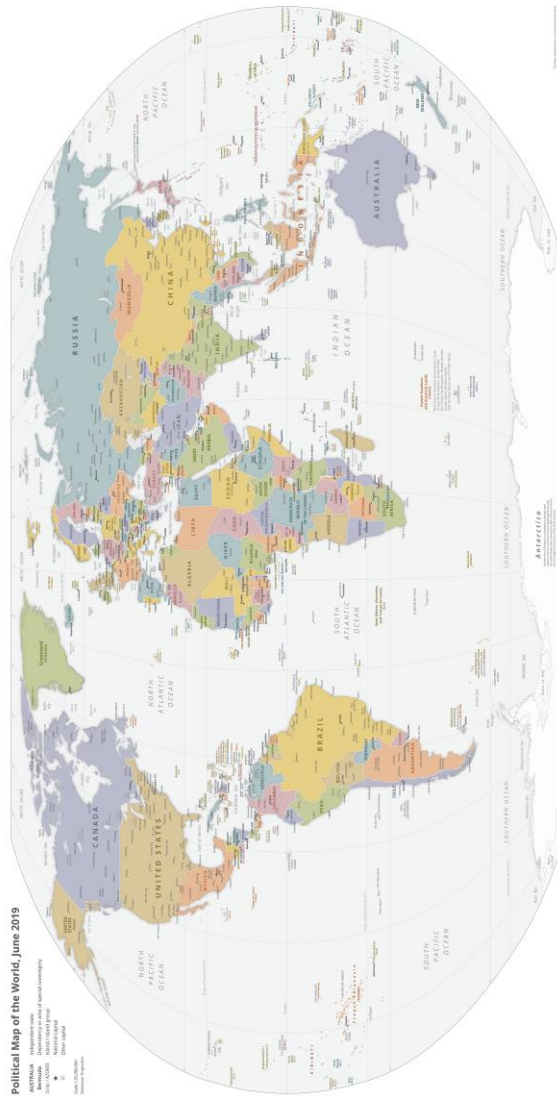
_____ “Time and Date”, diakses 25 November 2021,
<https://www.timeanddate.com/>

Aplikasi:

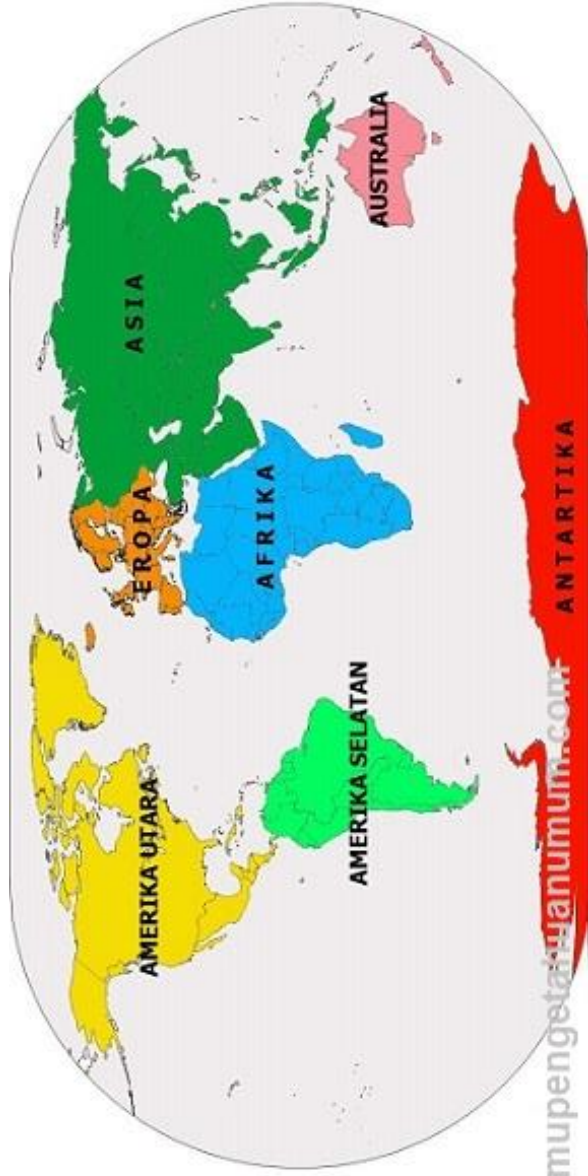
Google Earth
Stellarium

LAMPIRAN-LAMPIRAN

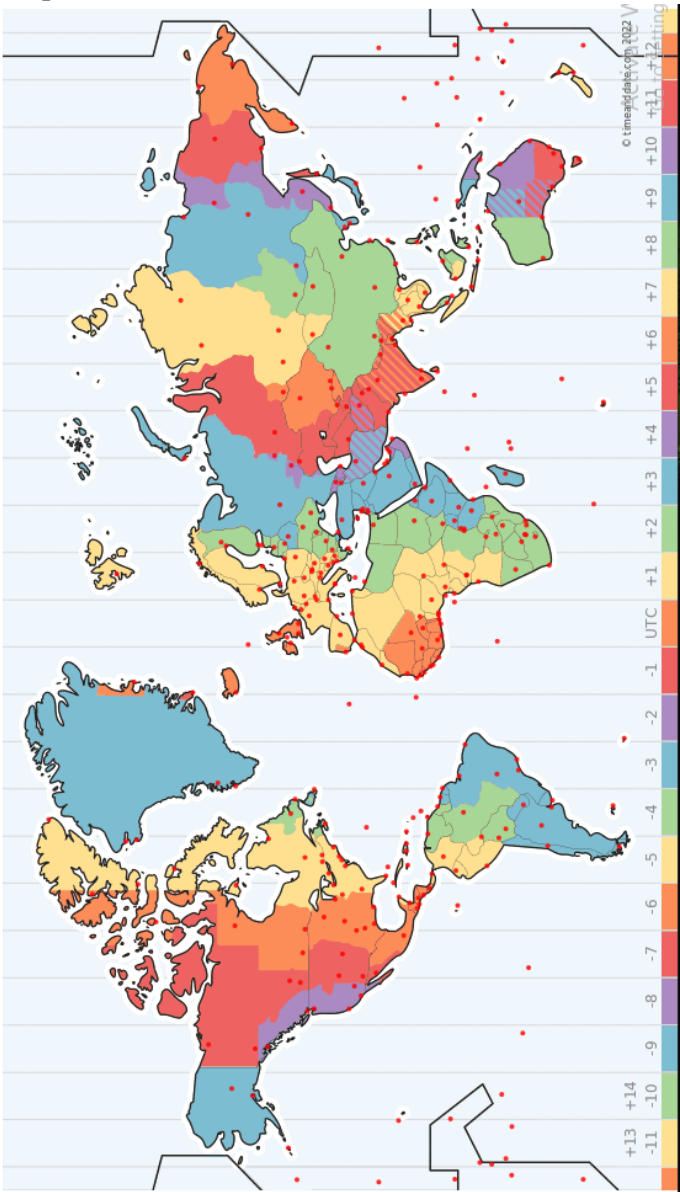
A. Peta Dunia



PETA DUNIA LENGKAP NAMA NEGARA UKURAN BESAR



B. Maps Time Zone



Sumber: <https://www.timeanddate.com/>

C. Kedudukan Matahari Kulminasi Bawah <20°

1. Chita, 28 Juli 2022

Astronomical calculations

Positions Ephemeris Transits Phenomena Graphs WUT PC

Celestial body: Sun or all naked-eye planets

From: 2022.07.28 00:00 To: 2022.07.29 00:00 Time step: 1 minute

Show: ☐ line ☒ markers ☐ dates ☐ magnitudes ☒ Use horizontal coordinates

Name	Date and Time	Azimuth	Altitude	Mag.	Phase Dist., AU	Elong.
Sun	2022-07-28 01:31:00	+359°36'18.7"	-18°52'03.6"	-26.20	—	1.015578
Sun	2022-07-28 01:32:00	+359°51'17.5"	-18°52'06.8"	-26.20	—	1.015578
Sun	2022-07-28 01:33:00	+0°05'16.2"	-18°52'07.5"	-26.20	—	1.015578
Sun	2022-07-28 01:34:00	+0°21'14.2"	-18°52'05.9"	-26.20	—	1.015578
Sun	2022-07-28 01:35:00	+0°36'13.7"	-18°52'01.8"	-26.20	—	1.015577
Sun	2022-07-28 01:36:00	+0°51'12.4"	-18°51'55.3"	-26.20	—	1.015577
Sun	2022-07-28 01:37:00	+1°06'11.0"	-18°51'46.5"	-26.20	—	1.015577
Sun	2022-07-28 01:38:00	+1°21'09.7"	-18°51'35.2"	-26.20	—	1.015577
Sun	2022-07-28 01:39:00	+1°36'08.2"	-18°51'21.5"	-26.20	—	1.015577
Sun	2022-07-28 01:40:00	+1°51'06.7"	-18°51'05.4"	-26.20	—	1.015577
Sun	2022-07-28 01:41:00	+2°06'05.2"	-18°50'46.8"	-26.20	—	1.015577

Cleanup ephemerides Save ephemeris Calculate ephemeris

2. Helsinki, 28 Juli 2022

Astronomical calculations

Positions Ephemeris Transits Phenomena Graphs WUT PC

Celestial body: Sun or all naked-eye planets

From: 2022.07.28 00:00 To: 2022.07.29 00:00 Time step: 1 minute

Show: ☐ line ☒ markers ☐ dates ☐ magnitudes ☒ Use horizontal coordinates

Name	Date and Time	Azimuth	Altitude	Mag.	Phase Dist., AU	Elong.
Sun	2022-07-28 01:23:00	+359°04'35.0"	-10°46'58.7"	-25.68	—	1.015547
Sun	2022-07-28 01:24:00	+359°19'01.0"	-10°47'05.6"	-25.68	—	1.015547
Sun	2022-07-28 01:25:00	+359°33'27.0"	-10°47'10.6"	-25.68	—	1.015546
Sun	2022-07-28 01:26:00	+359°47'53.0"	-10°47'13.7"	-25.68	—	1.015546
Sun	2022-07-28 01:27:00	+0°02'19.12"	-10°47'14.9"	-25.68	—	1.015546
Sun	2022-07-28 01:28:00	+0°16'45.1"	-10°47'14.2"	-25.68	—	1.015546
Sun	2022-07-28 01:29:00	+0°31'11.2"	-10°47'11.7"	-25.68	—	1.015546
Sun	2022-07-28 01:30:00	+0°45'37.2"	-10°47'07.2"	-25.68	—	1.015546
Sun	2022-07-28 01:31:00	+1°00'03.2"	-10°47'00.9"	-25.68	—	1.015546
Sun	2022-07-28 01:32:00	+1°14'29.2"	-10°46'52.7"	-25.68	—	1.015546
Sun	2022-07-28 01:33:00	+1°28'55.2"	-10°46'42.7"	-25.68	—	1.015546

Cleanup ephemerides Save ephemeris Calculate ephemeris

3. Stockholm, 28 Juli 2022

Astronomical calculations

Positions Ephemeris Transits Phenomena Graphs WUT PC

Celestial body: Sun or all naked-eye planets

From: 2022.07.28 00:00 To: 2022.07.29 00:00 Time step: 1 minute

Show: ☐ line ☒ markers ☐ dates ☐ magnitudes ☒ Use horizontal coordinates

Name	Date and Time	Azimuth	Altitude	Mag.	Phase Dist., AU	Elong.
Sun	2022-07-28 00:51:00	+359°26'00.5"	-11°41'15.6"	-25.79	—	1.015545
Sun	2022-07-28 00:52:00	+359°40'29.3"	-11°41'19.8"	-25.79	—	1.015545
Sun	2022-07-28 00:53:00	+359°54'58.0"	-11°41'22.0"	-25.79	—	1.015545
Sun	2022-07-28 00:54:00	+0°09'26.8"	-11°41'22.3"	-25.79	—	1.015545
Sun	2022-07-28 00:55:00	+0°23'55.6"	-11°41'20.6"	-25.79	—	1.015545
Sun	2022-07-28 00:56:00	+0°38'24.3"	-11°41'17.0"	-25.79	—	1.015545
Sun	2022-07-28 00:57:00	+0°52'53.1"	-11°41'11.5"	-25.79	—	1.015545
Sun	2022-07-28 00:58:00	+1°07'21.8"	-11°41'04.0"	-25.79	—	1.015545
Sun	2022-07-28 00:59:00	+1°21'50.5"	-11°40'54.6"	-25.79	—	1.015545
Sun	2022-07-28 01:00:00	+1°36'19.2"	-11°40'43.3"	-25.79	—	1.015545
Sun	2022-07-28 01:01:00	+1°50'47.9"	-11°40'30.0"	-25.79	—	1.015545

Cleanup ephemerides Save ephemeris Calculate ephemeris

4. Oslo, 28 Juli 2022

Astronomical calculations

Positions Ephemeris Transits Phenomena Graphs WUT PC

Celestial body: Sun or all naked-eye planets

From: 2022.07.28 00:00 To: 2022.07.29 00:00 Time step: 1 minute

Show: ☐ line ☒ markers ☐ dates ☐ magnitudes ☒ Use horizontal coordinates

Name	Date and Time	Azimuth	Altitude	Mag.	Phase	Dist., AU	Elong.
Sun	2022-07-28 00:51:00	+359°26'00.5"	-11°41'15.6"	-25.79	—	1.015545	—
Sun	2022-07-28 00:52:00	+359°40'29.3"	-11°41'19.8"	-25.79	—	1.015545	—
Sun	2022-07-28 00:53:00	+359°54'58.0"	-11°41'22.0"	-25.79	—	1.015545	—
Sun	2022-07-28 00:54:00	+0°09'26.8"	-11°41'22.3"	-25.79	—	1.015545	—
Sun	2022-07-28 00:55:00	+0°23'55.6"	-11°41'20.0"	-25.79	—	1.015545	—
Sun	2022-07-28 00:56:00	+0°38'24.3"	-11°41'17.0"	-25.79	—	1.015545	—
Sun	2022-07-28 00:57:00	+0°52'53.1"	-11°41'11.5"	-25.79	—	1.015545	—
Sun	2022-07-28 00:58:00	+1°07'21.6"	-11°41'04.0"	-25.79	—	1.015545	—
Sun	2022-07-28 00:59:00	+1°21'50.5"	-11°40'54.6"	-25.79	—	1.015545	—
Sun	2022-07-28 01:00:00	+1°36'19.2"	-11°40'43.3"	-25.79	—	1.015545	—
Sun	2022-07-28 01:01:00	+1°50'47.9"	-11°40'30.0"	-25.79	—	1.015545	—

Cleanup ephemerides Save ephemeris Calculate ephemeris

5. Isla Gonzzalo, 08 November 2022

Astronomical calculations

Positions Ephemeris Transits Phenomena Graphs WUT PC

Celestial body: Sun or all naked-eye planets

From: 2022.11.08 00:00 To: 2022.11.09 00:00 Time step: 1 minute

Show: ☐ line ☒ markers ☐ dates ☐ magnitudes ☒ Use horizontal coordinates

Name	Date and Time	Azimuth	Altitude	Mag.	Phase	Dist., AU	Elong.
Sun	2022-11-08 01:14:00	+181°09'14.2"	-16°55'21.4"	-26.19	—	0.990875	—
Sun	2022-11-08 01:15:00	+180°54'12.5"	-16°55'29.6"	-26.19	—	0.990875	—
Sun	2022-11-08 01:16:00	+180°39'10.8"	-16°55'35.6"	-26.19	—	0.990875	—
Sun	2022-11-08 01:17:00	+180°24'09.1"	-16°55'39.4"	-26.19	—	0.990875	—
Sun	2022-11-08 01:18:00	+180°09'07.4"	-16°55'41.1"	-26.19	—	0.990874	—
Sun	2022-11-08 01:19:00	+179°54'05.6"	-16°55'40.6"	-26.19	—	0.990874	—
Sun	2022-11-08 01:20:00	+179°39'03.9"	-16°55'38.0"	-26.19	—	0.990874	—
Sun	2022-11-08 01:21:00	+179°24'02.2"	-16°55'33.1"	-26.19	—	0.990874	—
Sun	2022-11-08 01:22:00	+179°09'00.5"	-16°55'26.1"	-26.19	—	0.990874	—
Sun	2022-11-08 01:23:00	+178°53'58.9"	-16°55'16.9"	-26.19	—	0.990874	—
Sun	2022-11-08 01:24:00	+178°38'57.3"	-16°55'05.6"	-26.19	—	0.990873	—

Cleanup ephemerides Save ephemeris Calculate ephemeris

D. Koordinat Tempat

Nama Daerah	Lintang	Bujur
Stockholm	59° 20' 00,00" LU	18° 04' 00,00" BT
Hamburg	53° 33' 01,00" LU	10° 00' 02,00" BT
Linz	48° 18' 21,00" LU	14° 17' 12,00" BT
Goteborg	57° 42' 26,00" LU	11° 58' 01,00" BT
Amsterdam	52° 22' 21,99" LU	04° 53' 37,00" BT
Hobart	42° 52' 57,00" LS	147° 19' 40,9" BT
Rio Gellagos	33° 00' 35,01" LS	58° 30' 57,01" BB
Iqaluit	63° 45' 12,02" LU	68° 30' 10,00" BB
Resolute Bay	74° 41' 52,00" LU	94° 49' 43,01" BB
Pangnirtung	66° 08' 51,99" LU	65° 41' 58,01" BB
Baffin Island	69° 26' 19,09" LU	74° 38' 50,09" BB
Lecce	40° 21' 25,03" LU	18° 10' 19,27" BT
Berlin	52° 30' 59,00" LU	13° 22' 40,00" BT
Brussel	50° 50' 46,99" LU	04° 21' 06,00" BT
London	51° 00' 26,00" LU	00° 07' 39,00" BB
Punta Arenas	53° 09' 29,01" LS	70° 54' 40,00" BB
Ushuaia	54° 48' 24,00" LS	68° 18' 26,02" BB
Harbin	45° 45' 56,00" LU	126° 36' 56,9" BT
Odesa	46° 29' 04,00" LU	30° 43' 57,00" BT
Turin	45° 04' 14,99" LU	07° 41' 09,00" BT
Helena	46° 35' 33,00" LU	112° 02' 9,01" BB
Lyon	45° 45' 27,00" LU	04° 49' 56,00" BT
Timaru	44° 23' 48,00" LS	171° 15' 24,0" BT
Comodoro Rivadavia	45° 51' 54,99" LS	67° 58' 49,99" BB
Coyhaique	45° 34' 38,00" LS	72° 03' 43,02" BB
Ulaanbaatar	47° 55' 06,01" LU	106° 55' 2,99" BT
Chita	52° 02' 10,00" LU	113° 29' 38,0" BT
Kyiv	50° 26' 29,01" LU	30° 31' 16,00" BT
Helsinki	60° 10' 03,00" LU	24° 56' 31,00" BT
Oslo	59° 54' 47,00" LU	10° 44' 24,00" BT
Edmonton	53° 32' 35,99" LU	113° 29' 31,9" BT
Bristow	50° 46' 12,00" LS	165° 55' 33,6" BT
Isla Gonzalo	56° 31' 23,3" LS	68° 42' 59,59" BB
Alert	82° 30' 56,99" LU	62° 18' 29,00" BB

Kap James Hill	83° 35' 59,99" LU	30° 25' 0,01" BB
Ostrova Morennyye	81° 14' 26,98" LU	95° 03' 24,02" BT
Eureka	79° 59' 17,1" LU	85° 56' 26,01" BB
Longyearbyen	78° 13' 10,99" LU	15° 38' 05,00" BT
Khatanga	71° 58' 54,00 LU	102° 28' 36,0" BT
Andreeneset	80° 04' 57,78" LU	31° 26' 07,58" BT
Zagreb	45° 48' 46,99" LU	15° 58' 38,00" BT
Saint Jhon	45° 16' 40,00" LU	66° 03' 21,02" BB
Ulaantolgoy	46° 40' 58,8" LU	92° 46' 58,8" BT
Trento	46° 04' 12,00" LU	11° 07' 11,00" BT

Sumber: <https://www.timeanddate.com/>

E. Nilai Deklinasi dan Equation of Time

1. Januari 2022

Tanggal	Julian Date 12 WD	Deklinasi Matahari					Perata Waktu			
		derajat	menit	detik	desimal	radian	jam	menit	detik	desimal
1	2459580,917	-22	-59	-9,349	-22,9859	-0,40118	0	-3	-29,730	-0,05826
2	2459581,917	-22	-53	-54,357	-22,8984	-0,39965	0	-3	-57,929	-0,06609
3	2459582,917	-22	-48	-12,001	-22,8033	-0,39799	0	-4	-25,777	-0,07383
4	2459583,917	-22	-42	-2,445	-22,7007	-0,3962	0	-4	-53,238	-0,08146
5	2459584,917	-22	-35	-25,867	-22,5905	-0,39428	0	-5	-20,279	-0,08897
6	2459585,917	-22	-28	-22,454	-22,4729	-0,39223	0	-5	-46,866	-0,09635
7	2459586,917	-22	-20	-52,409	-22,3479	-0,39004	0	-6	-12,967	-0,1036
8	2459587,917	-22	-12	-55,956	-22,2155	-0,38773	0	-6	-38,555	-0,11071
9	2459588,917	-22	-4	-33,332	-22,0759	-0,3853	0	-7	-3,602	-0,11767
10	2459589,917	-21	-55	-44,792	-21,9291	-0,38274	0	-7	-28,084	-0,12447
11	2459590,917	-21	-46	-30,604	-21,7752	-0,38005	0	-7	-51,978	-0,1311
12	2459591,917	-21	-36	-51,046	-21,6142	-0,37724	0	-8	-15,262	-0,13757
13	2459592,917	-21	-26	-46,408	-21,4462	-0,37431	0	-8	-37,917	-0,14387
14	2459593,917	-21	-16	-16,987	-21,2714	-0,37126	0	-8	-59,923	-0,14998
15	2459594,917	-21	-5	-23,090	-21,0897	-0,36809	0	-9	-21,266	-0,15591
16	2459595,917	-20	-54	-5,028	-20,9014	-0,3648	0	-9	-41,927	-0,16165
17	2459596,917	-20	-42	-23,118	-20,7064	-0,3614	0	-10	-1,894	-0,16719
18	2459597,917	-20	-30	-17,680	-20,5049	-0,35788	0	-10	-21,153	-0,17254
19	2459598,917	-20	-17	-49,037	-20,297	-0,35425	0	-10	-39,693	-0,17769
20	2459599,917	-20	-4	-57,513	-20,0826	-0,35051	0	-10	-57,502	-0,18264
21	2459600,917	-19	-51	-43,433	-19,8621	-0,34666	0	-11	-14,573	-0,18738
22	2459601,917	-19	-38	-7,126	-19,6353	-0,3427	0	-11	-30,897	-0,19192
23	2459602,917	-19	-24	-8,926	-19,4025	-0,33864	0	-11	-46,467	-0,19624
24	2459603,917	-19	-9	-49,170	-19,1637	-0,33447	0	-12	-1,276	-0,20035
25	2459604,917	-18	-55	-8,210	-18,9189	-0,3302	0	-12	-15,318	-0,20425
26	2459605,917	-18	-40	-6,405	-18,6684	-0,32583	0	-12	-28,587	-0,20794
27	2459606,917	-18	-24	-44,132	-18,4123	-0,32135	0	-12	-41,076	-0,21141
28	2459607,917	-18	-9	-1,782	-18,1505	-0,31679	0	-12	-52,778	-0,21466
29	2459608,917	-17	-52	-59,759	-17,8833	-0,31212	0	-13	-3,686	-0,21769
30	2459609,917	-17	-36	-38,475	-17,6107	-0,30736	0	-13	-13,794	-0,2205
31	2459610,917	-17	-19	-58,348	-17,3329	-0,30252	0	-13	-23,095	-0,22308

2. Februari 2022

Tanggal	Julian Date 12 WD	Deklinasi Matahari					Perata Waktu			
		derajat	menit	detik	desimal	radian	jam	menit	detik	desimal
1	2459611,917	-17	-2	-59,794	-17,0499	-0,29758	0	-13	-31,581	-0,22544
2	2459612,917	-16	-45	-43,229	-16,762	-0,29255	0	-13	-39,249	-0,22757
3	2459613,917	-16	-28	-9,067	-16,4692	-0,28744	0	-13	-46,094	-0,22947
4	2459614,917	-16	-10	-17,725	-16,1716	-0,28225	0	-13	-52,116	-0,23114
5	2459615,917	-15	-52	-9,624	-15,8693	-0,27697	0	-13	-57,313	-0,23259
6	2459616,917	-15	-33	-45,190	-15,5626	-0,27162	0	-14	-1,687	-0,23388
7	2459617,917	-15	-15	-4,852	-15,2513	-0,26619	0	-14	-5,244	-0,23479
8	2459618,917	-14	-56	-9,038	-14,9358	-0,26068	0	-14	-7,987	-0,23555
9	2459619,917	-14	-36	-58,179	-14,6162	-0,2551	0	-14	-9,925	-0,23609
10	2459620,917	-14	-17	-32,704	-14,2924	-0,24945	0	-14	-11,065	-0,23641
11	2459621,917	-13	-57	-53,039	-13,9647	-0,24373	0	-14	-11,416	-0,2365
12	2459622,917	-13	-37	-59,610	-13,6332	-0,23794	0	-14	-10,990	-0,23639
13	2459623,917	-13	-17	-52,837	-13,298	-0,23209	0	-14	-9,798	-0,23606
14	2459624,917	-12	-57	-33,136	-12,9592	-0,22618	0	-14	-7,853	-0,23551
15	2459625,917	-12	-37	-0,919	-12,6169	-0,22021	0	-14	-5,168	-0,23477
16	2459626,917	-12	-16	-16,586	-12,2713	-0,21417	0	-14	-1,758	-0,23382
17	2459627,917	-11	-55	-20,534	-11,9224	-0,20808	0	-13	-57,639	-0,23268
18	2459628,917	-11	-34	-13,149	-11,5703	-0,20194	0	-13	-52,827	-0,23134
19	2459629,917	-11	-12	-54,811	-11,2152	-0,19574	0	-13	-47,340	-0,22982
20	2459630,917	-10	-51	-25,895	-10,8572	-0,18949	0	-13	-41,195	-0,22811
21	2459631,917	-10	-29	-46,777	-10,4963	-0,1832	0	-13	-34,411	-0,22623
22	2459632,917	-10	-7	-57,837	-10,1327	-0,17685	0	-13	-27,006	-0,22417
23	2459633,917	-9	-45	-59,461	-9,76652	-0,17046	0	-13	-18,996	-0,22194
24	2459634,917	-9	-23	-52,045	-9,39779	-0,16402	0	-13	-10,401	-0,21956
25	2459635,917	-9	-1	-35,993	-9,02666	-0,15755	0	-13	-1,234	-0,21701
26	2459636,917	-8	-39	-11,722	-8,65326	-0,15103	0	-12	-51,512	-0,21431
27	2459637,917	-8	-16	-39,652	-8,27768	-0,14447	0	-12	-41,250	-0,21146
28	2459638,917	-7	-54	-0,206	-7,90006	-0,13788	0	-12	-30,460	-0,20846

3. Maret 2022

Tanggal	Julian Date 12 WD	Deklinasi Matahari					Perata Waktu			
		derajat	menit	detik	desimal	radian	jam	menit	detik	desimal
1	2459274,917	-7	-25	-35,015	-7,42639	-0,12962	0	-12	-17,254	-0,20479
2	2459275,917	-7	-2	-41,737	-7,04493	-0,12296	0	-12	-5,155	-0,20143
3	2459276,917	-6	-39	-42,389	-6,66177	-0,11627	0	-11	-52,587	-0,19794
4	2459277,917	-6	-16	-37,334	-6,27704	-0,10955	0	-11	-39,573	-0,19433
5	2459278,917	-5	-53	-26,945	-5,89082	-0,10281	0	-11	-26,135	-0,19059
6	2459279,917	-5	-30	-11,603	-5,50322	-0,09605	0	-11	-12,293	-0,18675
7	2459280,917	-5	-6	-51,698	-5,11436	-0,08926	0	-10	-58,065	-0,1828
8	2459281,917	-4	-43	-27,624	-4,72434	-0,08246	0	-10	-43,469	-0,17874
9	2459282,917	-4	-19	-59,781	-4,33327	-0,07563	0	-10	-28,524	-0,17459
10	2459283,917	-3	-56	-28,566	-3,94127	-0,06879	0	-10	-13,246	-0,17035
11	2459284,917	-3	-32	-54,377	-3,54844	-0,06193	0	-9	-57,650	-0,16601
12	2459285,917	-3	-9	-17,609	-3,15489	-0,05506	0	-9	-41,755	-0,1616
13	2459286,917	-2	-45	-38,656	-2,76074	-0,04818	0	-9	-25,575	-0,1571
14	2459287,917	-2	-21	-57,908	-2,36609	-0,0413	0	-9	-9,127	-0,15254
15	2459288,917	-1	-58	-15,754	-1,97104	-0,0344	0	-8	-52,430	-0,1479
16	2459289,917	-1	-34	-32,581	-1,57572	-0,0275	0	-8	-35,501	-0,14319
17	2459290,917	-1	-10	-48,777	-1,18022	-0,0206	0	-8	-18,357	-0,13843
18	2459291,917	0	-47	-4,726	-0,78465	-0,01369	0	-8	-1,017	-0,13362
19	2459292,917	0	-23	-20,813	-0,38911	-0,00679	0	-7	-43,500	-0,12875
20	2459293,917	0	0	22,578	0,006272	0,000109	0	-7	-25,826	-0,12384
21	2459294,917	0	24	5,066	0,401407	0,007006	0	-7	-8,012	-0,11889
22	2459295,917	0	47	46,273	0,796187	0,013896	0	-6	-50,080	-0,11391
23	2459296,917	1	11	25,827	1,190507	0,020778	0	-6	-32,050	-0,1089
24	2459297,917	1	35	3,359	1,584267	0,027651	0	-6	-13,942	-0,10387
25	2459298,917	1	58	38,512	1,977365	0,034512	0	-5	-55,778	-0,09883
26	2459299,917	2	22	10,935	2,369704	0,041359	0	-5	-37,580	-0,09377
27	2459300,917	2	45	40,291	2,761192	0,048192	0	-5	-19,372	-0,08871
28	2459301,917	3	9	6,255	3,151738	0,055008	0	-5	-1,177	-0,08366
29	2459302,917	3	32	28,515	3,541254	0,061807	0	-4	-43,020	-0,07862
30	2459303,917	3	55	46,764	3,929657	0,068585	0	-4	-24,923	-0,07359
31	2459304,917	4	19	0,696	4,31686	0,075343	0	-4	-6,912	-0,06859

4. April 2022

Tanggal	Julian Date 12 WD	Deklinasi Matahari					Perata Waktu			
		derajat	menit	detik	desimal	radian	jam	menit	detik	desimal
1	2459670,917	4	36	34,321	4,609534	0,080452	0	-3	-53,295	-0,0648
2	2459671,917	4	59	41,142	4,994762	0,087175	0	-3	-35,650	-0,0599
3	2459672,917	5	22	42,627	5,378508	0,093873	0	-3	-18,132	-0,05504
4	2459673,917	5	45	38,408	5,760669	0,100543	0	-3	-0,755	-0,05021
5	2459674,917	6	8	28,118	6,141144	0,107183	0	-2	-43,536	-0,04543
6	2459675,917	6	31	11,392	6,519831	0,113793	0	-2	-26,493	-0,04069
7	2459676,917	6	53	47,868	6,89663	0,120369	0	-2	-9,640	-0,03601
8	2459677,917	7	16	17,186	7,27144	0,126911	0	-1	-52,996	-0,03139
9	2459678,917	7	38	38,989	7,644164	0,133416	0	-1	-36,577	-0,02683
10	2459679,917	8	0	52,925	8,014701	0,139883	0	-1	-20,399	-0,02233
11	2459680,917	8	22	58,648	8,382958	0,14631	0	-1	-4,481	-0,01791
12	2459681,917	8	44	55,818	8,748838	0,152696	0	0	-48,839	-0,01357
13	2459682,917	9	6	44,101	9,11225	0,159039	0	0	-33,491	-0,0093
14	2459683,917	9	28	23,174	9,473104	0,165337	0	0	-18,455	-0,00513
15	2459684,917	9	49	52,722	9,831312	0,171589	0	0	-3,750	-0,00104
16	2459685,917	10	11	12,443	10,18679	0,177793	0	0	10,605	0,002946
17	2459686,917	10	32	22,040	10,53946	0,183948	0	0	24,593	0,006831
18	2459687,917	10	53	21,222	10,88923	0,190053	0	0	38,193	0,010609
19	2459688,917	11	14	9,695	11,23603	0,196106	0	0	51,387	0,014274
20	2459689,917	11	34	47,159	11,57977	0,202105	0	1	4,158	0,017822
21	2459690,917	11	55	13,302	11,92036	0,20805	0	1	16,489	0,021247
22	2459691,917	12	15	27,802	12,25772	0,213938	0	1	28,364	0,024546
23	2459692,917	12	35	30,328	12,59176	0,219768	0	1	39,769	0,027714
24	2459693,917	12	55	20,544	12,92237	0,225538	0	1	50,692	0,030748
25	2459694,917	13	14	58,109	13,24947	0,231247	0	2	1,122	0,033645
26	2459695,917	13	34	22,683	13,57297	0,236893	0	2	11,049	0,036403
27	2459696,917	13	53	33,923	13,89276	0,242474	0	2	20,466	0,039018
28	2459697,917	14	12	31,489	14,20875	0,247989	0	2	29,366	0,041491
29	2459698,917	14	31	15,041	14,52084	0,253437	0	2	37,743	0,043818
30	2459699,917	14	49	44,241	14,82896	0,258814	0	2	45,593	0,045998

5. Mei 2022

Tanggal	Julian Date 12 WD	Deklinasi Matahari					Perata Waktu				
		derajat	menit	detik	desimal	radian	jam	menit	detik	desimal	
1	2459700,917	15		7	58,752	15,13299	0,26412	0	2	52,911	0,048031
2	2459701,917	15	25		58,239	15,43284	0,269354	0	2	59,693	0,049915
3	2459702,917	15	43		42,367	15,72844	0,274513	0	3	5,936	0,051649
4	2459703,917	16	1		10,806	16,01967	0,279596	0	3	11,636	0,053232
5	2459704,917	16	18		23,226	16,30645	0,284601	0	3	16,792	0,054664
6	2459705,917	16	35		19,303	16,5887	0,289527	0	3	21,400	0,055944
7	2459706,917	16	51		58,716	16,86631	0,294373	0	3	25,459	0,057072
8	2459707,917	17	8		21,148	17,13921	0,299136	0	3	28,967	0,058046
9	2459708,917	17	24		26,290	17,4073	0,303815	0	3	31,924	0,058868
10	2459709,917	17	40		13,841	17,67051	0,308409	0	3	34,326	0,059535
11	2459710,917	17	55		43,507	17,92875	0,312916	0	3	36,175	0,060049
12	2459711,917	18	10		55,003	18,18195	0,317335	0	3	37,468	0,060408
13	2459712,917	18	25		48,058	18,43002	0,321664	0	3	38,205	0,060612
14	2459713,917	18	40		22,411	18,67289	0,325903	0	3	38,383	0,060662
15	2459714,917	18	54		37,816	18,9105	0,330051	0	3	38,001	0,060556
16	2459715,917	19	8		34,033	19,14279	0,334105	0	3	37,057	0,060294
17	2459716,917	19	22		10,827	19,36967	0,338065	0	3	35,551	0,059875
18	2459717,917	19	35		27,957	19,5911	0,341929	0	3	33,483	0,059301
19	2459718,917	19	48		25,178	19,80699	0,345697	0	3	30,853	0,05857
20	2459719,917	20	1		2,236	20,01729	0,349368	0	3	27,663	0,057684
21	2459720,917	20	13		18,873	20,22191	0,352939	0	3	23,918	0,056644
22	2459721,917	20	25		14,832	20,42079	0,35641	0	3	19,622	0,05545
23	2459722,917	20	36		49,859	20,61385	0,35978	0	3	14,783	0,054106
24	2459723,917	20	48		3,704	20,80103	0,363046	0	3	9,410	0,052614
25	2459724,917	20	58		56,125	20,98226	0,366209	0	3	3,516	0,050977
26	2459725,917	21	9		26,884	21,15747	0,369267	0	2	57,112	0,049198
27	2459726,917	21	19		35,752	21,3266	0,372219	0	2	50,214	0,047282
28	2459727,917	21	29		22,505	21,48958	0,375064	0	2	42,837	0,045232
29	2459728,917	21	38		46,924	21,64637	0,3778	0	2	34,998	0,043055
30	2459729,917	21	47		48,799	21,79689	0,380427	0	2	26,716	0,040754
31	2459730,917	21	56		27,927	21,94109	0,382944	0	2	18,008	0,038335

6. Juni 2022

Tanggal	Julian Date 12 WD	Deklinasi Matahari					Perata Waktu			
		derajat	menit	detik	desimal	radian	jam	menit	detik	desimal
1	2459731,917	22	4	44,111	22,07892	0,38535	0	2	8,893	0,035804
2	2459732,917	22	12	37,161	22,21032	0,387643	0	1	59,391	0,033164
3	2459733,917	22	20	6,899	22,33525	0,389824	0	1	49,523	0,030423
4	2459734,917	22	27	13,151	22,45365	0,39189	0	1	39,308	0,027586
5	2459735,917	22	33	55,757	22,56549	0,393842	0	1	28,768	0,024658
6	2459736,917	22	40	14,566	22,67071	0,395679	0	1	17,923	0,021645
7	2459737,917	22	46	9,438	22,76929	0,397399	0	1	6,796	0,018554
8	2459738,917	22	51	40,247	22,86118	0,399003	0	0	55,406	0,015391
9	2459739,917	22	56	46,878	22,94636	0,400489	0	0	43,775	0,01216
10	2459740,917	23	1	29,234	23,02479	0,401858	0	0	31,922	0,008867
11	2459741,917	23	5	47,229	23,09645	0,403109	0	0	19,866	0,005518
12	2459742,917	23	9	40,798	23,16133	0,404242	0	0	7,627	0,002119
13	2459743,917	23	13	9,886	23,21941	0,405255	0	0	-4,777	-0,00133
14	2459744,917	23	16	14,449	23,27068	0,40615	0	0	-17,330	-0,00481
15	2459745,917	23	18	54,444	23,31512	0,406926	0	0	-30,013	-0,00834
16	2459746,917	23	21	9,826	23,35273	0,407582	0	0	-42,809	-0,01189
17	2459747,917	23	23	0,548	23,38349	0,408119	0	0	-55,698	-0,01547
18	2459748,917	23	24	26,563	23,40738	0,408536	0	-1	-8,662	-0,01907
19	2459749,917	23	25	27,829	23,4244	0,408833	0	-1	-21,682	-0,02269
20	2459750,917	23	26	4,316	23,43453	0,40901	0	-1	-34,735	-0,02632
21	2459751,917	23	26	16,007	23,43778	0,409066	0	-1	-47,800	-0,02994
22	2459752,917	23	26	2,896	23,43414	0,409003	0	-2	-0,853	-0,03357
23	2459753,917	23	25	24,993	23,42361	0,408819	0	-2	-13,869	-0,03719
24	2459754,917	23	24	22,318	23,4062	0,408515	0	-2	-26,824	-0,04078
25	2459755,917	23	22	54,901	23,38192	0,408091	0	-2	-39,690	-0,04436
26	2459756,917	23	21	2,782	23,35077	0,407548	0	-2	-52,441	-0,0479
27	2459757,917	23	18	46,015	23,31278	0,406885	0	-3	-5,050	-0,0514
28	2459758,917	23	16	4,659	23,26796	0,406103	0	-3	-17,492	-0,05486
29	2459759,917	23	12	58,787	23,21633	0,405201	0	-3	-29,739	-0,05826
30	2459760,917	23	9	28,477	23,15791	0,404182	0	-3	-41,766	-0,0616

7. Juli 2022

Tanggal	Julian Date 12 WD	Deklinasi Matahari					Perata Waktu			
		derajat	menit	detik	desimal	radian	jam	menit	detik	desimal
1	2459761,917	23	5	33,821	23,09273	0,403044	0	-3	-53,547	-0,06487
2	2459762,917	23	1	14,918	23,02081	0,401789	0	-4	-5,058	-0,06807
3	2459763,917	22	56	31,879	22,94219	0,400417	0	-4	-16,273	-0,07119
4	2459764,917	22	51	24,823	22,8569	0,398928	0	-4	-27,168	-0,07421
5	2459765,917	22	45	53,883	22,76497	0,397324	0	-4	-37,722	-0,07714
6	2459766,917	22	39	59,201	22,66644	0,395604	0	-4	-47,910	-0,07998
7	2459767,917	22	33	40,928	22,56137	0,39377	0	-4	-57,715	-0,0827
8	2459768,917	22	26	59,227	22,44979	0,391823	0	-5	-7,115	-0,08531
9	2459769,917	22	19	54,275	22,33174	0,389762	0	-5	-16,096	-0,0878
10	2459770,917	22	12	26,256	22,20729	0,38759	0	-5	-24,640	-0,09018
11	2459771,917	22	4	35,367	22,07649	0,385307	0	-5	-32,735	-0,09243
12	2459772,917	21	56	21,808	21,93939	0,382915	0	-5	-40,370	-0,09455
13	2459773,917	21	47	45,780	21,79605	0,380413	0	-5	-47,533	-0,09654
14	2459774,917	21	38	47,479	21,64652	0,377803	0	-5	-54,215	-0,09839
15	2459775,917	21	29	27,094	21,49086	0,375086	0	-6	-0,407	-0,10011
16	2459776,917	21	19	44,811	21,32911	0,372263	0	-6	-6,101	-0,10169
17	2459777,917	21	9	40,819	21,16134	0,369335	0	-6	-11,289	-0,10314
18	2459778,917	20	59	15,316	20,98759	0,366303	0	-6	-15,963	-0,10443
19	2459779,917	20	48	28,509	20,80792	0,363167	0	-6	-20,115	-0,10559
20	2459780,917	20	37	20,621	20,62239	0,359929	0	-6	-23,736	-0,10659
21	2459781,917	20	25	51,883	20,43108	0,35659	0	-6	-26,817	-0,10745
22	2459782,917	20	14	2,537	20,23404	0,353151	0	-6	-29,349	-0,10815
23	2459783,917	20	1	52,833	20,03134	0,349613	0	-6	-31,322	-0,1087
24	2459784,917	19	49	23,028	19,82306	0,345978	0	-6	-32,728	-0,10909
25	2459785,917	19	36	33,386	19,60927	0,342246	0	-6	-33,559	-0,10932
26	2459786,917	19	23	24,173	19,39005	0,33842	0	-6	-33,805	-0,10939
27	2459787,917	19	9	55,666	19,16546	0,3345	0	-6	-33,459	-0,10929
28	2459788,917	18	56	8,141	18,93559	0,330488	0	-6	-32,515	-0,10903
29	2459789,917	18	42	1,882	18,70052	0,326386	0	-6	-30,967	-0,1086
30	2459790,917	18	27	37,175	18,46033	0,322193	0	-6	-28,808	-0,108
31	2459791,917	18	12	54,314	18,21509	0,317913	0	-6	-26,035	-0,10723

8. Agustus 2022

Tanggal	Julian Date 12 WD	Deklinasi Matahari					Perata Waktu			
		derajat	menit	detik	desimal	radian	jam	menit	detik	desimal
1	2459792,917	17	57	53,592	17,96489	0,313546	0	-6	-22,643	-0,10629
2	2459793,917	17	42	35,311	17,70981	0,309094	0	-6	-18,630	-0,10517
3	2459794,917	17	26	59,776	17,44994	0,304559	0	-6	-13,993	-0,10389
4	2459795,917	17	11	7,293	17,18536	0,299941	0	-6	-8,732	-0,10243
5	2459796,917	16	54	58,175	16,91616	0,295243	0	-6	-2,849	-0,10079
6	2459797,917	16	38	32,736	16,64243	0,290465	0	-5	-56,346	-0,09898
7	2459798,917	16	21	51,292	16,36425	0,28561	0	-5	-49,227	-0,09701
8	2459799,917	16	4	54,160	16,08171	0,280679	0	-5	-41,501	-0,09486
9	2459800,917	15	47	41,655	15,7949	0,275673	0	-5	-33,174	-0,09255
10	2459801,917	15	30	14,084	15,50391	0,270594	0	-5	-24,256	-0,09007
11	2459802,917	15	12	31,745	15,20882	0,265444	0	-5	-14,759	-0,08743
12	2459803,917	14	54	34,924	14,9097	0,260223	0	-5	-4,694	-0,08464
13	2459804,917	14	36	23,896	14,60664	0,254934	0	-4	-54,075	-0,08169
14	2459805,917	14	17	58,934	14,2997	0,249577	0	-4	-42,913	-0,07859
15	2459806,917	13	59	20,313	13,98898	0,244154	0	-4	-31,222	-0,07534
16	2459807,917	13	40	28,316	13,67453	0,238666	0	-4	-19,016	-0,07195
17	2459808,917	13	21	23,235	13,35645	0,233114	0	-4	-6,305	-0,06842
18	2459809,917	13	2	5,370	13,03482	0,227501	0	-3	-53,103	-0,06475
19	2459810,917	12	42	35,029	12,70973	0,221827	0	-3	-39,420	-0,06095
20	2459811,917	12	22	52,525	12,38126	0,216094	0	-3	-25,269	-0,05702
21	2459812,917	12	2	58,177	12,04949	0,210303	0	-3	-10,660	-0,05296
22	2459813,917	11	42	52,307	11,71453	0,204457	0	-2	-55,603	-0,04878
23	2459814,917	11	22	35,239	11,37646	0,198557	0	-2	-40,111	-0,04448
24	2459815,917	11	2	7,301	11,03536	0,192603	0	-2	-24,195	-0,04005
25	2459816,917	10	41	28,824	10,69134	0,186599	0	-2	-7,866	-0,03552
26	2459817,917	10	20	40,138	10,34448	0,180545	0	-1	-51,136	-0,03087
27	2459818,917	9	59	41,578	9,994883	0,174444	0	-1	-34,017	-0,02612
28	2459819,917	9	38	33,480	9,642633	0,168296	0	-1	-16,520	-0,02126
29	2459820,917	9	17	16,182	9,287828	0,162103	0	0	-58,658	-0,01629
30	2459821,917	8	55	50,024	8,930562	0,155868	0	0	-40,443	-0,01123
31	2459822,917	8	34	15,346	8,570929	0,149591	0	0	-21,888	-0,00608

9. September 2022

Tanggal	Julian Date 12 WD	Deklinasi Matahari					Perata Waktu			
		derajat	menit	detik	desimal	radian	jam	menit	detik	desimal
1	2459823,917	8	12	32,492	8,209026	0,143275	0	0	-3,006	-0,00084
2	2459824,917	7	50	41,808	7,844947	0,13692	0	0	16,187	0,004496
3	2459825,917	7	28	43,638	7,478788	0,130529	0	0	35,677	0,00991
4	2459826,917	7	6	38,325	7,110646	0,124104	0	0	55,447	0,015402
5	2459827,917	6	44	26,211	6,740614	0,117646	0	1	15,479	0,020966
6	2459828,917	6	22	7,630	6,368786	0,111156	0	1	35,754	0,026598
7	2459829,917	5	59	42,908	5,995252	0,104637	0	1	56,250	0,032292
8	2459830,917	5	37	12,359	5,6201	0,098089	0	2	16,947	0,038041
9	2459831,917	5	14	36,285	5,243412	0,091515	0	2	37,821	0,043839
10	2459832,917	4	51	54,975	4,865271	0,084915	0	2	58,850	0,049681
11	2459833,917	4	29	8,716	4,485755	0,078291	0	3	20,010	0,055558
12	2459834,917	4	6	17,792	4,104942	0,071645	0	3	41,277	0,061466
13	2459835,917	3	43	22,494	3,722915	0,064977	0	4	2,629	0,067397
14	2459836,917	3	20	23,121	3,339756	0,05829	0	4	24,043	0,073345
15	2459837,917	2	57	19,981	2,95555	0,051584	0	4	45,498	0,079305
16	2459838,917	2	34	13,390	2,570386	0,044862	0	5	6,972	0,08527
17	2459839,917	2	11	3,674	2,184354	0,038124	0	5	28,444	0,091235
18	2459840,917	1	47	51,160	1,797545	0,031373	0	5	49,895	0,097193
19	2459841,917	1	24	36,186	1,410052	0,02461	0	6	11,306	0,10314
20	2459842,917	1	1	19,092	1,02197	0,017837	0	6	32,655	0,109071
21	2459843,917	0	38	0,220	0,633395	0,011055	0	6	53,926	0,114979
22	2459844,917	0	14	39,921	0,244423	0,004266	0	7	15,098	0,12086
23	2459845,917	0	-8	-41,453	-0,14485	-0,00253	0	7	36,153	0,126709
24	2459846,917	0	-32	-3,548	-0,53432	-0,00933	0	7	57,072	0,13252
25	2459847,917	0	-55	-26,003	-0,92389	-0,01612	0	8	17,839	0,138289
26	2459848,917	-1	-18	-48,456	-1,31346	-0,02292	0	8	38,436	0,14401
27	2459849,917	-1	-42	-10,542	-1,70293	-0,02972	0	8	58,845	0,149679
28	2459850,917	-2	-5	-31,893	-2,09219	-0,03652	0	9	19,049	0,155291
29	2459851,917	-2	-28	-52,136	-2,48115	-0,0433	0	9	39,033	0,160843
30	2459852,917	-2	-52	-10,896	-2,86969	-0,05009	0	9	58,779	0,166327

10. Oktober 2022

Tanggal	Julian Date 12 WD	Deklinasi Matahari					Perata Waktu			
		derajat	menit	detik	desimal	radian	jam	menit	detik	desimal
1	2459853,917	-3	-15	-27,793	-3,25772	-0,05686	0	10	18,269	0,171741
2	2459854,917	-3	-38	-42,449	-3,64512	-0,06362	0	10	37,486	0,177079
3	2459855,917	-4	-1	-54,487	-4,0318	-0,07037	0	10	56,411	0,182336
4	2459856,917	-4	-25	-3,536	-4,41765	-0,0771	0	11	15,023	0,187506
5	2459857,917	-4	-48	-9,230	-4,80256	-0,08382	0	11	33,302	0,192584
6	2459858,917	-5	-11	-11,219	-5,18645	-0,09052	0	11	51,225	0,197563
7	2459859,917	-5	-34	-9,160	-5,56921	-0,0972	0	12	8,770	0,202436
8	2459860,917	-5	-57	-2,721	-5,95076	-0,10386	0	12	25,913	0,207198
9	2459861,917	-6	-19	-51,575	-6,33099	-0,1105	0	12	42,630	0,211842
10	2459862,917	-6	-42	-35,395	-6,70983	-0,11711	0	12	58,899	0,216361
11	2459863,917	-7	-5	-13,853	-7,08718	-0,12369	0	13	14,695	0,220749
12	2459864,917	-7	-27	-46,612	-7,46295	-0,13025	0	13	29,998	0,224999
13	2459865,917	-7	-50	-13,323	-7,83703	-0,13678	0	13	44,784	0,229107
14	2459866,917	-8	-12	-33,631	-8,20934	-0,14328	0	13	59,034	0,233065
15	2459867,917	-8	-34	-47,171	-8,57977	-0,14975	0	14	12,727	0,236869
16	2459868,917	-8	-56	-53,570	-8,94821	-0,15618	0	14	25,844	0,240512
17	2459869,917	-9	-18	-52,449	-9,31457	-0,16257	0	14	38,368	0,243991
18	2459870,917	-9	-40	-43,423	-9,67873	-0,16893	0	14	50,281	0,2473
19	2459871,917	-10	-2	-26,098	-10,0406	-0,17524	0	15	1,565	0,250435
20	2459872,917	-10	-24	-0,080	-10,4	-0,18151	0	15	12,205	0,25339
21	2459873,917	-10	-45	-24,967	-10,7569	-0,18774	0	15	22,185	0,256162
22	2459874,917	-11	-6	-40,352	-11,1112	-0,19393	0	15	31,490	0,258747
23	2459875,917	-11	-27	-45,826	-11,4627	-0,20006	0	15	40,108	0,261141
24	2459876,917	-11	-48	-40,977	-11,8114	-0,20615	0	15	48,027	0,263341
25	2459877,917	-12	-9	-25,389	-12,1571	-0,21218	0	15	55,234	0,265343
26	2459878,917	-12	-29	-58,646	-12,4996	-0,21816	0	16	1,720	0,267144
27	2459879,917	-12	-50	-20,326	-12,839	-0,22408	0	16	7,477	0,268743
28	2459880,917	-13	-10	-30,007	-13,175	-0,22995	0	16	12,495	0,270137
29	2459881,917	-13	-30	-27,258	-13,5076	-0,23575	0	16	16,767	0,271324
30	2459882,917	-13	-50	-11,650	-13,8366	-0,24149	0	16	20,286	0,272302
31	2459883,917	-14	-9	-42,751	-14,1619	-0,24717	0	16	23,044	0,273068

11. November 2022

Tanggal	Julian Date 12 WD	Deklinasi Matahari					Perata Waktu			
		derajat	menit	detik	desimal	radian	jam	menit	detik	desimal
1	2459884,917	-14	-29	-0,137	-14,4834	-0,25278	0	16	25,033	0,27362
2	2459885,917	-14	-48	-3,393	-14,8009	-0,25833	0	16	26,243	0,273956
3	2459886,917	-15	-6	-52,114	-15,1145	-0,2638	0	16	26,665	0,274074
4	2459887,917	-15	-25	-25,908	-15,4239	-0,2692	0	16	26,289	0,273969
5	2459888,917	-15	-43	-44,394	-15,729	-0,27452	0	16	25,106	0,27364
6	2459889,917	-16	-1	-47,198	-16,0298	-0,27977	0	16	23,104	0,273085
7	2459890,917	-16	-19	-33,951	-16,3261	-0,28494	0	16	20,275	0,272299
8	2459891,917	-16	-37	-4,285	-16,6179	-0,29004	0	16	16,610	0,271281
9	2459892,917	-16	-54	-17,830	-16,905	-0,29505	0	16	12,102	0,270028
10	2459893,917	-17	-11	-14,210	-17,1873	-0,29997	0	16	6,743	0,26854
11	2459894,917	-17	-27	-53,045	-17,4647	-0,30482	0	16	0,529	0,266814
12	2459895,917	-17	-44	-13,952	-17,7372	-0,30957	0	15	53,456	0,264849
13	2459896,917	-18	0	-16,542	-18,0046	-0,31424	0	15	45,522	0,262645
14	2459897,917	-18	-16	-0,425	-18,2668	-0,31882	0	15	36,726	0,260202
15	2459898,917	-18	-31	-25,209	-18,5237	-0,3233	0	15	27,068	0,257519
16	2459899,917	-18	-46	-30,502	-18,7751	-0,32769	0	15	16,551	0,254597
17	2459900,917	-19	-1	-15,911	-19,0211	-0,33198	0	15	5,177	0,251438
18	2459901,917	-19	-15	-41,046	-19,2614	-0,33617	0	14	52,951	0,248042
19	2459902,917	-19	-29	-45,515	-19,496	-0,34027	0	14	39,879	0,244411
20	2459903,917	-19	-43	-28,934	-19,7247	-0,34426	0	14	25,970	0,240547
21	2459904,917	-19	-56	-50,921	-19,9475	-0,34815	0	14	11,234	0,236454
22	2459905,917	-20	-9	-51,102	-20,1642	-0,35193	0	13	55,683	0,232134
23	2459906,917	-20	-22	-29,109	-20,3748	-0,35561	0	13	39,332	0,227592
24	2459907,917	-20	-34	-44,583	-20,5791	-0,35917	0	13	22,197	0,222832
25	2459908,917	-20	-46	-37,169	-20,777	-0,36263	0	13	4,296	0,21786
26	2459909,917	-20	-58	-6,513	-20,9685	-0,36597	0	12	45,649	0,21268
27	2459910,917	-21	-9	-12,267	-21,1534	-0,3692	0	12	26,277	0,207299
28	2459911,917	-21	-19	-54,086	-21,3317	-0,37231	0	12	6,201	0,201723
29	2459912,917	-21	-30	-11,638	-21,5032	-0,3753	0	11	45,442	0,195956
30	2459913,917	-21	-40	-4,607	-21,6679	-0,37818	0	11	24,021	0,190006

12. Desember 2022

Tanggal	Julian Date 12 WD	Deklinasi Matahari					Perata Waktu			
		derajat	menit	detik	desimal	radian	jam	menit	detik	desimal
1	2459914,917	-21	-49	-32,696	-21,8257	-0,38093	0	11	1,958	0,183877
2	2459915,917	-21	-58	-35,628	-21,9766	-0,38356	0	10	39,274	0,177576
3	2459916,917	-22	-7	-13,143	-22,1203	-0,38607	0	10	15,990	0,171108
4	2459917,917	-22	-15	-25,001	-22,2569	-0,38846	0	9	52,124	0,164479
5	2459918,917	-22	-23	-10,972	-22,3864	-0,39072	0	9	27,698	0,157694
6	2459919,917	-22	-30	-30,839	-22,5086	-0,39285	0	9	2,734	0,150759
7	2459920,917	-22	-37	-24,394	-22,6234	-0,39485	0	8	37,252	0,143681
8	2459921,917	-22	-43	-51,435	-22,731	-0,39673	0	8	11,276	0,136465
9	2459922,917	-22	-49	-51,769	-22,831	-0,39848	0	7	44,829	0,129119
10	2459923,917	-22	-55	-25,210	-22,9237	-0,40009	0	7	17,938	0,121649
11	2459924,917	-23	0	-31,578	-23,0088	-0,40158	0	6	50,628	0,114063
12	2459925,917	-23	-5	-10,702	-23,0863	-0,40293	0	6	22,926	0,106368
13	2459926,917	-23	-9	-22,420	-23,1562	-0,40415	0	5	54,861	0,098572
14	2459927,917	-23	-13	-6,580	-23,2185	-0,40524	0	5	26,461	0,090683
15	2459928,917	-23	-16	-23,042	-23,2731	-0,40619	0	4	57,755	0,08271
16	2459929,917	-23	-19	-11,677	-23,3199	-0,40701	0	4	28,776	0,07466
17	2459930,917	-23	-21	-32,369	-23,359	-0,40769	0	3	59,554	0,066543
18	2459931,917	-23	-23	-25,019	-23,3903	-0,40824	0	3	30,122	0,058367
19	2459932,917	-23	-24	-49,542	-23,4138	-0,40865	0	3	0,515	0,050143
20	2459933,917	-23	-25	-45,873	-23,4294	-0,40892	0	2	30,769	0,04188
21	2459934,917	-23	-26	-13,970	-23,4372	-0,40906	0	2	0,920	0,033589
22	2459935,917	-23	-26	-13,808	-23,4372	-0,40906	0	1	31,006	0,025279
23	2459936,917	-23	-25	-45,380	-23,4293	-0,40892	0	1	1,067	0,016963
24	2459937,917	-23	-24	-48,691	-23,4135	-0,40864	0	0	31,144	0,008651
25	2459938,917	-23	-23	-23,757	-23,3899	-0,40823	0	0	1,276	0,000355
26	2459939,917	-23	-21	-30,603	-23,3585	-0,40768	0	0	-28,496	-0,00792
27	2459940,917	-23	-19	-9,268	-23,3192	-0,407	0	0	-58,134	-0,01615
28	2459941,917	-23	-16	-19,811	-23,2722	-0,40618	0	-1	-27,601	-0,02433
29	2459942,917	-23	-13	-2,310	-23,2173	-0,40522	0	-1	-56,861	-0,03246
30	2459943,917	-23	-9	-16,869	-23,1547	-0,40413	0	-2	-25,880	-0,04052
31	2459944,917	-23	-5	-3,609	-23,0843	-0,4029	0	-2	-54,626	-0,04851

F. Data Ketentuan Terbit Fajar Sidik dan Terbenam Matahari

1. Lintang $90^\circ - 70^\circ$

ϕ/δ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
90	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113
89	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
88	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
87	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	87	102	103	104	105	106	107	108	109	110
86	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	86	101	102	103	104	105	106	107	108	109
85	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	85	100	101	102	103	104	105	106	107	108
84	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	84	99	100	101	102	103	104	105	106	107
83	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	83	98	99	100	101	102	103	104	105	106
82	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	82	97	98	99	100	101	102	103	104	105
81	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	81	96	97	98	99	100	101	102	103	104
80	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	80	95	96	97	98	99	100	101	102	103
79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	79	94	95	96	97	98	99	100	101	102
78	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	78	93	94	95	96	97	98	99	100	101
77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	77	92	93	94	95	96	97	98	99	100
76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	76	91	92	93	94	95	96	97	98	99
75	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	75	90	91	92	93	94	95	96	97	98
74	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	74	89	90	91	92	93	94	95	96	97
73	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	73	88	89	90	91	92	93	94	95	96
72	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	72	87	88	89	90	91	92	93	94	95
71	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	71	86	87	88	89	90	91	92	93	94
70	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	70	85	86	87	88	89	90	91	92	93

2. Lintang 69° – 40°

69	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
68	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
67	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
66	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
65	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
64	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
63	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
62	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
61	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
60	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
59	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
58	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
57	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
56	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
55	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
54	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
53	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
52	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
51	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
50	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
49	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
48	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
47	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
46	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
45	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
44	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
43	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
42	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
41	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
40	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63

3. Lintang 39° – 23°

39	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
38	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
37	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
36	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
35	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
33	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
32	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
31	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
29	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
28	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
27	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
25	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
24	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
23	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46

4. Lintang $22^{\circ} - 0^{\circ}$

22	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
20	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
19	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
18	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
17	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
16	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
15	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
13	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

G. Data Penentuan Perkiraan Hari Terdeteksinya Fajar Sidik

2. JADWAL DEKLINASI MATAHARI (DISUSUN BERDASARKAN SISTEM AS – SYAHRU TAHUN 2009)																											
TGL	JAN		PEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGT		SEP		OKT		NOP		DES				
	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M			
1	-22	58	-17	0	-7	27	4	40	15	11	22	6	23	5	17	56	8	9	-3	19	-14	32	-21	51			
2	-22	53	-16	43	-7	4	5	3	15	29	22	14	23	1	17	40	7	48	-3	42	-14	51	-22	0			
3	-22	47	-16	25	-6	42	5	26	15	47	22	21	22	56	17	25	7	26	-4	5	-15	10	-22	9			
4	-22	41	-16	7	-6	18	5	49	16	4	22	28	22	51	17	9	7	3	-4	29	-15	28	-22	17			
5	-22	34	-15	49	-5	55	6	12	16	21	22	35	22	45	16	53	6	41	-4	52	-15	47	-22	25			
6	-22	27	-15	31	-5	32	6	35	16	38	22	41	22	39	16	36	6	19	-5	15	-16	5	-22	32			
7	-22	20	-15	12	-5	9	6	57	16	55	22	47	22	33	16	20	5	56	-5	38	-16	23	-22	39			
8	-22	12	-14	53	-4	45	7	20	17	11	22	53	22	26	16	3	5	34	-6	1	-16	40	-22	45			
9	-22	3	-14	34	-4	22	7	42	17	27	22	58	22	19	15	45	5	11	-6	23	-16	57	-22	51			
10	-21	54	-14	14	-3	58	8	4	17	43	23	2	22	11	15	28	4	49	-6	46	-17	14	-22	56			
11	-21	45	-13	55	-3	35	8	27	17	58	23	7	22	4	15	10	4	26	-7	9	-17	31	-23	1			
12	-21	35	-13	35	-3	11	8	48	18	13	23	10	21	55	14	52	4	3	-7	31	-17	47	-23	6			
13	-21	25	-13	15	-2	47	9	10	18	28	23	14	21	47	14	34	3	40	-7	54	-17	3	-23	10			
14	-21	15	-12	54	-2	24	9	32	18	43	23	17	21	38	14	15	3	17	-8	16	-18	19	-23	14			
15	-21	4	-12	34	-2	0	9	53	18	57	23	19	21	28	13	57	2	54	-8	38	-18	34	-23	17			
16	-20	52	-12	13	-1	36	10	15	19	11	23	22	21	18	13	38	2	31	-9	0	-18	49	-23	20			
17	-20	40	-11	52	-1	13	10	36	19	24	23	23	21	8	13	19	2	8	-9	22	-18	4	-23	22			
18	-20	28	-11	31	-0	49	10	57	19	38	23	25	20	58	12	59	1	44	-9	44	-19	18	-23	24			
19	-20	16	-11	9	-0	25	11	18	19	51	23	26	20	47	12	40	1	21	-10	6	-19	32	-23	25			
20	-20	3	-10	48	-0	2	11	38	20	3	23	26	20	36	12	20	0	58	-10	28	-19	46	-23	26			
21	-19	50	-10	26	0	22	11	59	20	15	23	26	20	24	12	0	0	34	-10	49	-19	59	-23	26			
22	-19	36	-10	4	0	46	12	19	20	27	23	26	20	12	11	40	0	11	-11	10	-20	12	-23	26			
23	-19	22	-9	42	1	10	12	39	20	39	23	25	20	0	11	20	-0	12	-11	31	-20	25	-23	26			
24	-19	7	-9	20	1	33	12	59	20	50	23	24	19	48	10	59	-0	36	-11	52	-20	37	-23	25			
25	-18	53	-8	58	1	57	13	18	21	1	23	23	19	35	10	38	-0	59	-12	13	-20	49	-23	23			
26	-18	38	-8	35	2	20	13	38	21	11	23	21	19	22	10	18	-1	22	-12	33	-21	0	-23	21			
27	-18	22	-8	13	2	44	13	57	21	21	23	19	19	8	9	57	-1	46	-12	54	-21	11	-23	19			
28	-18	6	-7	50	3	7	14	16	21	31	23	16	18	54	9	35	-2	9	-13	14	-21	22	-23	16			
29	-17	50			3	31	14	34	21	40	23	13	18	40	9	14	-2	32	-13	34	-21	32	-23	13			
30	-17	34			3	54	14	53	21	49	23	9	18	26	8	53	-2	56	-13	53	-21	42	-23	9			
31	-17	17			4	17			21	58			18	11	8	31			-14	13			-23	4			

H. Jarak Antara Daerah dengan Makkah

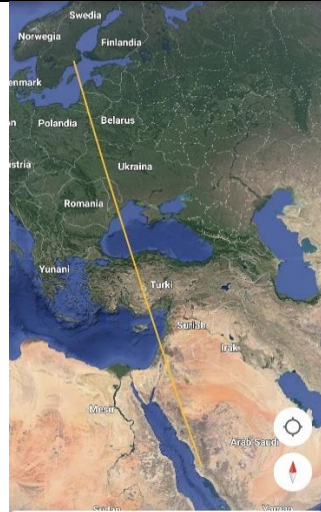
Punta Arenas - Makkah



Jarak ⓘ
13.262 km ▾



Stockholm – Makkah



Jarak ⓘ
4.550 km ▾



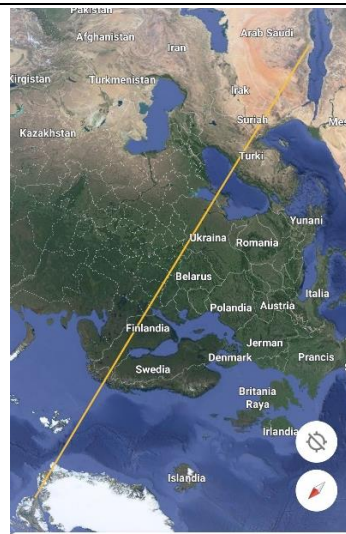
Oslo – Makkah



Jarak ⓘ
4.850 km ▾



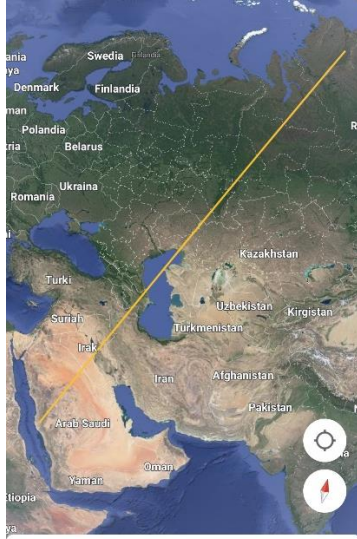
Alert – Makkah



Jarak ⓘ
7.829 km ▾



Khatanga – Makkah



Jarak ⓘ
6.823 km ▾

Helsinki – Makkah



Jarak ⓘ
4.460 km ▾

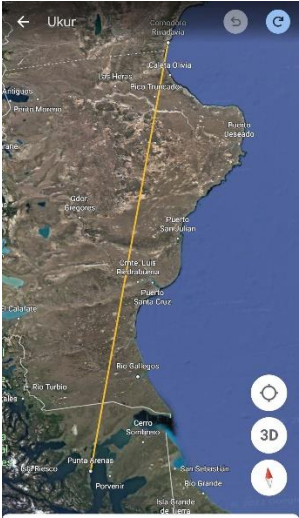
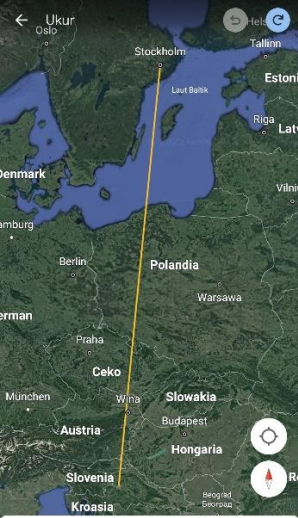
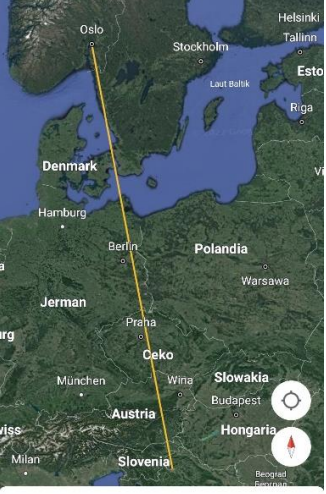
Longyearbyen - Makkah

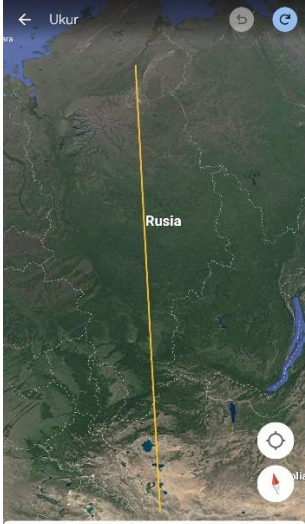
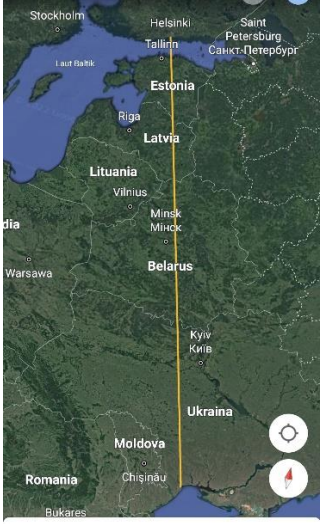
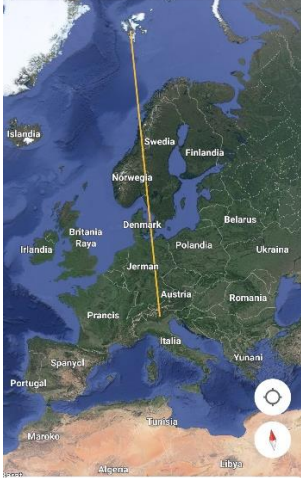


Jarak ⓘ
6.443 km ▾

Sumber: Google Earth

I. Jarak Antara Daerah dengan Negara Terdekat

Punta Arenas – Argentina (Comodoro Rivadavia)  Jarak 848 km	Stockholm – Kroasia (Zagreb)  Jarak 1.510 km
Oslo – Kroasia (Zagreb)  Jarak 1.605 km	Alert - Kanada (Saint John)  Jarak 4.151 km

Khatanga – Mongolia (Ulaantolgoy)  Jarak 2.859 km	Helsinki – Ukraina (Odesa)  Jarak 1.570 km
Longyearbyen – Italy (Trento)  Jarak 3.587 km	

Sumber: Google Earth

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Siti Makhturoh

Tempat, Tgl Lahir : Jember, 09 Juni 1997

Alamat Asal : Ds. Krajan 1 RT 03/ RW 05 Kec. Puger Kab. Jember

Alamat Sekarang : Jl. Duwet Lawas RT 07/ RW 04 Kec. Ngaliyan Kab. Semarang

Email : machturo.faqod@gmail.com

Riwayat Pendidikan

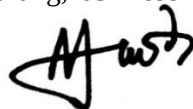
A. Pendidikan Formal

1. RA Midrarul Ulum Jember (lulus tahun 2003)
2. MI Midrarul Ulum Jember (lulus tahun 2009)
3. SMP Baitul Arqom Jember (lulus tahun 2012)
4. SMA Baitu Arqom Jember (lulus tahun 2015)
5. S1 Universitas Islam Negeri Walisongo (lulus tahun 2019)

B. Pendidikan Non Formal

1. Madrasah Diniyah Midrarul Ulum Jember (2009-2015)
2. Ma'had Jami'ah Walisongo Semarang (2015-2016)
3. Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah Semarang (2016-2021)

Semarang, 05 Desember 2022



Siti Makhturoh
1502046045