

IMPAK KETINGGIAN DALAM HITUNGAN WAKTU MAGHRIB DI SELANGOR: KAJIAN KES DI BUKIT JUGRA

The Impact of Altitude on Maghrib Prayer Time Calculation in Selangor: A Case Study on Bukit Jugra

^{i*}Nabeela Akrasha binti Surtahman

ⁱⁱHardi bin Mohamad Sadali

ⁱJabatan Mufti Negeri Selangor, 40000 Shah Alam, Selangor, nabeela@muftiselangor.gov.my.

ⁱⁱJabatan Mufti Negeri Selangor, 40000 Shah Alam, Selangor, hardi@muftiselangor.gov.my.

*(Corresponding author) e-mail: nabeela@muftiselangor.gov.my.

ABSTRAK

Ketinggian sesuatu lokasi dari aras laut memainkan peranan penting dalam memberikan kesan langsung kepada pengiraan waktu, seperti waktu terbit dan terbenam matahari, yang menjadi asas dalam menentukan waktu solat. Kajian ini bertujuan menganalisis pengaruh ketinggian lokasi terhadap waktu Maghrib di Bukit Jugra, Selangor, sebagai lokasi kajian. Data diperoleh berdasarkan pengiraan waktu matahari terbenam sepanjang tahun 2025. Metodologi yang digunakan melibatkan penggunaan aplikasi hitungan waktu solat yang disediakan oleh JAKIM melalui Microsoft Excel. Perisian ini membolehkan pengiraan waktu solat dilakukan berdasarkan tahun dan tempat yang dikaji iaitu sepanjang tahun 2025 di Bukit Jugra pada dua ketinggian, iaitu 0 meter dan 146 meter dari aras laut. Seterusnya, pendekatan komparatif digunakan antara lokasi Bukit Jugra dengan mengambil kira ketinggian 0 meter dan 146 meter bagi dibandingkan dengan jadual rasmi jadual waktu solat Negeri Selangor, Zon 3: Daerah Klang dan Kuala Langat. Hasil kajian menunjukkan, waktu Maghrib sebenar di lokasi pada ketinggian 0 meter dari aras laut mencatatkan beberapa tarikh adalah awal 1 minit hingga 2 minit berbanding waktu Maghrib yang tercatat di takwim Selangor bagi Zon 3. Manakala pada ketinggian 146 meter dari aras laut menunjukkan waktu solat Maghrib di lokasi tersebut adakalanya awal 1 minit, sebahagian hari yang lain pula lewat 1 minit dan 2 minit berbanding waktu Maghrib yang tercatat di takwim Selangor Zon 3. Kajian ini menegaskan bahawa ketinggian kawasan harus diambil kira dalam pengiraan waktu solat bagi memastikan ketepatan waktu yang dicatatkan dalam takwim.

Kata Kunci: takwim; waktu solat; ketinggian; Bukit Jugra; Selangor

ABSTRACT

The altitude of a location above sea level significantly affects time calculations, particularly for sunrise and sunset, which form the foundation for determining prayer times. This study explores the effect of altitude on Maghrib prayer times at Bukit Jugra, Selangor, as the selected study site. Data was obtained by calculating sunset times throughout 2025. The methodology used involves the use of a prayer time application provided by JAKIM through Microsoft

Excel. This application enables prayer time calculations to be carried out based on the year and location studied, specifically throughout 2025 in Bukit Jugra at two elevations: 0 meters and 146 meters above sea level. Subsequently, a comparative approach was used between Bukit Jugra locations, considering the elevations of 0 meters and 146 meters, to compare with the official prayer time schedule for Selangor State, Zone 3: Klang and Kuala Langat Districts. The findings reveal that at 0 meters above sea level, several dates recorded Maghrib times 1 to 2 minutes earlier than those listed in the Selangor Zone 3 timetable. Conversely, at 146 meters above sea level, Maghrib prayer times were sometimes 1 minute earlier or 1 to 2 minutes later than the times in the timetable. This study highlights the importance of considering altitude in calculating prayer times to ensure the precision of times listed in prayer timetables.

Keywords: takwim; prayer times; altitude; Bukit Jugra; Selangor

PENDAHULUAN

Waktu Maghrib bermula dengan terbenamnya matahari. Telah sepakat para fuqaha bahawa tiada perselisihan dalam kalangan para ulama tentang waktu bermulanya solat Maghrib berdasarkan hadis-hadis Nabi yang jelas.¹ Hadis daripada Salamah RA:²

عَنْ سَلَمَةَ، ان رسول الله صلى الله عليه وسلم كان يصلي المغرب إذا غربت الشمس

Maksudnya: Daripada Salamah katanya: “Kami solat Maghrib bersama-sama Nabi SAW apabila matahari telah terbenam..”

Waktu Maghrib berakhir dengan hilangnya *syafaq* sebagaimana maksud hadis Rasulullah SAW, riwayat Muslim daripada Abdullah bin ‘Amru RA;

ووقت صلاة المغرب ما لم يغب الشفق

Maksudnya: Waktu Maghrib ialah selama mana *syafaq* tidak hilang.³

Menurut jumur fuqaha, *syafaq* yang dimaksudkan adalah cahaya merah (*syafaq ahmar*). Ini adalah berdasarkan hadis riwayat Ibn ‘Umar RA iaitu;

وعن ابن عمر رضي الله تعالى عنهما أن النبي صلى الله عليه وسلم قال: الشفق الحمرة, فإذا غاب الشفق وجبت الصلاة

Maksudnya: Daripada Ibnu ‘Umar bahawa Nabi SAW bersabda: “*syafaq* merah, apabila *syafaq* hilang wajiblah solat (Isyak).”⁴

¹ Ibn Qudāmah, *al-Mughnī* (Beirut, Lubnan: Dār al-Fikr, 1984), 472.

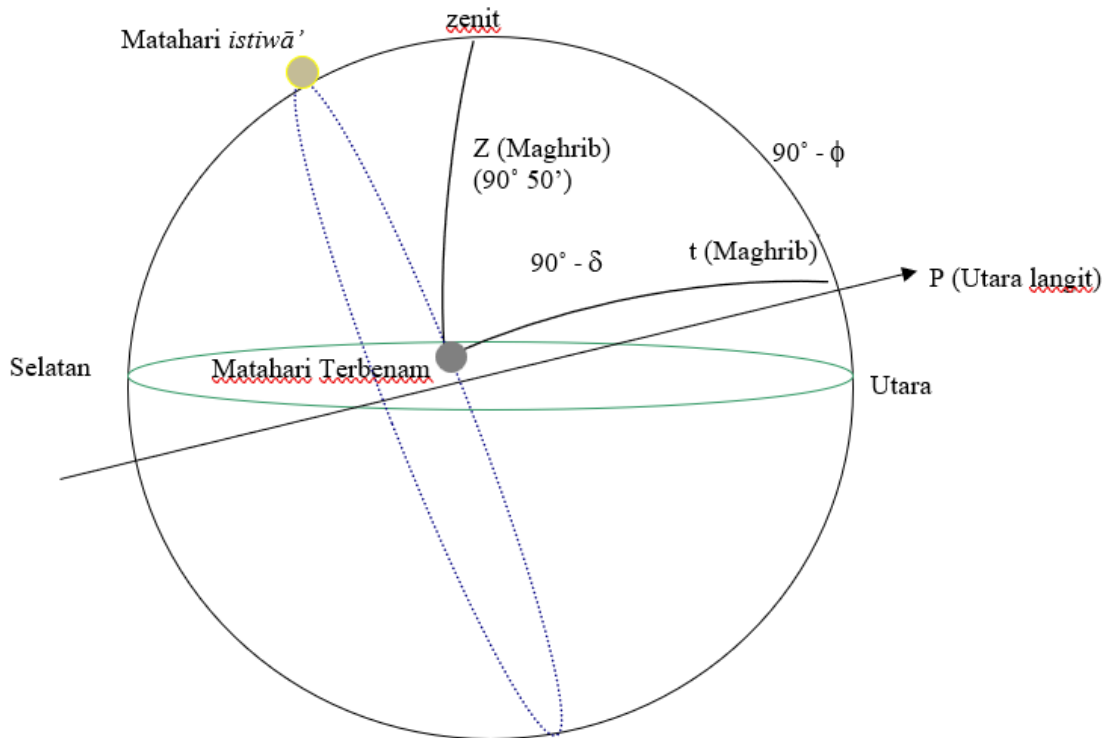
² Ḥussayn Muslim bin al-Ḥajjāj al-Qusyayrī al-Naisābūrī, *Ṣaḥīḥ Muslim* (Beirut, Lubnan: Dār al-Fikr, 1983), hadis no. 636-216, 441.

³ Ḥussayn Muslim bin al-Ḥajjāj al-Qusyayrī al-Naisābūrī, *Ṣaḥīḥ Muslim*, hadis no. 612-173, 427.

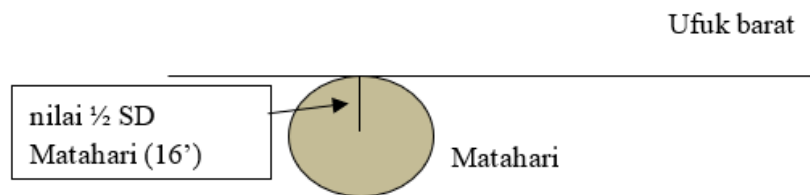
⁴ Abu Bakar ibn Husayn al-Baihaqī, *al-Sunan al-Kubrā* (Beirut, Lubnan: Dar al-Fikr, 1996), 2: 105.

Waktu Maghrib adalah bersamaan dengan terbenamnya matahari. Keadaan ini berlaku apabila keseluruhan bulatan matahari terbenam di ufuk ketara tempatan. Rajah 1 dan 2 di bawah menunjukkan fenomena terbenamnya matahari secara lebih jelas dan keadaan di mana terbentuknya segitiga trigonometri bagi tujuan pengiraan.

Rajah 1: Gambarajah menunjukkan fenomena matahari terbenam dan pembentukan segitiga sfera waktu Maghrib



Rajah 2: Menunjukkan gambarajah fenomena matahari terbenam



Umumnya, waktu matahari terbit atau terbenam berbeza mengikut ketinggian sesuatu lokasi kerana ianya dipengaruhi dengan ufuk pandang seseorang. Seseorang yang berada di tanah tinggi akan melihat matahari terbit lebih awal dan terbenam lebih lewat berbanding mereka yang berada di tanah rata. Semakin tinggi sesuatu tempat dari paras laut, maka perbezaan di antara ufuk ketara dan ufuk hakiki menjadi semakin jelas.

Kajian ini dilakukan selepas mendapat aduan berkaitan waktu Maghrib di Baitulhilal Bukit Jugra oleh ahli Persatuan Ahli Falak Negeri Selangor. Penelitian pada tarikh tersebut

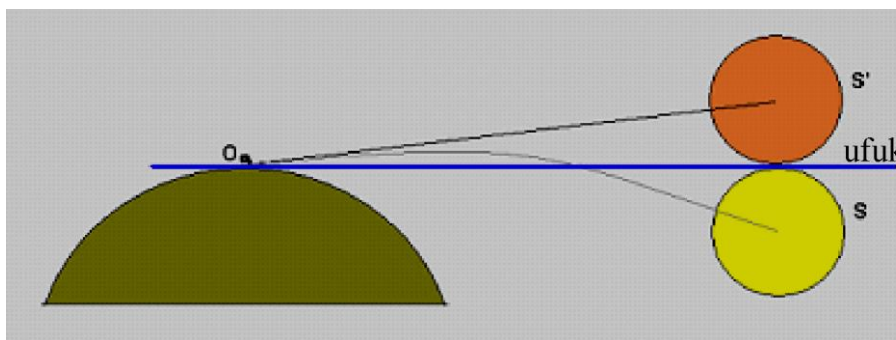
mendapati matahari terbenam lebih lewat berbanding waktu Maghrib sebenar di puncak Bukit Jugra.

Justeru, satu kajian ringkas dilakukan dengan menerbitkan data waktu solat di lokasi dengan mengambilkira ketinggian puncak Bukit Jugra. Data tersebut dibandingkan dengan waktu solat Zon 3 Negeri Selangor bagi daerah Klang dan Kuala Langat.

KONSEP PEMBIASAN ATMOSFERA DAN JUNAMAN UFUK

Berdasarkan tafsiran astronomi, fenomena matahari terbenam berlaku ketika kedudukan matahari berada di bawah ufuk dengan jarak *zenit* matahari yang dihitung adalah, $z = 90^\circ 50'$ atau 90.83333 .⁵ Nilai $50'$ didapati berdasarkan nilai $\frac{1}{2}$ semidiameter matahari ($SD=16'$) dan nilai pembiasan atmosfera ($R=34'$).⁶ Menurut David A. King (2004),⁷ Ibn Yunus dan al-Haitham telah menggunakan satu nilai pembetulan terhadap kedudukan matahari ketika berhampiran dengan ufuk. Nilai pembetulan tersebut disebut sebagai nilai pembiasan atmosfera pada masa kini.

Umumnya, pembiasan atmosfera memberikan kesan kepada kedudukan sesuatu objek terutamanya apabila objek tersebut berada hampir pada ufuk. Kesan biasan atmosfera bergantung kepada tahap ketumpatan atmosfera sesuatu tempat yang dipengaruhi oleh suhu, tekanan, kandungan wap air dan zarah-zarah terampai dalam atmosfera. Semakin rendah ketinggian atmosfera dari permukaan bumi maka semakin tinggi ketumpatannya. Kesan pembiasan ufuk menyebabkan sesuatu objek akan kelihatan lebih tinggi berbanding kedudukannya yang sebenar. Rajah 3 di bawah menunjukkan S, merupakan kedudukan sebenar matahari, manakala S1 pula menunjukkan matahari yang kelihatan di ufuk kesan pembiasan atmosfera.



Rajah 3: Menunjukkan fenomena pembiasan di ufuk.

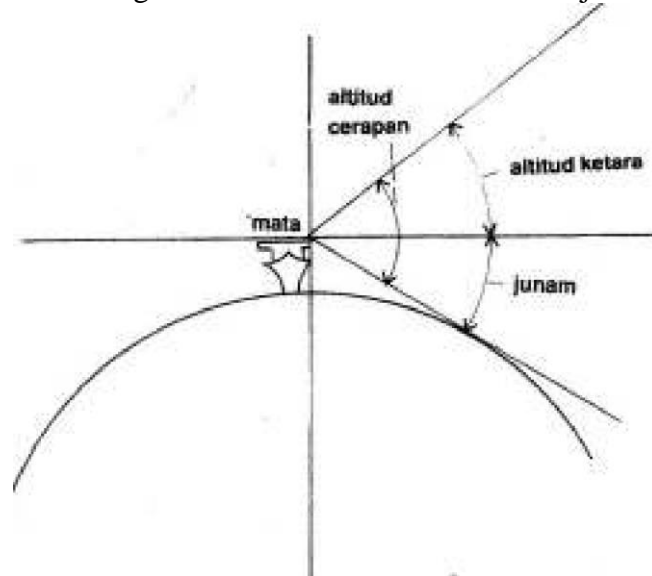
Sudut ketinggian jasad samawi di atas ufuk hakiki ditakrifkan sebagai altitud ketara. Untuk mendapatkan nilai altitud ketara, nilai tunjaman tertentu perlu ditolak dari altitud cerapan. Nilai tunjaman ini dikenali sebagai sudut junaman ufuk. Junam ditakrifkan sebagai tekanan ufuk ketara, maka nilainya hendaklah dikurangkan sebanyak tunjaman untuk mendapat altitud ketara yang diukur dengan mengambil kira ufuk hakiki. Oleh itu pembetulan junam selalunya negatif kepada altitud cerapan. Ini ditunjukkan dalam rajah di bawah;

⁵ Nautical Almanac Office, *The Astronomical Almanac* (New York: U.S. Government Printing Office, 2002), A14.

⁶ Mohammad Ilyas, *Astronomy of Islamix Times for the Twenty-first Century* (Kuala Lumpur: A.S. Nordeen, 1999), 30.

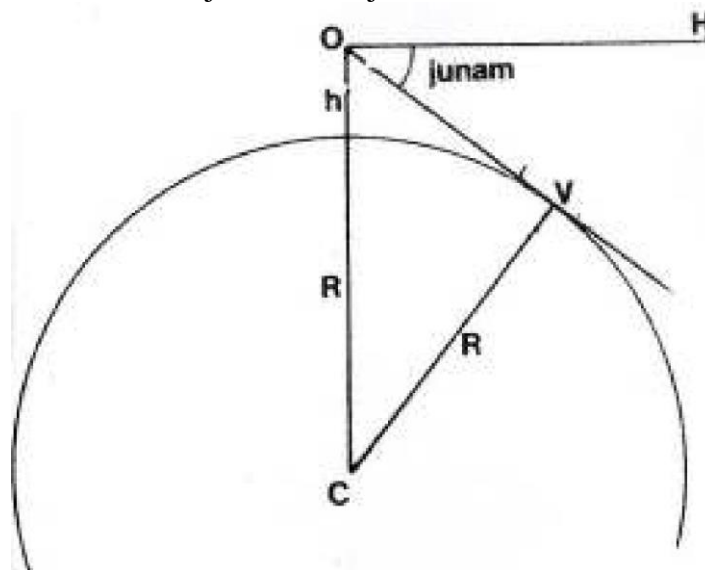
⁷ David A. King, *In Synchrony with the Heavens* (Leiden, Boston: Brill, 2004), 2: 275.

Rajah 4: Hubungan antara altitud ketara dan sudut junaman ufuk.



Sumber: A. Frost, 1992⁸

Rajah 5: Sudut junaman ufuk.



Sumber: A. Frost, 1992⁹

Dalam rajah di atas,

R : Jejari bumi, yang dianggap malar,

H : Tinggi mata pencerap dalam sebarang unit yang sesuai, misalnya meter.

V : had muka bumi yang boleh dilihat oleh pencerap O.

⁸ A. Frost, *Prinsip dan Amalan Ilmu Pelayaran*, terj. Wan Ahmad Wan Omar & Zainal Ashirin (Kuala Lumpur: DBP, 1992)

⁹ A. Frost, *Prinsip dan Amalan Ilmu Pelayaran*.

Semakin tinggi sesuatu tempat dari paras laut, maka perbezaan di antara ufuk ketara dan ufuk hakiki menjadi semakin jelas. Kesan kerendahan ufuk ini perlu diberikan pembetulan junaman ufuk atau kesan Dip. Rumusan pembetulan junaman ufuk ialah:

$$\text{Dip} = 0.0293 \sqrt{h} \text{ (dalam darjah)}$$

$$\text{Dip} = 1.76 \sqrt{h} \text{ (dalam minit)}$$

Kesan biasan ini terlibat bagi menentukan waktu Maghrib dan waktu Syuruk.

$$\begin{aligned} Z(\text{maghrib}) &= 90^\circ + sd + b + JU \\ &= 90^\circ + 0^\circ 16' + 0^\circ 34' + (1.76 \sqrt{h}) \\ &= 90^\circ + 00^\circ 50' + 00^\circ 00' 00.0'' \end{aligned}$$

KAJIAN KES DI BUKIT JUGRA

Bagi tujuan kajian, data-data matahari telah dikumpulkan di Bukit Jugra sepanjang tahun 2025 bermula daripada bulan Januari hingga Disember 2025. Tahun kajian yang dipilih iaitu tahun 2025 adalah bersandarkan data-data semasa dan terkini, sesuai dengan pengaplikasian dan cadangan yang akan dikemukakan berdasarkan hasil kajian yang diperolehi. Data-data ini diakses melalui perisian aplikasi hitungan waktu solat yang disediakan oleh JAKIM melalui Microsoft Excel. Perisian ini membolehkan pengiraan waktu solat dilakukan berdasarkan tahun dan tempat yang dikaji. Pendekatan komparatif digunakan antara lokasi Bukit Jugra dengan mengambil kira ketinggian 0 meter dan 146 meter dengan jadual rasmi jadual waktu solat Negeri Selangor, Zon 3.

Kesan junaman ufuk di Bukit Jugra yang berketinggian 0 meter dan 146 meter daripada aras laut ini menyebabkan matahari terbenam dengan bacaan tertentu. Keadaan ini berbeza berbanding sudut terbenam matahari, 90° bagi kawasan tanah rata yang digunakan dalam hitungan waktu Maghrib. Perbezaan ini adalah disebabkan oleh faktor ketinggian lokasi dan perubahan dalam pasang surut air laut.

Hasil kajian mendapati bahawa ketinggian Bukit Jugra telah mempengaruhi waktu terbenam matahari sebenar. Dengan mengambil kira konsep penggenapan waktu, Jadual 1 menunjukkan hitungan (hisab) waktu Maghrib di Bukit Jugra pada ketinggian 0 meter dari aras laut dan perbezaannya dengan waktu yang tercatat di takwim Selangor Zon 3 : Daerah Klang dan Kuala Langat sepanjang tahun 2025.

Jadual 1: Jumlah hari dan peratus perbezaan waktu Maghrib mengikut selisih minit setiap bulan antara Bukit Jugra pada ketinggian 0 meter (dari aras laut) dan takwim solat Selangor Zon 3 : Daerah Klang dan Kuala Langat

BULAN	PERBEZAAN MINIT WAKTU MAGHRIB							
	-2 MINIT		-1 MINIT		0 MINIT		+1 MINIT	
	JUMLA H HARI	PERAT US	JUMLA H HARI	PERAT US	JUMLA H HARI	PERAT US	JUMLA H HARI	PERAT US
JANUARI			12	39%	19	61%		
FEBRUARI			9	32%	19	68%		
MAC			20	65%	11	35%		
APRIL			24	80%	6	20%		
MEI	20	65%	11	35%				
JUN	21	70%	9	30%				
JULAI	14	45%	17	55%				
OGOS	3	10%	27	87%	1	4%		
SEPTEMBER			20	67%	10	33%		
OKTOBER			17	55%	14	45%		
NOVEMBER			7	23%	23	77%		
DISEMBER			6	19%	25	81%		
JUMLAH HARI/ PERATUS DALAM SETAHUN	58	16%	179	49%	128	35%		

Berdasarkan Jadual 1 di atas, 12 daripada 31 hari pada bulan Januari dengan peratusnya 39% menunjukkan waktu Maghrib di Bukit Jugra pada ketinggian 0 meter dari aras laut adalah awal 1 minit berbanding waktu Maghrib di dalam Takwim Selangor Zon 3, dan 19 hari yang lainnya dengan kadar peratus 61% dalam bulan Januari adalah sama waktu dengan Takwim. Begitu pula seterusnya pada bulan-bulan yang berikutnya.

Secara keseluruhannya, 128 hari daripada 365 hari dalam setahun menunjukkan matahari terbenam di Bukit Jugra pada ketinggian 0 meter adalah bersamaan dengan waktu Maghrib sebagaimana tercatat dalam takwim Selangor Zon 3. Manakala, bagi 179 hari yang lain menunjukkan matahari terbenam 1 minit awal, serta 2 minit awal pada 58 hari yang lainnya berbanding waktu yang ditunjukkan dalam takwim Selangor Zon 3. Ini bermakna hanya 35% sahaja waktu Maghrib di Bukit Jugra (dengan ketinggian 0 meter) adalah sama dengan takwim Selangor. Manakala, 49% awal 1 minit, dan 16% awal 2 minit sepanjang tahun 2025.

Jadual 2: Jumlah hari dan peratus perbezaan waktu Maghrib mengikut selisih minit setiap bulan antara Bukit Jugra pada ketinggian 146 meter (dari aras laut) dan takwim solat Selangor Zon 3 : Daerah Klang dan Kuala Langat

BULAN	PERBEZAAN MINIT WAKTU MAGHRIB							
	-1 MINIT		0 MINIT		1 MINIT		2 MINIT	
	JUMLA H HARI	PERAT US	JUMLA H HARI	PERAT US	JUMLA H HARI	PERAT US	JUMLA H HARI	PERAT US
JANUARI					26	84%	5	16%
FEBRUARI					29	100%		
MAC			8	26%	23	74%		
APRIL			13	43%	17	57%		
MEI			31	100%				
JUN	4	13%	26	87%				
JULAI	1	3%	28	90%	2	6%		
OGOS			16	52%	15	48%		
SEPTEMBER			9	30%	21	70%		
OKTOBER			3	10%	28	90%		
NOVEMBER					29	97%	1	3%
DISEMBER	5	16%	25	81%	1	3%		
JUMLAH HARI/ PERATUS DALAM SETAHUN	10	3%	159	44%	190	52%	6	2%

Berbeza dengan Jadual 1 yang menunjukkan perselisihan minit antara takwim solat bagi Selangor Zon 3 dengan Bukit Jugra pada ketinggian 0 meter dari aras laut, Jadual 2 di atas pula menunjukkan data-data perbezaan antara takwim solat Selangor Zon 3 dan Bukit Jugra pada ketinggian 146 meter dari aras laut. Berdasarkan jadual ini, 10 daripada 366 hari pada tahun 2025 menunjukkan waktu solat Maghrib adalah awal 1 minit di Bukit Jugra (dengan ketinggian 146meter) berbanding di dalam Takwim pada kadar peratus 3%, 159 hari yang lainnya adalah sama dengan Takwim dengan kadar peratus 44%, 190 hari dengan kadar peratus 52% lewat 1 minit dan baki 6 hari dengan kadar peratus 2% pula lewat 2 minit berbanding di dalam Takwim Selangor Zon 3. Perbezaan ini adalah disebabkan oleh kesan sudut junaman Bukit Jugra setinggi 146 meter dari aras laut. Kajian ini membenarkan kenyataan bahawa ketinggian sesuatu lokasi akan memberi kesan terhadap waktu terbit dan terbenam matahari bagi kawasan tersebut.¹⁰

KESIMPULAN

Kajian pembiasan ufuk berdasarkan tempoh waktu terbenamnya matahari yang dilakukan di Bukit Jugra ini menunjukkan bahawa faktor ketinggian di Bukit Jugra memberi kesan terhadap waktu terbenamnya matahari. Waktu Maghrib sebenar di lokasi pada ketinggian 0 meter dari aras laut menunjukkan terdapat beberapa tarikh adalah awal 1 minit hingga 2 minit berbanding waktu Maghrib yang tercatat di takwim Selangor bagi Zon 3. Manakala pada ketinggian 146 meter dari aras laut menunjukkan waktu solat Maghrib di lokasi tersebut adakalanya awal 1 minit, sebahagian hari yang lain pula lewat 1 minit dan 2 minit berbanding waktu Maghrib yang tercatat di takwim Selangor.

¹⁰ Mohamad Ilyas, *Astronomy of Islamix Times for the Twenty-first Century*, 72.

179 daripada 365 waktu Maghrib sebenar di Bukit Jugra pada ketinggian 0 meter adalah awal 1 minit daripada catatan pada takwim solat Selangor, mewakili 49% waktu daripada keseluruhan kajian, manakala 58 hari yang lainnya awal 2 minit daripada catatan takwim dengan kadar peratus 16%. Manakala pada ketinggian 146 meter, kajian mendapati 10 daripada 365 waktu Maghrib sebenar adalah awal 1 minit daripada catatan pada takwim solat Selangor. 190 hari pula lewat 1 minit daripada catatan pada takwim, ini mewakili 52% daripada keseluruhan kajian, manakala baki 6 hari lewat 2 minit. Jelas perbezaan ini adalah disebabkan oleh faktor ketinggian lokasi Bukit Jugra iaitu 146 meter dari aras laut.

Setelah mengambil kira isu-isu dan asas pertimbangan yang dikemukakan, dicadangkan bagi membuat penambahan minit waktu Maghrib bagi puncak Bukit Jugra.

RUJUKAN

- A. Frost. *Prinsip dan Amalan Ilmu Pelayaran*, terj. Wan Ahmad Wan Omar & Zainal Ashirin. Kuala Lumpur: DBP, 1992.
- Abu Bakar ibn Husayn al-Baihaqī. *al-Sunan al-Kubrā*. Beirut, Lubnan: Dār al-Fikr, 1996.
- David A. King. *In Synchrony with the Heavens*. Leiden, Boston: Brill, 2004.
- Hussayn Muslim bin al-Hajjāj al-Qusyayrī al-Naisābūrī. *Ṣaḥīḥ Muslim*. Beirut, Lubnan: Dār al-Fikr, 1983.
- Ibn Qudāmah. *al-Mughnī*. Beirut, Lubnan: Dar al-Fikr, 1984.
- Mohammad Ilyas. *Astronomy of Islamic Times for the Twenty-first Century*. Kuala Lumpur: A.S. Nordeen, 1999.
- Nautical Almanac Office. *The Astronomical Almanac*. New York: U.S. Government Printing Office, 2002.