

e lectronic K iraan I nteraktif T arikh A wal B ulan *eKITAB*

Dato' Sr Dr. Azhari bin Mohamed | Wan Kamel bin Wan Hussain

HITUNGAN PENENTUAN AWAL BULAN HIJRIAH

Menggunakan Almanak Falak Syarie (Kaedah Interpolasi)

1 Maklumat Kedudukan Stesen Rukyah

Nama stesen	Tg. Chinchin, Langkawi, Kedah			
Koordinat stesen:				
Latitud, ϕ	6°	26'	10"	Utara
Longitud, λ	99°	38'	30"	Timur
Tukar longitud, λ ke unit jam	=			06j 38m 34s
Longitud Piawai Malaysia, λ_S 120° Timur				
Tukar, λ_S ke unit jam	=			8 jam
Nota: 15° = 1 jam				
Beza waktu tempatan dan piawai	=			$\lambda_S - \lambda$
	=			1.357222222
	=			01j 21m 26s
	=			01j 21m

2 Tarikh Hari Rukyah

Hari rukyah adalah hari ke-29 bulan hijriah sebelumnya. Berpandukan takwim hijriah yang dikeluarkan oleh agensi yang diiktiraf, didapati:

Penentuan awal bulan hijriah	Syawal			
Tahun hijriah	1443			
	hari	bulan	tahun	
Tarikh hari rukyah iaitu 29hb hijriah sebelumnya	1	5	2022	tarikh miladiah

3 Tarikh Dan Waktu Ijtimak

Almanak falak syarie memberikan tarikh dan waktu ijtimak untuk setiap bulan. Merujuk kepada penetapan awal Syawal 1443H

	hari	bulan	tahun	
Tarikh Ijtimak	1	5	2022	tarikh miladiah
	jam	minit		
Waktu Ijtimak WPM	4	28		

4 Hitungan Waktu Matahari Terbenam Pada Hari Rukyah

		Hari Rukyah 1/5/2022		Hari Berikut 2/5/2022	
		jam	minit	jam	minit
A	WPM matahari terbenam di ϕ @ 6°	18	07	18	07
B	WPM matahari terbenam di ϕ @ 7°	18	08	18	08
C	WPM matahari terbenam di ϕ stesen $06^\circ 26' 10''$	18	07	18	07
D	Beza waktu antara stesen dan piawai	01	21	01	21
E	WPM matahari terbenam di stesen	19	29	19	29

5 Hitungan Waktu Bulan Terbenam Pada Hari Rukyah

		Hari Rukyah 1/5/2022		Hari Berikut 2/5/2022	
		jam	minit	jam	minit
A	WPM bulan terbenam di ϕ @ 6°	18	31	19	19
B	WPM bulan terbenam di ϕ @ 7°	18	32	19	21
C	WPM bulan terbenam di ϕ stesen $06^\circ 26' 10''$	18	31	19	19
D	Beza waktu antara stesen dan piawai	01	21	01	21
E	WPM bulan terbenam di stesen	19	53	20	42

7 Hitungan Umur Bulan

		Hari Rukyah 1/5/2022		Hari Berikut 2/5/2022	
		jam	minit	jam	minit
A	WPM bulan terbenam	19	53	20	43
B	WPM ijtimak bulan-matahari berlaku pada 1/5/2022	04	28	04	28
C	Umur bulan = A - B	15	25	40	14

8 Hitungan Sudut Waktu Matahari Ketika Terbenam Pada 1/5/2022

Dari almanak falak syarie dapatkan sudut waktu Greenwich (GHA) matahari pada hari kiraan dan hari keesokannya

		jam	minit	saat
A	GHA @ 0 jam WPM	4	02	47
B	GHA @ 24 jam WPM	4	02	54
C	Beza GHA dalam 24 jam = (B - A)	00	00	07
D	Beza GHA @ matahari terbenam = C x $19j\ 29m / 24j$	00	00	06
E	Longitud stesen (unit jam)	06	38	34
F	Sudut waktu matahari (LHA) @ 0j = A + D + E	10	41	27
G	WPM matahari terbenam	19	29	52
H	LHA @ matahari terbenam = F + G	30	11	19
I	LHA = H - 24j = (unit jam)	06	11	19
	LHA = I x 15 = (unit arka) = T_M	92	49	40

9 Hitungan Deklinasi (Sudut Istiwa) Waktu Matahari Ketika Terbenam Pada 1/5/2022

Dari almanak falak syarie dapatkan sudut istiwa matahari pada hari kiraan dan hari keesokannya

		°	'	"
A	Sudut istiwa matahari @ 0 jam	14	54	19
B	Sudut istiwa matahari @ 24 jam	15	12	30
C	Beza dalam 24 jam = (B - A)	00	18	11
D	Beza @ waktu terbenam = C x 19j 29m / 24j	00	14	46
E	Sudut istiwa matahari ketika terbenam, δ_M	15	09	05

10 Hitungan Azimut Matahari Ketika Terbenam Pada 1/5/2022

Hitungan dibuat berdasarkan konsep segitiga astronomi dengan menggunakan rumus seperti berikut:

$$\begin{aligned} \tan Z_M &= \frac{\sin T_M}{(\cos \phi \tan \delta_M - \sin \phi \cos T_M)} \\ &= \frac{\sin (92^\circ 49' 40'')}{[\cos(06^\circ 26' 10'') \tan(15^\circ 09' 05'')] - [\sin(06^\circ 26' 10'') \cos(92^\circ 49' 40'')]} \\ &= \frac{0.998782265}{[(0.993697468) (0.270784895)] - [(0.11209524) (-0.049335465)]} \\ &= \frac{0.998782265}{0.274608535} \\ &= 3.63711297 \\ Z_M &= \tan^{-1} (3.63711297) \\ &= 3.109448615 \\ &= 74^\circ 37' 36'' \end{aligned}$$

Oleh itu azimut matahari ketika terbenam $Az_M = 360^\circ - Z_M = 285^\circ 22' 24''$

11 Hitungan Sudut Waktu Bulan Ketika Terbenam Pada 1/5/2022

Dari almanak falak syarie dapatkan sudut waktu Greenwich (GHA) bulan pada tengah hari kiraan dan awal hari keesokannya

		jam	minit	saat
A	GHA bulan @ 12 jam (= 0.5 hari)	15	47	47
B	GHA bulan @ 24 jam	3	25	50
C	Beza @ 12 jam = B - A, jika B - A < 0, maka tambah 24	11	38	03
D	Tambahan @ 07j 29m 52s = C x 07j 29m 52s / 12j	07	16	09
E	GHA bulan @ matahari terbenam = A + D	23	03	56
F	Longitud stesen (unit jam)	06	38	34
G	LHA bulan @ matahari terbenam = E + F	29	42	30
H	LHA = G - 24j = (unit jam)	05	42	30
I	LHA = I x 15 = (unit arka) = T _B	85	37	32

12 Hitungan Menentukan Deklinasi (Sudut Istiwa) Bulan Ketika Matahari Terbenam Pada 1/5/2022

Dari almanak falak syarie dapatkan sudut istiwa bulan pada tengah hari kiraan dan awal hari keesokannya

		°	'	"
A	Sudut istiwa bulan @ 12 jam	15	25	51
B	Sudut istiwa bulan @ 24 jam	17	41	41
C	Beza sudut istiwa @ 12 jam = (B - A)	02	15	50
	Beza sudut istiwa @ 1 jam = (B - A) / 12	00	11	19
D	Tambahan @ 07j 29m 52s	01	24	52
E	Sudut istiwa @ matahari terbenam, δ _B	16	50	43

13 Hitungan Azimut Bulan Ketika Matahari Terbenam Pada 1/5/2022

Azimut bulan ketika matahari terbenam diperolehi dengan menggunakan rumus seperti berikut:

$$\tan Z_B = \frac{\sin T_B}{(\cos \phi \tan \delta_B - \sin \phi \cos T_B)}$$

$$= \frac{\sin 85^\circ 37' 32''}{[\cos(06^\circ 26' 10'') \tan(16^\circ 50' 43'') - \sin(06^\circ 26' 10'') \cos(85^\circ 37' 32'')]}$$

$$= \frac{0.997086792}{[(0.993697468)(0.302781561)] - [(0.11209524)(0.076275354)]}$$

$$= \frac{0.997086792}{0.292323166}$$

$$= 3.410905827$$

$$\begin{aligned}
Z_B &= \tan^{-1} (3.410905827) \\
&= 3.069169293 \\
&= 73^\circ 39' 36''
\end{aligned}$$

$$\text{Oleh itu azimut bulan ketika terbenam matahari, } Az_B = 360^\circ - Z_B = 286^\circ 20' 24''$$

15 Hitungan Altitud Bulan Ketika Matahari Terbenam

Rumus yang di gunakan adalah:

$$\sin h = \sin \phi \sin \delta_B + \cos \phi \cos \delta_B \cos T_B$$

di mana h adalah altitud pusat bulan

Berdasarkan data yang diperolehi, seperti berikut:

$$\text{Latitud stesen, } \phi = 06^\circ 26' 10''$$

$$\text{Deklinasi bulan, } \delta_B = 16^\circ 50' 43''$$

$$\text{LHA bulan, } T_B = 85^\circ 37' 32''$$

$$\sin h = [\sin (06^\circ 26' 10'') \sin (16^\circ 50' 43'')] + [\cos (06^\circ 26' 10'') \cos (16^\circ 50' 43'') \cos (85^\circ 37' 32'')]$$

$$= \sin^{-1}(0.105026319)$$

$$h_B = 06^\circ 01' 43''$$

16 Hitungan Altitud Ketara Bulan

Altitud ketara adalah altitud bulan selepas mengambil kira kesan paralaks dan biasan atmosfera. Ketika membuat cerapan hilal, nilai altitud inilah yang disetkan pada alat teodolit. Altitud ketara diperolehi berdasarkan hubungan $h_K = h_B - p + r$

di mana:

h_B = altitud bulan yang dikira

p = kesan paralaks

r = kesan biasan atmosfera

(a) Pembetulan Kesan Paralaks

Pembetulan kesan paralaks, p diperolehi dengan hubungan $p = p_o \cos(h_B)$

di mana:

p_o = kesan paralaks ufuk bulan, nilainya diperolehi dari almanak falak syarie

		Tarikh		
		1/5/2022		
		°	'	"
A	Paralaks ufuk @ 00.5 (jam 12:00)	0	55	10
B	Paralaks ufuk @ 00.0 (jam 24:00)	0	54	58
C	Perbezaan dalam 12 jam = B - A	-00	00	12
D	Paralaks Ufuk bulan @ 19j 29m 52s = A + (C x 07j 29m 52s) / 12j	00	55	03

$$\begin{aligned}
 p &= p_o \cos(h_B) \\
 &= 00^\circ 55' 03" \quad \times \quad \cos(06^\circ 01' 43") \\
 &= 00^\circ 54' 44"
 \end{aligned}$$

(b) Kesan Biasan Atmosfera

Pembetulan kesan biasan atmosfera boleh di dapati dari jadual biasan atmosfera di dalam almanak falak syarie. Jadual tersebut menetapkan kesan biasan yang berubah-ubah mengikut mengikut faktor-faktor perubahan atmosfera seperti suhu, kelembapan dan tekanan udarakasa pada altitud tertentu.

Bagi altitud hilal, $h_B = 06^\circ 01' 43"$
 Biasan, $r = \begin{matrix} 7' & 54'' \end{matrix}$

Oleh itu, altitud ketara bulan

$$h_{BK} = h_B - p + r = 05^\circ 14' 53" \quad (\text{altitud bulan bagi tujuan cerapan})$$

18 Hitungan Jarak Lengkung Dari Pusat Bulan Ke Pusat Matahari

Bagi tujuan menghitung jarak lengkung pusat bulan ke pusat matahari, altitud relatif bulan dan matahari toposentrik tanpa biasan digunakan

(a) Altitud bulan toposentrik

$$\begin{aligned}
 &= \text{Altitud Bulan} - \text{paralaks} \\
 &= h_B - p \\
 &= 06^\circ 01' 43" - 00^\circ 54' 44" \\
 &= 05^\circ 06' 59"
 \end{aligned}$$

(b) Altitud matahari ketika terbenam = - (SD_{mh} + biasan ufuk)

$$SD_{mh} = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \text{darjah} & \text{minit} & \text{saat} \\ \hline 0 & 15 & 52 \\ \hline \end{array}$$

Biasan Ufuk ketika matahari terbenam ditakrifkan sebagai 0° 34' 00"

Oleh itu altitud matahari ketika terbenam

$$\begin{aligned} h_M &= - (SD_{mh} + \text{Biasan Ufuk}) \\ &= - (SD_{mh} + 0^\circ 34' 00") \\ &= - (0^\circ 15' 52" + 0^\circ 34' 00") \\ &= - 0^\circ 49' 52" \end{aligned}$$

(c) Jarak lengkung pusat bulan-matahari dapat dikira berdasarkan rumus berikut

$$\begin{aligned} \cos s &= \cos (h_B - h_M) \times \cos (AZ_B - AZ_M) \\ &= \cos (06^\circ 01' 43" - 0^\circ 49' 52") \times \cos (286^\circ 20' 24" - 285^\circ 22' 24") \\ s &= \cos^{-1} (6.02527861274929) \\ &= 6^\circ 01' 31" \end{aligned}$$

18 Ringkasan Hasil Hitungan

i.	Penentuan awal bulan hijriah	=	Syawal 1443H
ii.	Tarikh rukyah	=	1/5/2022
iii.	Tarikh dan waktu ijtimak	=	01/05/2022 (04j 28m)
iv.	Waktu matahari terbenam	=	19j 29m
v.	Waktu bulan terbenam	=	19j 53m
vi.	Azimuth matahari ketika terbenam	=	285° 22' 24"
vii.	Azimuth bulan ketika matahari terbenam	=	286° 20' 24"
viii.	Altitud ketara bulan ketika matahari terbenam	=	05° 14' 53"
ix.	Jarak lengkung pusat bulan-matahari	=	06° 01' 31"
x.	Umur bulan	=	15j 25m

Penentuan awal bulan hijriah adalah merujuk kepada kriteria imkanur rukyah yang tertentu, mulai awal Muharam tahun 1443H / 2021M penentuan awal bulan hijriah mengguna pakai kriteria berikut:

Ketika matahari terbenam, ketinggian hilal tidak kurang 3° dari ufuk dan jarak lengkung bulan ke matahari tidak kurang dari 6.4° (6° 24').
Parameter jarak lengkung yang dirujuk adalah dari pusat bulan ke pusat matahari.

19 Rumusan

Memandangkan kriteria imkanur rukyah tidak dipenuhi, maka keesokan harinya 2/5/2022 adalah bersamaan 30 Ramadan 1443H. Oleh itu, 1 Syawal 1443H adalah bersamaan dengan 3/5/2022.