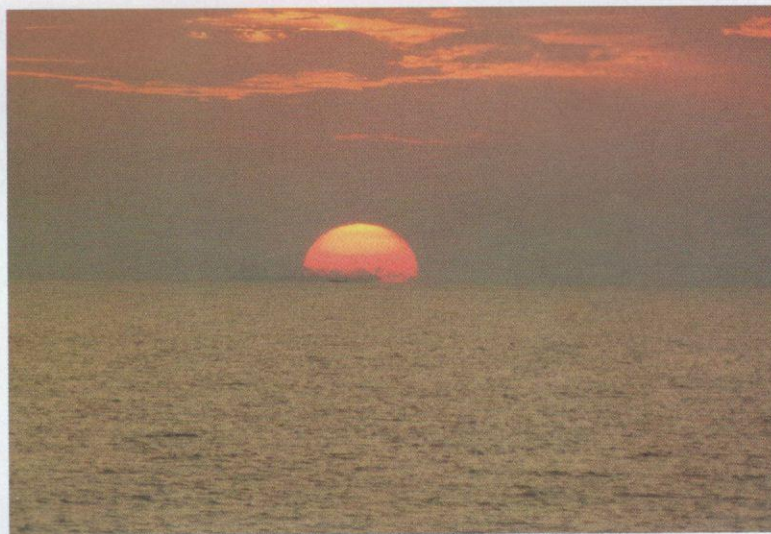


**ASTRONOMI**  
**KASSIM BAHALI (Foto Penulis)**

# HISAB MENENTUKAN AWAL RAMADAN DAN SYAWAL

**A**ntara amalan wajib bagi umat Islam di seluruh dunia ialah berpuasa apabila menjelang bulan Ramadan. Pada tahun ini, umat Islam di Malaysia dijangkakan mula berpuasa pada 24 April 2020, iaitu bersamaan dengan 1 Ramadan 1441.

Bagaimanakah tarikh awal Ramadan ditentukan? Ada tiga kaedah untuk menentukan awal bulan Islam seperti Ramadan. Antaranya termasuklah, melakukan cerapan (rukyah) hilal; penggunaan cara hisab; atau gabungan antara hisab dengan cerapan. Hilal ialah fasa bulan yang paling awal boleh dilihat. Dalam Islam, penentuan awal Ramadan dan bulan lain adalah seperti yang ditunjukkan oleh sunah Rasulullah SAW, iaitu dengan cara melihat hilal. Hilal menjadi tanda bermulanya bulan baharu Hijrah. Sekiranya hilal kelihatan



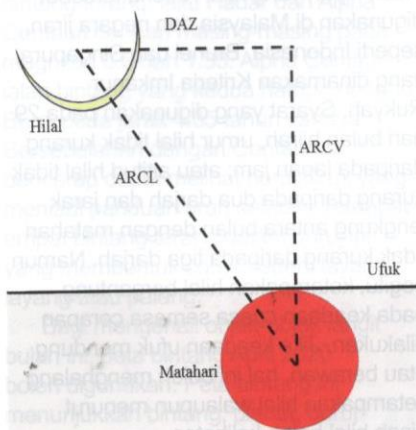
Hari baharu dalam Islam bermula dengan terbenamnya matahari.

pada akhir Syaaban, keesokan harinya bermula awal Ramadan.

Menurut sunah Rasulullah SAW, rukyah atau cerapan hilal Ramadan dilakukan pada hujung bulan, iaitu pada 29 hari bulan Syaaban dan rukyah hilal Syawal pada 29 hari bulan Ramadan. Pada kebiasaannya, rukyah dilakukan sejurus matahari terbenam pada waktu petang. Hal ini dilakukan demikian kerana hari baharu dalam Islam bermulanya selepas matahari terbenam di ufuk barat.

astronomi. Kaedah hisab dikatakan dapat menjangkakan kenampakan hilal berdasarkan kiraan astronomi. Antara perkara yang penting diberi perhatian tentang penggunaan kaedah hisab, termasuklah hasil hisab tersebut perlulah secocok dengan kenampakan sebenar hilal. Hal ini bermaksud jika hasil hisab dapat dilihat pada petang 29 hari bulan Hijrah, hasil hisab itu berjaya menepati dengan ketampakan (*visibility*) hilal tersebut.

Selain itu, penentuan awal bulan dengan menggunakan kaedah hisab ialah satu daripada alternatif yang baik untuk memudahkan pembinaan takwim Islam. Kaedah ini sesuai dengan perkembangan peredaran zaman kerana hisab mampu memberikan kejitian dalam hitungan



Rajah 1 Tiga parameter sudut pisahan di antara matahari dengan hilal.

Ketampakan hilal merupakan satu daripada ukuran kebolehan hilal digunakan oleh pencerap, sama ada dengan pandangan mata kasar ataupun menggunakan alat optik. Ukuran ketampakan ini bergantung pada beberapa parameter yang berkaitan dengan sifat fizikal hilal, iaitu umur hilal; lebar hilal; altitud hilal; jarak lengkok pelihatan (ARCV); jarak lengkok cahaya (ARCL); perbezaan azimut hilal dengan matahari (DAZ); dan waktu susulan antara bulan dengan matahari ketika terbenam.

Berdasarkan Rajah 1, ARCV ialah perbezaan altitud di antara matahari dengan hilal; ARCL ialah sudut pisahan (*elongation*) di antara matahari dengan hilal; dan DAZ ialah perbezaan di antara azimut matahari dengan hilal. Selain itu, parameter umur hilal pula merujuk sela

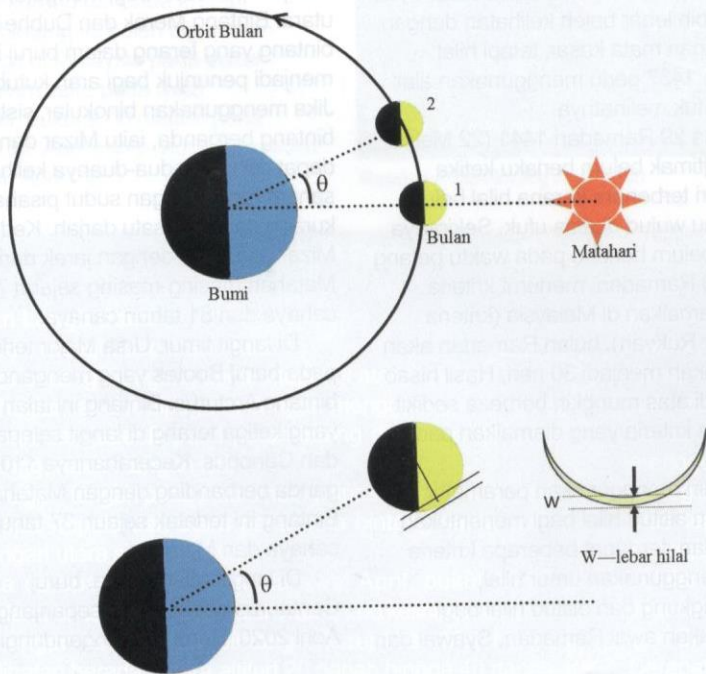
masa antara waktu ijtimak (*conjunction*) dengan waktu bulan terbenam atau ketika cerapan.

Sementara itu, parameter lebar hilal adalah dengan merujuk kelebaran bahagian bulan yang bercahaya yang diukur sepanjang diameter bulan. Parameter lebar hilal berkaitan langsung dengan ketampakan hilal. Semakin besar lebar hilal, kebolehnampakan hilal semakin bertambah.

Kelebaran hilal bergantung pada sudut pisahan di antara bulan dengan matahari. Rajah 2 menunjukkan kedudukan bulan, bumi dan matahari, serta sudut pisahan ( $\theta$ ) di antara bulan dengan matahari. Rajah tersebut menunjukkan kedudukan bulan di dalam orbit yang mengelilingi bumi. Ketika bulan berada pada kedudukan 1, di antara bumi dengan matahari dalam satu garis, susunan ini dinamakan ijtimak. Sudut pisahan di antara bulan dengan matahari ialah sifar. Dengan hal demikian, bahagian bulan yang bercahaya tidak dapat dilihat dari bumi, manakala bahagian gelap permukaan bulan menghadap bumi. Oleh itu, hilal tidak kelihatan ketika ijtimak.

Bulan akan terus bergerak di dalam orbitnya secara purata  $13.2^\circ$  relatif dengan bintang dalam sehari atau  $0.5^\circ$  pada setiap jam. Apabila bulan tiba pada kedudukan 2, sudut pisahannya adalah di antara  $0^\circ$  hingga  $12^\circ$ . Dengan nilai sudut sedemikian, sebahagian kecil permukaan bulan yang bercahaya mula kelihatan oleh pencerap di bumi. Bahagian bulan yang bercahaya ini kelihatan seperti sabit yang halus yang dinamakan sebagai hilal. Saiz hilal yang sedemikian halus mungkin boleh kelihatan dan mungkin juga tidak boleh kelihatan dalam keadaan cuaca yang baik.

Ketampakan hilal ini bergantung pada jumlah cahaya yang boleh dilihat. Jumlah



Rajah 2 Kedudukan bulan di dalam orbit yang mengelilingi (atas) dan sudut pisahan ( $\theta$ ) di antara bulan dengan matahari (bawah).

### Pengiraan Lebar Hilal

$$\text{Lebar hilal, } W = \sqrt{[(\text{Perbezaan Azimut Matahari} - \text{Bulan})^2 + (\text{Altitud Hilal})^2]}.$$



Rajah 3 Perbandingan kelebaran hilal pada Zuhijah 1437 (kiri) dan Zulkaedah 1432 (kanan).

cahaya ini bergantung pada kelebaran (W) hilal. Nilai kelebaran ini bergantung pada sudut pisahan. Semakin besar sudut pisahan semakin bertambah lebar hilal dan semakin tinggi peratus cahaya yang boleh dilihat. Hal ini bermakna jumlah peratusan peluang untuk melihat hilal adalah tinggi. Sudut pisahan akan meningkat pada setiap jam atau hari menyebabkan lebar hilal meningkat. Sudut pisahan berkadar dengan altitud hilal. Altitud hilal ialah sudut bulan berada di atas ufuk.

Hilal dapat dilihat jika lebar hilal melebihi tahap minimum, 0.1 minit arka dengan cahaya hilal 0.25 peratus. Jika lebar hilal kurang daripada tahap nilai tersebut, hilal tidak dapat dilihat. Nilai lebar hilal meningkat pada setiap hari dengan demikian ketampakan hilal juga akan meningkat.

Rajah 3 menunjukkan perbandingan antara lebar hilal pada Zuhijah 1437 adalah lebih nipis berbanding dengan lebar hilal pada Zulkaedah 1432. Oleh

hal demikian, hilal Zulkaedah 1432 lebih mudah kelihatan berbanding dengan hilal Zuhijah 1437. Hilal Zulkaedah 1432 yang lebih lebar boleh kelihatan dengan pandangan mata kasar, tetapi hilal Zuhijah 1437 perlu menggunakan alat optik untuk melihatnya.

Pada 29 Ramadan 1441 (22 Mei 2020), ijtimaq belum berlaku ketika matahari terbenam kerana hilal belum lahir atau wujud di atas ufuk. Sekiranya ijtimaq belum berlaku pada waktu petang pada 29 Ramadan, menurut kriteria yang diamalkan di Malaysia (kriteria Imkanur Rukyah), bulan Ramadan akan digenapkan menjadi 30 hari. Hasil hisab seperti di atas mungkin berbeza sedikit daripada kriteria yang diamalkan pada hari ini.

Selain menggunakan parameter lebar dan altitud hilal bagi menentukan awal bulan, terdapat beberapa kriteria yang menggunakan umur hilal, jarak lengkung dan altitud hilal bagi menentukan awal Ramadan, Syawal dan

bulan hijrah yang lain. Kriteria tersebut digunakan di Malaysia dan negara jiran, seperti Indonesia, Brunei dan Singapura, yang dinamakan Kriteria Imkanur Rukyah. Syarat yang digunakan pada 29 hari bulan hijrah, umur hilal tidak kurang daripada lapan jam; atau altitud hilal tidak kurang daripada dua darjah dan jarak lengkung antara bulan dengan matahari tidak kurang daripada tiga darjah. Namun begitu, ketampakan hilal bergantung pada keadaan cuaca semasa cerapan dilakukan. Jika keadaan ufuk mendung atau berawan, hal ini boleh menghalang ketampakan hilal walaupun menurut hisab hilal boleh kelihatan.

Langit pada bulan ini, selain fenomena hilal, buruj yang terletak di langit utara juga boleh dilihat, seperti buruj Ursa Major atau Biduk. Buruj ini menjadi panduan bagi mengetahui arah utara. Bintang Merak dan Dubhe ialah bintang yang terang dalam buruj ini dan menjadi penunjuk bagi arah kutub utara. Jika menggunakan binokular, sistem bintang berganda, iaitu Mizar dan Alcor dapat dilihat. Kedua-duanya kelihatan sangat rapat dengan sudut pisahan kurang daripada satu darjah. Kedudukan Mizar dan Alcor dengan jarak dari Matahari masing-masing sejauh 78 tahun cahaya dan 81 tahun cahaya.

Di langit timur, Ursa Major terletak pada buruj Bootes yang mengandungi bintang Arcturus. Bintang ini ialah bintang yang ketiga terang di langit selepas Sirius dan Canopus. Kecerahannya 110 kali ganda berbanding dengan Matahari. Bintang ini terletak sejauh 37 tahun cahaya dari Matahari.

Di langit selatan pula, buruj Centaurus dapat dilihat sepanjang April 2020. Buruj ini mengandungi dua

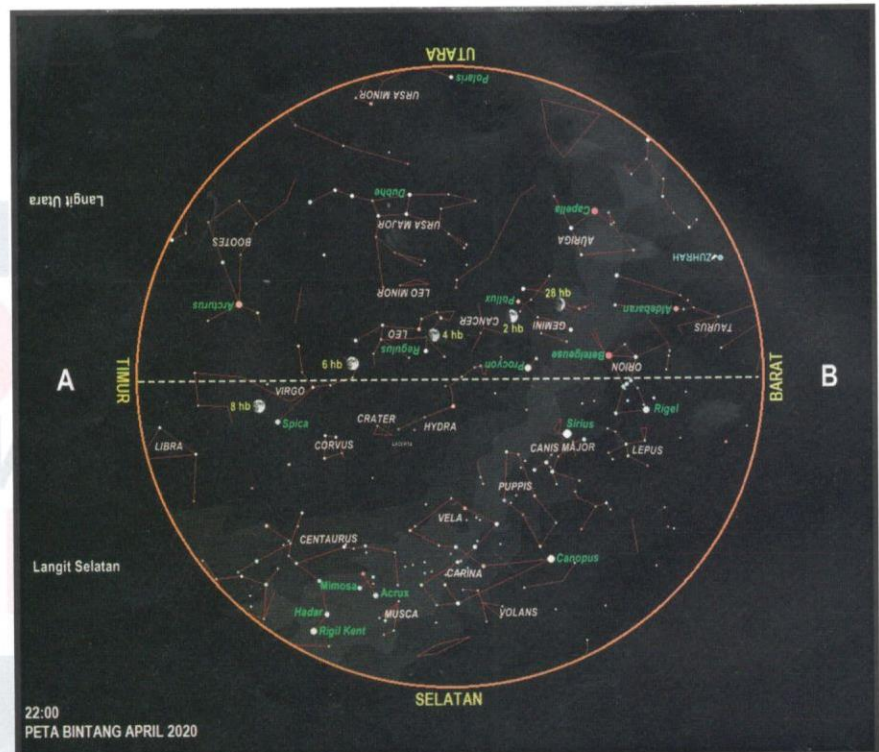
Jadual 1 Ketampakan hilal berdasarkan penentuan hisab bagi hilal Ramadan dan Syawal 1441 (tahun 2020).

Tarikh Hijriah	Tarikh Masihi	Lebar Hilal	Altitud Hilal	Ketampakan Hilal
29 Syaaban 1441	23 April 2020	0.06 minit arka	4.12°	Tidak boleh kelihatan dengan pandangan mata kasar.
1 Ramadan 1441	24 April 2020	0.5 minit arka	14.72°	Boleh kelihatan dengan pandangan mata kasar.
29 Ramadan 1441	22 Mei 2020	Ijtimaq belum berlaku	Hilal belum wujud	Hilal belum wujud.
30 Ramadan 1441	23 Mei 2020	0.14 minit arka	7.77°	Boleh kelihatan dengan menggunakan alat optik.
1 Syawal 1441	24 Mei 2020	0.88 minit arka	19.25°	Boleh kelihatan dengan pandangan mata kasar.

bintang terang, iaitu Hadar dan Alpha Centauri dengan masing-masing pada magnitud 0.6 dan 1.35. Alpha Centauri ialah bintang yang kedua hampir dengan Bumi pada jarak 4.35 tahun cahaya. Bersebelahan dengan Centaurus, pencerap dapat melihat buruj Crux yang menjadi panduan arah selatan. Terdapat empat bintang terang dalam buruj ini yang membentuk corak seperti layang-layang atau palang.

Bagi mengenali objek-objek langit bulan ini, peta bintang April 2020 boleh digunakan. Peta bintang ini menunjukkan bintang, planet, buruj dan galaksi Bimasakti. Saiz bintang menunjukkan kecerahan dan bintang yang cerah ditunjukkan dengan saiz titik yang besar. Bintang yang ditunjukkan ialah bintang yang cerah dengan magnitud kurang daripada empat.

Peta bintang ini boleh digunakan untuk langit di Malaysia pada pukul 10.00 malam, iaitu pada awal bulan April, pukul 9.00 malam pada pertengahan April dan pukul 8.00 malam pada akhir April 2020.



Rajah 4 Peta bintang April 2020.

Horstmann, Selain  
suaran dan penyelidik

### Panduan Cerapan Langit Malam Menggunakan Peta Bintang

#### Cerapan Langit Utara

- Berdiri menghadap arah utara.
- Peta bintang dipegang secara tepat di atas kepala.
- Bahagian label A dipegang dengan menggunakan tangan kanan dan label B pada peta bintang dipegang dengan menggunakan tangan kiri.
- Bahagian tengah pada peta bintang dipastikan berada tepat di atas kepala dan utara pada peta bintang sama arah dengan utara sebenar.
- Jika cerapan dilakukan pada awal April, pukul 10.00 malam, bintang Regulus dalam buruj Leo kelihatan berada di tengah-tengah peta bintang. Buruj Ursa Major juga kelihatan berada antara altitud 20 darjah hingga 40 darjah di langit utara.
- Pengecaman bintang dimulakan dengan bintang yang cerah dan mudah dikenali, seperti Capella dan Hamal. Pengecaman seterusnya dengan mengenali planet, bintang dan buruj dengan menggunakan peta bintang tersebut.

#### Cerapan Langit Selatan

- Berdiri menghadap arah selatan.
- Peta bintang dipegang secara tepat di atas kepala.
- Bahagian label B dipegang dengan menggunakan tangan kanan dan label A pada peta bintang dipegang dengan menggunakan tangan kiri.
- Bahagian tengah peta bintang dipastikan berada tepat di atas kepala.
- Bahagian selatan pada peta bintang sama arah dengan selatan sebenar.
- Jika cerapan dilakukan pada awal April, buruj Centaurus dan Crux rendah dapat dilihat di langit selatan.
- Cerapan langit malam perlu dilakukan pada waktu malam yang cerah, kurang berawan atau mendung.
- Hindari daripada gangguan cahaya lampu dengan cara menutup lampu luar atau halaman. Apabila pencerap berada dalam sekitaran yang gelap, langit dapat dilihat dengan lebih baik.
- Pencerap perlu menunggu beberapa minit sehingga mata dapat menyesuaikan dalam keadaan gelap. Lebih lama pencerap berada dalam keadaan gelap, lebih banyak bintang dapat dilihat. <sup>DK</sup>