

## BAB III

### METODE PENENTUAN ARAH KIBLAT DENGAN MENGGUNAKAN AZIMUTH BULAN

#### A. Pengertian dan Ruang Lingkup Bulan

Bulan adalah satu-satunya benda langit pengikut Bumi berdiameter 3.480 km, Bulan beredar mengelilingi Bumi pada jarak rata-rata 384.421 km.<sup>1</sup> Keadaan di Bulan ini dingin dan kering, temperatur terendahnya bisa mencapai 177 derajat di bawah nol dan suhu panasnya ketika Matahari memancarkan pada sebagian daerahnya bisa mencapai 184 derajat di atas nol. Karena perbedaan yang sangat ekstrim inilah sehingga secara lahiriyah planet ini tidak dapat dihuni oleh makhluk hidup.<sup>2</sup>

Massa jenis Bulan (  $3.4 \text{ g/cm}^3$  ) adalah lebih ringan dibandingkan dengan massa jenis Bumi (  $5.5 \text{ g/cm}^3$  ), sedangkan massa Bulan hanya 0.012 massa Bumi. Bulan yang ditarik oleh gaya gravitasi Bumi tidak jatuh ke Bumi disebabkan oleh gaya *sentrifugal* yang timbul dari orbit Bulan yang mengelilingi Bumi, jarak Bulan dan Matahari: 149.615.600 km, sedangkan umur Bulan adalah 4.420.000.000 tahun.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, cet. I, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004, hlm. 133.

<sup>2</sup> Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak (Menyimak Proses Pembentukan Alam)*, Yogyakarta: Etos Digital Publishing, 2012, hlm. 133-134.

<sup>3</sup> *Ibid*, hlm. 135.

Data-data statistik Bulan yang lebih lengkap sebagai berikut<sup>4</sup>:

Diameter	3.476 km
Luas permukaan	37.960.000 <sup>9</sup> km <sup>2</sup>
Keliling di equatornya	10.920 km
Rentangan topografi	16 km
Jarak rata-rata dari Bumi	384.400 km
Jarak dari Bumi pada apogee	406.700 km
Jarak dari Bumi pada perigee	356.400 km
Jarak cahaya dari Bumi	1.3 detik
Pertambahan jarak rata-rata dari Bumi	3.8 cm per tahun
<i>Magnitude</i> <sup>5</sup> saat kuartal 1	-10.20 mag
<i>Magnitude</i> saat kuartal 3	-10.05 mag
<i>Magnitude</i> saat purnama	-12.55 mag
<i>Sidereal month</i>	27 hr 7 jam 43 mnt
<i>Synodic month</i>	29 hr 12 jam 44 mnt
Kecepatan orbit rata-rata mengelilingi Bumi	3.681 km/jam
Kecepatan sudut rata-rata	33' per jam <sup>6</sup>
Gerakan harian rata-rata terhadap Bintang	13.176 derajat
Kemiringan bidang orbit terhadap bidang ekliptika	5° 08' 43"
Penggepangan orbit Bulan terhadap Bumi	0.0549

Tabel. 1. Data-data Statistika Bulan.

Bulan memiliki pengaruh kekuatan magnetis yang telah menyebabkan air laut di Bumi mengalami dua kali pasang surut pada setiap harinya, yaitu enam jam terjadi air pasang dan enam jam mengalami surut.<sup>7</sup> Bulan juga memiliki gaya sentrifugal lebih besar dari gaya tarik menarik antara gravitasi Bumi dan Bulan.

<sup>4</sup> Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita, 2007, hlm. 28.

<sup>5</sup> *Apparent magnitude*: bilangan yang digunakan untuk menyatakan tingkat kecermelangan bintang, semakin kecil *apparent magnitude* berarti semakin cemerlang sinar sebuah bintang. Bintang yang paling redup dapat dilihat dengan teleskop raksasa memiliki *apparent magnitude* + 30. Teleskop portabel yang baik hanya mampu melihat bintang dengan *apparent magnitude* + 15, sementara mata telanjang hanya mampu sampai + 6. Benda bercahaya memiliki *apparent magnitude* negative ( Bintang: 1.4, Bulan purnama: -12.6, Matahari: -26.8 ). *Ibid.*

<sup>6</sup> Kecepatan sudut rotasi Bumi sendiri adalah 15° ( derajat busur ) perjam. *Ibid.*

<sup>7</sup> Slamet Hambali, *op.cit*, hlm. 134.

Kejadian ini menyebabkan semakin menjauh dari Bumi dengan kecepatan sekitar 3.8 cm/tahun. Orbit Bulan sama dengan Bumi, hal ini menyebabkan hanya satu sisi wajah Bulan yang dapat dilihat dari Bumi.<sup>8</sup> Keadaan di Bulan tidak terdapat udara atau pun air. Banyak kawah-kawah yang terdapat di permukaan Bulan yang disebabkan oleh hantaman komet maupun asteroid. Tidak adanya udara dan air di Bulan menyebabkan tidak adanya pengikisan yang menyebabkan kawah di Bulan yang berusia jutaan tahun masih utuh. Di antara kawah terbesar adalah *Clavius* dengan diameter 230 km dan sedalam 3.5 km.<sup>9</sup>

Ada dua macam gerak yang dikenal dalam peredaran Bulan, yaitu: gerak hakiki dan gerak semu.

#### 1. Gerak Hakiki Bulan

Gerak hakiki Bulan ini terdiri dari tiga macam, yaitu: gerak rotasi, gerak revolusi, dan gerak Bulan serta Bumi bersama-sama mengelilingi Matahari.

##### a. Rotasi Bulan

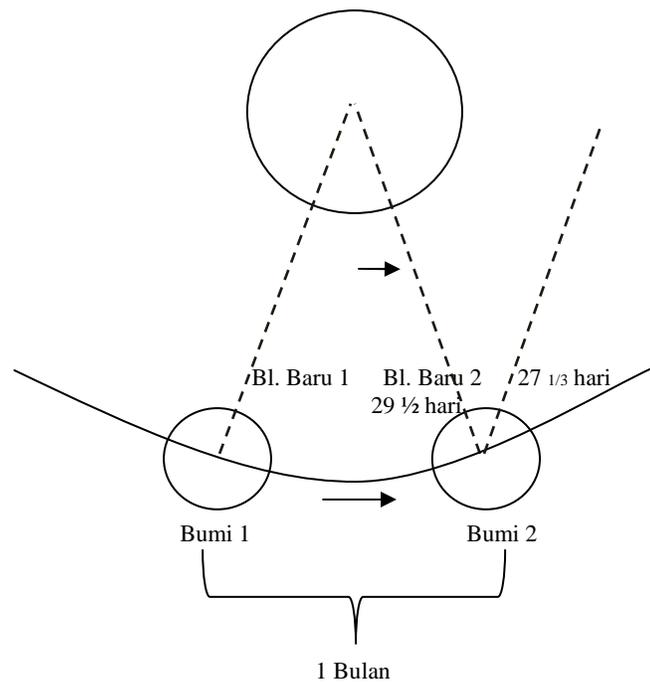
Rotasi Bulan adalah perputaran Bulan pada porosnya dari arah Barat ke Timur. Satu kali berotasi memerlukan waktu sama dengan satu kali revolusinya mengelilingi Bumi. Akibatnya permukaan Bulan yang terlihat dari Bumi relatif tetap. Adanya sedikit perubahan permukaan Bulan yang menghadap ke Bumi juga diakibatkan oleh adanya gerak angguk bulan pada

---

<sup>8</sup> *Ibid.* hlm. 136.

<sup>9</sup> *Ibid.*

porosnya. Hanya saja gerak angguk Bulan ini kecil sekali, sehingga dapat diabaikan.<sup>10</sup>



Gambar, 3. Gerak Rotasi Bulan<sup>11</sup>

Sebagaimana arah gerakan rotasinya, gerak revolusi Bulan juga merupakan *retrograde* ( dari Barat ke Timur ). Gerakan ini dapat kita saksikan bila dibandingkan dengan mengamati Bintang dan mengamati kedudukan Bulan pada saat terbenamnya Matahari pada suatu hari, bila kita bandingkan dengan kedudukannya pada saat terbenamnya Matahari pada hari berikutnya akan kelihatan jelas bahwa Bulan semakin tinggi, artinya Bulan itu bergerak ke Timur.<sup>12</sup>

<sup>10</sup> Muhyiddin Khazin, *op.cit*, hlm. 133.

<sup>11</sup> Slamet Hambali, *op.cit*, hlm. 218.

<sup>12</sup> *Ibid.*

Bulan memiliki lintasan orbit revolusi dalam mengelilingi Bumi sama bentuknya dengan lintasan orbit revolusi Bumi mengelilingi Matahari, yaitu berbentuk elips. Jarak lintasan terjauhnya ( *aphelium* ) Bulan adalah 406.700 km, sedangkan jarak lintasan terdekatnya ( *perihelium* ) adalah 356.400 km, jadi jarak rata-ratanya 381.550 km.<sup>13</sup>

#### b. Revolusi Bulan

Revolusi Bulan adalah peredaran Bulan mengelilingi Bumi dari satu arah Barat ke Timur. Satu kali penuh revolusi Bulan memerlukan waktu rata-rata 27 hari 7 jam 43 menit 12 detik. Periode waktu ini disebut satu bulan *Sideris* atau *Syahr Nujumi*.<sup>14</sup> Gerakan Bulan inilah yang dijadikan perbandingan antara gerakan semua harian Matahari yang diakibatkan oleh gerakan revolusi Bumi dengan gerakan hakiki harian Bulan. Gerakan semua harian Matahari memakan waktu  $0^{\circ} 59' 5.83''$  perharinya  $360^{\circ} : 365.5$  hari, sedangkan gerakan hakiki harian Bulan adalah  $360^{\circ} : 27.321661 = 13^{\circ} 10' 34.89''$ . dengan demikian gerakan hakiki Bulan lebih cepat  $+12^{\circ}$  per harinya dari pada gerakan semua Matahari.<sup>15</sup>

Perhitungan Bulan qamariyah didasarkan pada gerak revolusi Bulan, tetapi waktu yang digunakannya bukan waktu *Sideris*., melainkan waktu

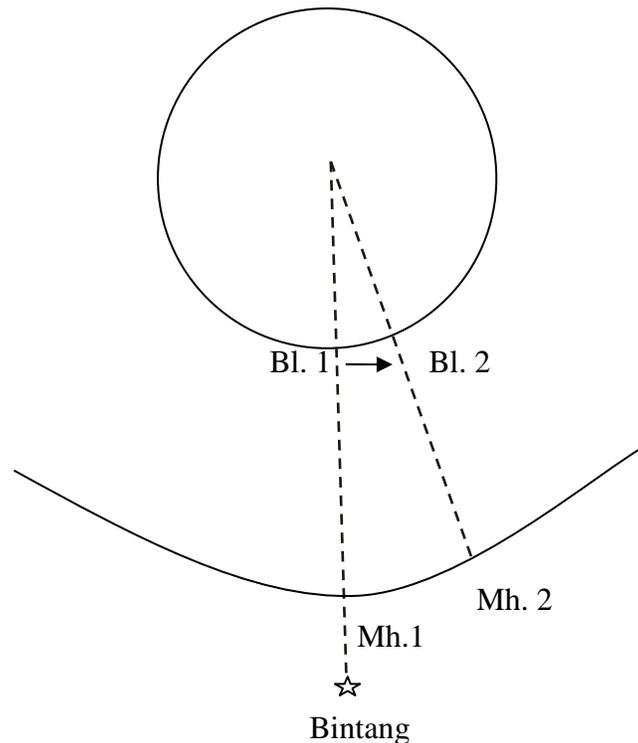
---

<sup>13</sup> *Ibid.*

<sup>14</sup> Muhyiddin Khazin, *op.cit*, hlm. 134.

<sup>15</sup> Slamet Hambali, *op.cit*, hlm. 220.

*Sinodis* atau *Syahr Iqtironi* yang lama rata-ratanya adalah 29 hari 12 jam 44 menit 2.8 detik.<sup>16</sup>



Gambar. 4. Gerak Revolusi Bulan<sup>17</sup>.

Pada saat Bulan memisahkan diri dari konjungsinya dengan Matahari, Bumi juga melakukan gerak revolusi yang menimbulkan kesan seolah-olah Matahari juga bergerak ke Timur di antara Bintang-bintang yang setiap hari menempuh jarak sejauh  $59' 5.83''$  sehingga dalam waktu satu Bulan, Matahari sudah terpisah dari Bintang ke arah Timur hampir sebanyak  $30^{\circ}$ .<sup>18</sup>

<sup>16</sup> Muhyiddin Khazin, *op.cit*, hlm. 134.

<sup>17</sup> Slamet Hambali, *op.cit*, hlm. 219.

<sup>18</sup> *Ibid*, hlm.221.

Bulan mengalami pergerakan pada lintasannya yang berbentuk lingkaran di bola langit menelusuri 28 bulan rasi diantaranya adalah<sup>19</sup>:

NO	Nama	NO	Nama
1	Asy Sharothon	15	Al Qafru
2	Az Ziro	16	Az Zabbani
3	As Suroyya	17	Al Iklil
4	Ad Dubron	18	Al Qolbu
5	Al Han'ah	19	Asy Syaulah
6	Al Batin	20	An Na'aim
7	An Nasyroh	21	Al Baladah
8	Al Torol	22	Sa'du Az Zabih
9	Al Jabhan	23	Sa'du Bal'in
10	Az Zabroh	24	Sa'du Ukhbiah
11	As Sorfah	25	Al Farqul Awal
12	Al Awwa	26	Al Muqoddamah
13	As Samak Ar Rahim	27	Al Farqul Al Muakhor
14	As Samak Al A'zal	28	Bathul Hut

Tabel. 2. Nama-nama Rasi Bulan.

### c. Bulan dan Bumi bersama-sama mengelilingi Matahari

Bulan dalam mengelilingi Bumi itu tidak beredar dalam satu lingkaran penuh, akan tetapi lebih menyerupai lingkaran berpilin yang artinya titik awal pada saat Bulan bergerak mengitari Bumi tidak bertemu dengan titik akhirnya. Satu lingkaran berpilin ini ditempuh Bulan dalam waktu 29.5 hari, dan lingkaran berpilin penuh dengan waktu 365.5 hari, maka Bulan pun telah melakukan 12 kali lingkaran berpilin.<sup>20</sup>

<sup>19</sup> *Ibid*, hlm. 221.

<sup>20</sup> *Ibid*, hlm. 223.

Gerakan bulan di atas jika dilihat dari arah Matahari, lintasan gerakan bulan itu kelihatannya seperti berkelok-kelok. Sekali waktu lebih dekat ke Matahari dan setengah bulan lagi lebih jauh ke Matahari dan Bumi.<sup>21</sup>

## 2. Gerak Semu Bulan

### a. Gerak Harian

Akibat gerak rotasi Bumi dari arah Timur ke Barat, Bulan melakukan pergerakan revolusi mengitari Bumi yang arahnya dari Barat ke Timur. Akibat dari pergerakan ini setiap harinya Bulan terlambat terbitnya dibandingkan dengan letak Bintang tertentu dibelakangnya sekitar 50 menit waktu atau 13 derajat busur. Sedangkan terhadap Matahari setiap hari Bulan terlambat melakukan gerak harian sekitar 12 derajat busur. Maka dari itu setiap jam Bulan ketinggalan oleh gerak harian Matahari sebesar  $\frac{1}{2}$  derajat busur atau selebar piringan Matahari maupun selebar piringan Bulan.<sup>22</sup>

Bulan juga memiliki gerakan semu yang disebut Librasi, yaitu goyangan semu Bulan terhadap Bumi. Terjadi akibat kemiringan sumbu Bulan terhadap sumbu bidang orbitnya sebesar  $6.5^\circ$ . kemiringan bidang orbit Bulan terhadap bidang ekliptika sebesar  $5.2^\circ$ . Bumi sedikit berubah akibat gerak angguk tersebut.<sup>23</sup>

### b. Fase-fase Bulan

---

<sup>21</sup> *Ibid.*

<sup>22</sup> *Ibid.* hlm. 224.

<sup>23</sup> [www.bintang-al-falaki.blogspot.com/2009/01/peredaran-matahari-bumi-dan-bulan.html](http://www.bintang-al-falaki.blogspot.com/2009/01/peredaran-matahari-bumi-dan-bulan.html).

Bulan tidak memiliki sinar sendiri seperti halnya Matahari. Jika Bulan kelihatan seperti memancarkan sinar, sebetulnya sinar tersebut adalah sinar Matahari yang mengenainya, hal tersebut sama halnya dengan dikegelapan kita menggunakan senter untuk menyinari sebuah batu, maka batu tersebut akan memantulkan sebuah sinar dan tampak seolah-olah bercahaya dan ditangkap oleh kornea mata kita.

Revolusi Bulan mengelilingi Bumi menyebabkan efek seolah-olah bentuk Bulan dapat berubah-ubah. Sejatinya hal ini diakibatkan perubahan sudut dari mana kita melihat bagian Bulan yang terkena oleh sinar Matahari. Peristiwa tersebut dinamakan dengan fase Bulan dan terulang setiap 29.5 hari, yaitu waktu yang dibutuhkan oleh Bulan untuk mengelilingi Bumi. Terdapat fase penting yang terdapat pada Bulan adalah:<sup>24</sup>

- a. Bulan baru (*new moon*)
- b. Kuartal pertama (*1 st quarter*)
- c. Bulan purnama (*full moon*)
- d. Kuartal ke Tiga atau terakhir (*3 rd quarter atau last quarter*)

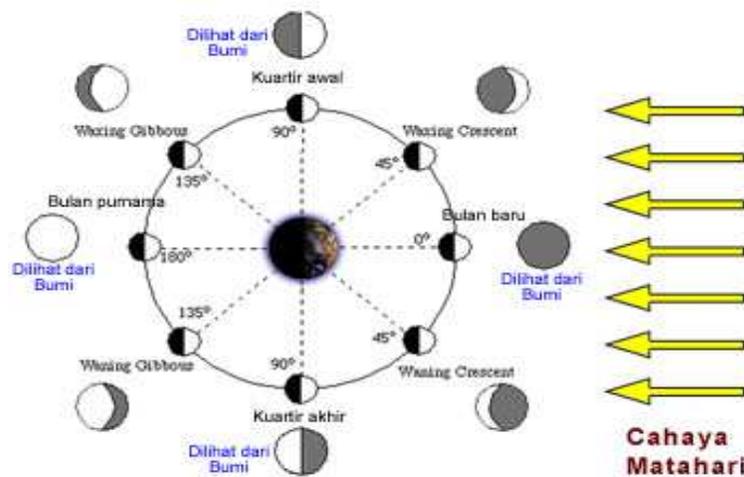
Ke empat fase di atas dinamakan dengan fase utama. Tanggal dan waktunya telah dipublikasikan dalam almanak dan pada kalender di negara-negara maju karena memang fase-fase tersebut telah dihitung secara akurat. Namun perlu diingat dalam terminologi Barat adalah keadaan tanpa Bulan,

---

<sup>24</sup> Tono Saksono, *op.cit*, hlm. 32.

yaitu permukaan Bulan yang terkena sinar Matahari membelakangi tempat kita berada sehingga kita tidak melihat Bulan sama sekali.<sup>25</sup>

Selain fase utama di atas terdapat delapan fase yang lebih detail. Delapan fase tersebut dapat dibedakan sejak proses munculnya hilal sampai bulan tak nampak lagi. Bagian permukaan bulan pada dasarnya menunjukkan delapan fase yang terkena sinar Matahari dan kenampakan geometris bagian yang tersinari ini yang dapat dilihat dari Bumi tempat kita berada. Situasi yang dijelaskan dalam tahap ini berlaku di lokasi mana pun di permukaan Bumi. Berikut adalah ke delapan fase-fase tersebut<sup>26</sup>:



Gambar. 5. Fase-fase Bulan<sup>27</sup>.

### 1. Fase Pertama

Bulan baru sebetulnya terbit di sebelah Timur hampir bersamaan dengan terbitnya Matahari, berada tepat di Tengah langit kita sekitar

<sup>25</sup> *Ibid.*

<sup>26</sup> *Ibid.*

<sup>27</sup> Lihat [www.moonconnection.com/moon\\_phases.phtml](http://www.moonconnection.com/moon_phases.phtml).

waktu Tengah hari, dan tenggelam juga hampir sama dengan tenggelamnya Matahari di Barat, namun sejak terbit sampai hampir tenggelam kita hampir tidak bisa melihat Bulan Sabit ini karena inntensitas cahayanya kalah jauh dengan sinar yang dipancarkan oleh Matahari. Baru kemudian setelah Matahari berangsur tenggelam, intensitas cahaya Matahari mulai melemah maka Bulan Sabit atau Hilal baru bisa nampak.<sup>28</sup>

## 2. Fase ke Dua

Pada fase ini disebut kuartal pertama, dimana Bulan telah bergerak lebih jauh sehingga dari hari ke hari berikutnya posisi Bulan sabit terus semakin tinggi di atas horizon. Bagian Bulan yang terkena pancaran sinar Matahari semakin bertambah besar sampai pada suatu posisi dimana Bulan kelihatan separuh lingkaran. Kejadian ini terjadi sekitar seminggu sejak awal bulan, atau Bulan telah melakukan rotasi seperempat putaran meskipun Bulan tampak separuh, akan tetapi fase ini disebut kuartal pertama.<sup>29</sup>

Pada kuartal pertama ini Bulan baru tenggelam sekitar enam jam kemudian setelah tenggelamnya Matahari atau sekitar tengah malam. Harus kita ketahui bahwa tenggelamnya Bulan adalah akibat gerakan Bumi yang berrotasi pada porosnya selama sekitar 24 jam sekali putaran.

---

<sup>28</sup> *Ibid*, hlm.33.

<sup>29</sup> *Ibid*, hlm. 35.

Bulan pada fase ini lebih lambat 6 jam dari pada Matahari dan terbitnya di sebelah Timur adalah sekitar tengah hari, berada tepat di tengah langit kita pada saat Matahari tenggelam, dan tenggelam sekitar tengah malam di ufuk Barat.<sup>30</sup>

### 3. Fase ke Tiga

Bulan tampak semakin membesar pada hari berikutnya. Dalam astronomi fase kejadian semacam ini dinamakan *waxing gibbous moon* atau *waxing humped moon*. Waktu terbit Bulan semakin terlambat dari pada Matahari. Bulan terbit pada sekitar pukul 15: 00, tepat berada di tengah langit kita pada sekitar pukul 21: 00, dan tenggelam pada sekitar pukul 3: 00 pagi.

### 4. Fase ke Empat

Sekitar 2 minggu sejak fase pertama, Bulan telah mengalami separuh perjalanannya mengelilingi Bumi dan bagian yang terkena sinar Matahari tepat menghadap ke Bumi, keadaan seperti ini dinamakan sebagai Bulan purnama. Pada keadaan purnama ini Bulan mengalami keterlambatan sekitar 12 jam dari Matahari. Bulan akan terbit bersamaan dengan saat Matahari tenggelam, berada tepat di tengah langit kita pada tengah malam, dan tenggelam saat Matahari terbit. Bila Bulan pada posisi yang segaris dengan Bumi dan Matahari maka kita akan mengalami

---

<sup>30</sup> *Ibid*, hlm. 36.

gerhana Bulan ditempat itu, karena bayangan Bumi tepat menutupi Bumi.<sup>31</sup>

#### 5. Fase ke Lima

Sejak purnama sampai dengan terjadi gelap total tanpa Bulan, bagian Bulan yang terkena sinar Matahari kembali mengecil tapi dibagian sisi lain dari proses *waxing gibbous moon*. Dalam astronomi ini dinamakan proses *waning* sehingga Bulan dalam kondisi ini dinamakan *waning gibbous moon* atau *waning humped moon*. Pada fase ini, Bulan sekitar 9 jam lebih awal atau 15 jam lebih lambat dari pada Matahari. Berarti Bulan terbit di Timur pada sekitar pukul 21: 00, berada tepat di Tengah langit kita pada sekitar pukul 3: 00 pagi, dan tenggelam pada saat pukul 9:00.<sup>32</sup>

#### 6. Fase ke Enam

Sekitar 3 minggu setelah fase pertama, Bulan akan berbentuk separuh lagi namun bagiannya yang terkena sinar Matahari ada pada arah sebaliknya dari keadaan *kuartal pertama*. Bentuk ini dinamakan *kuartal terakhir* atau *kuartal ke tiga*. Pada fase ini, Bulan terbit lebih awal sekitar 6 jam dari pada Matahari. Berarti Bulan terbit di sebelah Timur pada

---

<sup>31</sup> *Ibid*, hlm. 37.

<sup>32</sup> *Ibid*.

sekitar tengah malam, dan tepat berada di Tengah langit kita pada sekitar Matahari terbit, dan tenggelam di ufuk barat pada sekitar tengah hari.<sup>33</sup>

#### 7. Fase ke Tujuh

Memasuki minggu ke 4 sejak fase pertama, bentuk permukaan Bulan yang terkena pancaran sinar Matahari semakin mengecil sehingga membentuk Bulan sabit tua ( *waning crescent* )<sup>34</sup>. Bulan terbit mendahului Matahari sekitar 9 jam. Berarti Bulan terbit di ufuk Timur pada sekitar pukul 3: 00, dan tepat di Tengah langit kita sekitar pukul 9:00 pagi dan tenggelam di ufuk Barat pada sekitar pukul 15: 00.<sup>35</sup>

#### 8. Fase ke Delapan

Pada fase ini, Bulan berada pada arah yang sama terhadap Matahari, dan bagian Bulan yang terkena pancaran sinar Matahari adalah yang membelakangi Bumi dimana kita berada, jadi bagian Bulan yang menghadap kepada kita menjadi gelap dan inilah kondisi yang dinamakan tanpa Bulan. dalam fase ini Bulan dan Matahari terbit dan tenggelam hampir bersamaan. Bulan terbit di ufuk Timur sekitar pukul 6: 00, dan berada di Tengah langit kita pada tengah hari, dan tenggelam di ufuk Barat sekitar pukul 18: 00. Dalam ilmu astronomi kejadian semacam ini dinamakan sebagai konjungsi.<sup>36</sup>

---

<sup>33</sup> *Ibid*, hlm. 38.

<sup>34</sup> <http://www.erasmuslim.com>, diakses pada hari ahad, 20 Mei 2012, jam 20: 24 WIB.

<sup>35</sup> Tono Saksono, *op.cit*, hlm. 38.

<sup>36</sup> *Ibid*, hlm. 39.

Delapan fase Bulan diatas memiliki berbagai posisi terhadap Matahari yang secara detailnya akan diungkapkan pada tabel di bawah ini<sup>37</sup> :

Fase	Mendahului atau di belakang Matahari	Waktu terbit di Timur	Waktu saat tepat di tengah langit	Waktu tenggelam di Barat
Fase 1 Bulan baru	Dalam beberapa menit	Matahari Terbit	Tengah Hari	Matahari tenggelam
Fase 2 Kuartal 1	6 jam lebih lambat	Tengah Hari	Matahari Tenggelam	Tengah malam
Fase 3	9 jam lebih lambat	Sekitar jam 15:00	Sekitar jam 21:00	Sekitar jam 3:00
Fase 4 Purnama	12 jam lebih lambat	Matahari tenggelam	Tengah malam	Matahari terbit
Fase 5	9 jam lebih awal	Sekitar jam 21:00	Sekitar jam 3:00	Sekitar jam 9:00
Fase 6 Kuartal 3	6 jam lebih awal	Tengah Malam	Matahari Terbit	Tengah hari
Fase 7	3 jam lebih awal	Sekitar jam 3:00	Sekitar jam 9:00	Sekitar jam 15:00
Fase 8 Tanpa Bulan	Bersamaan	Matahari Terbit	Tengah Hari	Matahari tenggelam

Tabel. 3. Datan Posisi Bulan Terhadap Matahari.

## B. Metode Azimuth Bulan dan Penggunaan Data-data Perhitungannya

Perhitungan arah kiblat dalam metode azimuth Bulan memerlukan data-data harian dari Matahari dan Bulan. Sebelum membahas lebih lanjut mengenai data-data yang diperlukan dalam menentukan arah kiblat dalam metode ini, perlu dipahami terlebih dahulu tentang metode azimuth Bulan dalam penentuan arah kiblat.

---

<sup>37</sup> *Ibid*, hlm. 41.

Metode ini sebenarnya hampir sama dengan metode azimuth Matahari akan tetapi objek yang diamati berbeda yaitu yang satu menggunakan Bulan dan yang satunya lagi menggunakan Matahari. Kesamaan dari dua metode ini adalah sama-sama mencari azimuth yaitu mencari jarak yang dihitung dari titik Utara sampai dengan lingkaran vertikal yang dilalui oleh benda langit tersebut baik itu Bulan atau Matahari melalui lingkaran ufuk atau horison menurut arah perputaran jarum jam.<sup>38</sup>

Perbedaan yang lain dalam metode ini adalah azimuth Bulan membidik objeknya secara langsung dengan menggunakan mata telanjang sedang azimuth Matahari membidik objeknya dengan menggunakan pancaran sinarnya tidak secara langsung dengan menggunakan mata telanjang karena sinar ultravioletnya dapat merusak kornea mata kita.

Penulis juga melakukan wawancara terhadap pakar astronomi mupun falak mengenai pendapatnya dalam metode ini di antaranya yaitu Mutoha Arkanuddin dia memaparkan bahwa asalkan Bulan itu bisa dilihat oleh mata kita kira-kira tanggal 2-27 bulan qomariah maka data azimuthnya dapat kita jadikan sebagai acuan, Tidak hanya malam baik siang maupun sore hari asalkan Bulan itu bisa terlihat. Hasilnya pun akurat sama halnya dengan metode azimuth Matahari asalkan yang dipakai adalah *high accuracy algorithm eq. vsop84, de405, elp2000* etc. minimal jean meuus. lebih mudah lagi bisa memakai

---

<sup>38</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 ( Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia ) op.cit*, hlm.52.

software-software astronomi. Menurut saya membidik Bulan jauh lebih nyaman dari pada Matahari. Masalah akurasi tergantung pada teknik pointing obyek (menempatkan bulan sehingga pas di tengah-tengah *crosshair*) dan hal yang perlu diperhatikan juga adalah kalibrasikan jam dengan *atomic time*.<sup>39</sup>

Pendapat lain juga muncul dari Thomas Djamluddin. Dia memaparkan bahwa prinsipnya sama, azimuth Bulan atau Matahari digunakan untuk menentukan arah kiblat. Bedanya, Matahari digunakan saat siang, sedangkan Bulan saat malam. Kalau masalah akurasi tergantung pada cahaya untuk membuat bayangan. Itu sangat bergantung pada fase Bulannya. Pada saat purnama, itu saat yang terbaik. Tetapi kita bisa juga kombinasikan dengan teodolit untuk menentukan posisi Bulan dalam berbagai fase, lalu digabung dengan data azimuth Bulan dan perhitungan arah kiblat. Itu akan sangat akurat.<sup>40</sup>

Menurut penulis dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa metode azimuth Bulan dapat digunakan sebagai acuan penentuan arah kiblat dan hasilnya cukup akurat dibandingkan dengan metode-metode lain yang sudah ada. Dalam metode ini dibutuhkan data-data perhitungan sebagai berikut :

a. Waktu Bidik ( WB )

---

<sup>39</sup> Mutoha Arkanuddin adalah direktur RHI ( Rukyatul Hilal Indonesia ) sekaligus ketua JAC ( Jogja Astronomi Club ) dan juga sebagai anggota Badan Hisab Rukyah RI. Wawancara dilaksanakan dengan menggunakan media sosial berupa Facebook pada pukul 21:22, tanggal 2 Mei 2012.

<sup>40</sup> Thomas Djamaluddin adalah peneliti utama LAPAN ( Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional ) dan sekaligus sebagai anggota Badan Hisab Rukyah RI. Wawancara dilakukan dengan menggunakan media sosial berupa facebook pada tanggal 22 Maret 2012.

Waktu bidik adalah waktu dimana saat kita membidik objek benda langit ( Bulan ) dengan catatan waktu setempat yaitu WIB, WITA, dan WITA.

b. *Equation Of Time* ( Perata Waktu )

*Equation of time* adalah selisih antara waktu kulminasi Matahari hakiki dengan waktu Matahari rata-rata. Data ini biasanya dinyatakan dengan huruf “e”.<sup>41</sup> selisih waktu antara Matahari mencapai titik kulminasi atas sampai dengan kedudukan Matahari pada pukul 12.00 ( waktu rata-rata ) disebut perata waktu. Perata waktu positif ( + ) kalau saat pukul 12.00 Matahari sudah melawati titik kulminasi atas, dan negative ( - ) kalau saat pukul 12.00 Matahari belum melewati titik kulminasi atas.<sup>42</sup>

c. *Apparent Right Ascension* Matahari

*Apparent right ascension* Matahari adalah jarak titik pusat Matahari dari titik Aries diukur sepanjang lingkaran equator. Dalam bahasa Indonesia dikenal dengan sebutan Asensio Rekta ( Panjang Tegak ). Data ini biasanya diperlukan antara lain dalam perhitungan ijtimak, ketinggian Bulan dan gerhana.<sup>43</sup>

d. *Apparent Right Ascension* Bulan

---

<sup>41</sup> Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat, op. cit.*, hlm. 62.

<sup>42</sup> Slamet Hambalii, *op. cit.*, hlm. 92.

<sup>43</sup> Susiknan Azhari, *op. cit.*, hlm. 33.

*Apparent right ascension* Bulan adalah jarak titik pusat Bulan dari titik Aries diukur sepanjang lingkaran equator. Dalam bahasa Indonesia dikenal dengan sebutan *Asensio Rekta* ( *Panjang Tegak* ). Data ini biasanya diperlukan antara lain dalam perhitungan ijtimak, ketinggian Bulan dan gerhana.<sup>44</sup>

e. Deklinasi Bulan

Deklinasi Bulan adalah busur pada lingkaran waktu yang diukur mulai dari titik perpotongan antara lingkaran waktu dengan lingkaran equator ke arah Utara atau Selatan sampai ke titik pusat benda langit. Deklinasi sebelah Utara equator dinyatakan positif dan diberi tanda ( + ), sedangkan deklinasi sebelah Selatan equator dinyatakan negative dan diberi tanda ( - ). Pada saat benda langit persis berada pada lingkaran equator, maka deklinasinya sebesar 0 derajat.<sup>45</sup> Bulan bergerak dalam bidang orbitnya mengitari bumi yang kemiringannya sekitar 5 derajat dari bidang ekliptika. Sementara itu, seperti kita tahu bersama kemiringan bidang ekuator bumi dengan bidang ekliptika adalah sekitar 23,5 derajat. Jadi, maksimum deklinasi bulan bisa mencapai 28,5 derajat dan minimum deklinasi bulan bisa mencapai minus 28,5 derajat.<sup>46</sup>

---

<sup>44</sup> *Ibid.*

<sup>45</sup> *Ibid.*, hlm. 53-54.

<sup>46</sup> <http://www.mail-archive.com/forumprima@yahoogroups.com/msg00991.html> diakses pada hari ahad, 20 Mei 2012, jam 20: 35 WIB.

Proses perhitungan metode azimuth Bulan dengan menggunakan data Ephemeris Hisab Rukyat ditempuh dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyiapkan data Ephemeris pada saat tanggal pengukuran
2. Jam ( waktu ) yang dijadikan acuan harus benar dan tepat. Hal ini dapat diperoleh melalui<sup>47</sup>:
  - a. Global Position System ( GPS ) alat ini juga berguna untuk mengetahui titik koordinat tempat kita berada.
  - b. Radio Republik Indonesia ( RRI ) ketika akan menyiapkan berita, ada suara tit, tit, tit. Tit terakhir menunjukkan pukul 06.00 WIB ( tepat ) untuk berita pukul 06.00 WIB dsb.
  - c. Telepon rumah ( telepon biasa ) bunyi gong terakhir pada nomor telpon 103.
3. Menentukan sudut waktu Matahari dengan menggunakan rumus<sup>48</sup>:

$$t = WB + e - ( BWD - BT ) / 15 - 12 = x 15$$

t = Sudut waktu Matahari

WB = Waktu bidik, yaitu WIB, WITA, WIT.

e = Equation of time

BWD = Bujur waktu daerah, WIB = 105°, WITA = 120°, WIT = 135°

BT = Bujur tempat

4. Menghitung sudut waktu Bulan dengan menggunakan rumus<sup>49</sup>:

---

<sup>47</sup> Selamat Hambali, *op. cit*, hlm. 208.

<sup>48</sup> *Ibid*, hlm. 209.

$$t_{\zeta} = AR_o - AR_{\zeta} + t_o$$

$t_{\zeta}$  = Sudut waktu Bulan

$AR_o$  = *Apparent right ascension* Matahari

$AR_{\zeta}$  = *Apparent right ascension* Bulan

$t_o$  = Sudut waktu Matahari

5. Menghitung tinggi Bulan dengan menggunakan rumus<sup>50</sup>:

$$\sin h_{\zeta} = \sin LT \times \sin \delta_{\zeta} + \cos LT \times \cos \delta_{\zeta} \times \cos t_{\zeta}$$

$h_{\zeta}$  = Tinggi Bulan

LT = Lintang Tempat

$\delta_{\zeta}$  = Deklinasi Bulan

$t_{\zeta}$  = Sudut waktu Bulan

6. Menghitung azimuth Bulan dengan menggunakan rumus<sup>51</sup>:

$$\cotan A_{\zeta} = \tan \delta_{\zeta} \times \cos LT \div \sin t_{\zeta} - \sin LT \div \tan t_{\zeta}$$

$A_{\zeta}$  = Azimuth Bulan

$\delta_{\zeta}$  = Deklinasi Bulan

LT = Lintang tempat

$t_{\zeta}$  = Sudut waktu Bulan

Contoh perhitungan Metode azimuth bulan pada tanggal 25 Mei 2012 bertempat di Pondok pesantren Daarun Najaah Semarang ( LT = - 6° 59' 07.8", BT = 110° 21' 44.8" ) :

<sup>49</sup> Muhyiddin Khazin, *op. cit.*, hlm. 157.

<sup>50</sup> *Ibid*, hlm. 158.

<sup>51</sup> Selamat Hambali, *op. cit.*, hlm. 208.

- a. Waktu pembedikan pukul 18: 32 WIB
- b. Data Ephemeris pada jam 11 dan 12 GMT adalah:

$$\begin{array}{lll}
 e_{11} & = 0^{\circ} 3' 02'' & AR_{\zeta} 11 = 115^{\circ} 19' 59'' \\
 e_{12} & = 0^{\circ} 3' 01'' & AR_{\zeta} 12 = 115^{\circ} 51' 37'' \\
 AR_o 11 & = 62^{\circ} 40' 33'' & \delta_{\zeta} 11 = 17^{\circ} 19' 43'' \\
 AR_o 12 & = 62^{\circ} 43' 05'' & \delta_{\zeta} 12 = 17^{\circ} 12' 32''
 \end{array}$$

Ta'dil:

$$\begin{aligned}
 e &= e_1 + k \times (e_2 - e_1) \\
 &= 0^{\circ} 3' 02'' + 0^{\circ} 32'' \times (0^{\circ} 3' 01'' - 0^{\circ} 3' 02'') \\
 &= 0^{\circ} 3' 1.47'' \\
 AR_o &= AR_o1 + k \times (AR_o2 - AR_o1) \\
 &= 62^{\circ} 40' 33'' + 0^{\circ} 32'' \times (62^{\circ} 43' 05'' - 62^{\circ} 40' 33'') \\
 &= 62^{\circ} 41' 54.07'' \\
 AR(\zeta) &= AR(\zeta1) + k \times (AR(\zeta2) - AR(\zeta1)) \\
 &= 115^{\circ} 19' 59'' + 0^{\circ} 32'' \times (115^{\circ} 51' 37'' - 115^{\circ} 19' 59'') \\
 &= 115^{\circ} 36' 51'' \\
 \delta_{\zeta} &= \delta_{\zeta1} + k \times (\delta_{\zeta2} - \delta_{\zeta1}) \\
 &= 17^{\circ} 19' 43'' + 0^{\circ} 32'' \times (17^{\circ} 12' 32'' - 17^{\circ} 19' 43'') \\
 &= 17^{\circ} 15' 53.13''
 \end{aligned}$$

- c. Menghitung sudut waktu Bulan:

$$t = WB + e - (BWD - BT) / 15 - 12 = x 15$$

$$\begin{aligned}
&= 18:32 + 0^\circ 3' 1.47'' - (105^\circ - 110^\circ 21' 44.8'') / 15 \\
&= 18^\circ 56' 28.46'' - 12 = 6^\circ 56' 28.46'' \times 15 \\
&= 104^\circ 07' 06''
\end{aligned}$$

d. Menghitung sudut waktu Bulan:

$$\begin{aligned}
t_{\zeta} &= AR_o - AR_{\zeta} + t_o \\
&= 62^\circ 41' 54.07'' - 115^\circ 36' 51'' + 104^\circ 07' 06'' \\
&= 51^\circ 12' 09.07''
\end{aligned}$$

e. Menghitung tinggi Bulan:

$$\begin{aligned}
\text{Sin } h_{\zeta} &= \sin LT \times \sin \delta_{\zeta} + \cos LT \times \cos \delta_{\zeta} \times \cos t_{\zeta} \\
&= \sin -6^\circ 59' 07.8'' \times \sin 17^\circ 15' 53.13'' + \cos -6^\circ 59' \\
&\quad 07.8'' \times \cos 17^\circ 15' 53.13'' \times \cos 51^\circ 12' 09.07'' \\
&= 33^\circ 54' 13.74''
\end{aligned}$$

f. Menghitung azimuth Bulan:

$$\begin{aligned}
\text{Cotan } A_{\zeta} &= \tan \delta_{\zeta} \times \cos LT \div \sin t_{\zeta} - \sin LT \div \tan t_{\zeta} \\
&= \tan 17^\circ 15' 53.13'' \times \cos -6^\circ 59' 07.8'' \div \sin 51^\circ 12' \\
&\quad 09.07'' - \sin -6^\circ 59' 07.8'' \div \tan 51^\circ 12' 09.07'' \\
&= 63^\circ 43' 46.71'' \text{ UB (Utara- Barat)}
\end{aligned}$$

g. Dengan ketentuan hasil dari azimuth Bulan dimutlakan, dari perhitungan ini dapat kita ketahui arah utara sejati dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Saat pengukuran deklinasi Bulan positif (+) dan berada di Timur maka arah Utara =  $360 - A_{\zeta}$
  2. Saat pengukuran deklinasi Bulan positif (+) dan berada di Barat maka arah Utara =  $A_{\zeta}$
  3. Saat pengukuran deklinasi Bulan negatif (-) dan berada di Timur maka arah Utara =  $180 + A_{\zeta}$
  4. Saat pengukuran deklinasi Bulan negatif (-) dan berada di Barat maka arah Utara =  $180 - A_{\zeta}$
- h. Pengaplikasian metode ini dengan menggunakan teodholit
1. Pasang teodholit secara benar, yakni posisi tegak lurus. Perhatikan *waterpass*-nya dalam segala arah. Hal ini penting, sebab bilamana tidak tegak lurus tentu akan menghasilkan informasi atau hasil yang tidak benar.
  2. Setelah teodholit dalam keadaan *centering* ( benar-benar datar) bidik Bulan dan pastikan *crosshair* pada teodholit benar-benar di tengah-tengah Bulan oleh mata kita.
  3. Kemudian setelah dipastikan benar-benar pas kunci teodholit dan pastikan tepat pada jam berapa saat waktu pembidikan dilakukan.
  4. Hidupkan teodholit dan pastikan dalam posisi nol

5. Lepaskan kunci kemudian putar ke kanan sesuai dengan arah putaran jarum jam sebesar  $63^{\circ} 43' 46.71''$ , setelah itu kunci dan nolkan kembali, maka itulah arah utara sejati.