

BAB IV

ANALISIS METODE PEMIKIRAN HISAB

KH. MA'SHUM BIN ALI AL-MASKUMAMBANGI DALAM KITAB *BADI'AH AL-MITSAL FI HISAB AL-SININ WA AL-HILAL*

Sebagaimana yang telah penulis jelaskan pada pembahasan sebelumnya, bahwa ilmu hisab merupakan ilmu sains yang terus berkembang seiring dengan perkembangan zaman. Hal ini dipengaruhi oleh makin mutakhirnya peralatan dan teknologi. Ilmu ini juga akan terus mengalami adanya perubahan data dikarenakan sifat alam yang dinamis. Statemen ini bisa dianalisis dengan berbagai data yang makin diperbaharui dan berubah seperti kemiringan ekliptika yang telah dilakukan penelitian oleh al-Biruni¹.

Adanya fenomena perbedaan penetapan awal bulan yang terjadi di Indonesia, dengan banyaknya sistem penentuannya, merupakan tolak ukur adanya perkembangan keilmuan hisab dan rukyah (ilmu falak) yang sangat pesat. Perkembangan yang pesat itu ditandai dengan diklasifikasinya hisab ke dalam lima metode. Kelima metode itu sebagaimana telah dijelaskan pada bab sebelumnya ialah; hisab *urfi*, *Istilahi*, *Hakiki bi al-Taqrīb*, *Hakiki bi al-Tahqiq*, dan *Hakiki Kontemprer* atau *Tadqiqi*.²

Jika kelima metode tersebut diteliti dengan kacamata ilmu falak dan astronomi modern, metode pertama dan kedua yaitu hisab *urfi* dan hisab *istilahi*, sudah tentu tidak bisa dijadikan patokan utama dan pegangan dalam

¹ Lihat: Kh. U. Sadykov, *Abu Raihan al-Biruni*, Terj. Mursid Djokolelono, Jakarta : Suara Bebas, 2007

² lihat : bab II tentang macam-macam hisab

penentuan awal bulan hijriyah. Hal ini dikarenakan hasil kedua hisab tersebut masih merupakan perkiraan yang menetapkan jumlah hari untuk bulan-bulan ganjil umumnya 30 hari. Sedangkan bulan-bulan genap berumur 29 hari, kecuali untuk bulan ke-12 (Dzulhijjah) pada tahun Kabisah umumnya 30 hari.

Dengan memakai sistem hisab *urfi* maupun hisab *istilahi*, maka umur bulan Sya'ban ada pada urutan genap yakni ke-8. Sedangkan umur bulan Ramadhan adalah tetap pula yaitu 30 hari, karena pada bulan Ramadhan ada pada urutan ganjil yakni ke-9. Realitasnya belum tentu demikian. Hal ini sangat bertentangan dengan ilmu astronomi modern, juga bertentangan dengan sabda Nabi Muhammad SAW yang diriwayatkan oleh Imam Muslim:

عَنْهُمَا اللَّهُ رَضِيَ عُمَرُ ابْنُ عَن نَّافِعٍ عَنِ أَيُّوبَ عَنِ إِسْمَاعِيلَ حَدَّثَنَا حَرْبُ بْنُ زُهَيْرٍ حَدَّثَنِي تَرَوْهُ حَتَّى تَصُومُوا فَلَا وَعِشْرُونَ تِسْعَ الشَّهْرِ إِنَّمَا وَسَلَّم عَلَيْهِ اللَّهُ صَلَّى اللَّهُ رَسُولُ قَالَ قَالَ (المسلم رواه)³ لَهُ فَأَقْدِرُوا عَلَيْكُمْ عُمْ فَإِنْ تَرَوْهُ حَتَّى تُفْطِرُوا وَلَا

Artinya :“Zuhair bin Harb menceritakan kepada saya, Ismail telah bercerita dari Ayub dari Nafi’ dari Abdillah bin Umar bahwasanya Rasulullah SAW. Sesungguhnya (bilangan) Bulan itu duapuluh sembilan hari, maka janganlah kalian berpuasa sampai kalian melihatnya (hilal) dan (kelak) janganlah kalian berbuka sebelum melihatnya lagi. Apabila tertutup awan maka perkirakanlah” (HR Muslim).

Atas dasar ini pula, kedua sistem hisab tersebut (hisab *urfi* dan hisab *istilahi*) belum dapat digunakan sebagai pedoman untuk menentukan awal bulan Ramadhan maupun Syawal kaitannya dengan ibadah puasa, maupun awal bulan Dzulhijjah kaitannya dengan ibadah haji.

³ Muslim bin Hajjaj Abu Hasan al-Qusyairi al-Naisaburi, *Shahih Muslim*, Jilid I, Beirut: Dar al Fikr, tt. Hadits No. 1797.

Adapun metode yang paling akurat dalam menunjang pelaksanaan rukyah adalah metode yang ke empat (*Hisab Hakiki Tahqiqi*) dan ke lima (yaitu *Hisab Hakiki Kontemporer*). Metode tersebut sudah menggunakan rumus segitiga bola, dengan berbagai koreksi gerak Bulan maupun Matahari yang sangat teliti dan akurat. Dengan kedua metode tersebut, kita juga dapat menentukan dimana letak terbenamnya Matahari maupun posisi Hilal yang akan dijadikan pedoman dalam penentuan awal bulan hijriyah⁴.

Dalam pelaksanaan *rukya al-Hilal*, hisab *hakiki bi al-Tahqiq* dan hisab *hakiki bi al-Tadqiq* (hisab kontemporer) ini sangat representatif dijadikan sebagai alat bantu dan penopang dalam mensukseskan pelaksanaan observasi dilapangan. Dengan sistem hisab ini, para perukyah telah dapat memvisualisasikan munculnya hilal lengkap dengan kondisi maupun posisinya. Menurut penulis, kedua metode tersebut dapat dikatakan sebagai metode yang tepat dalam penentuan awal bulan hijriyah. Yaitu metode yang berbasis pada penggunaan pemikiran yang matematis dan teori probabilitas yang terdukung oleh data, serta sesuai dengan konsep kaidah *syar'i*.

Bagaimana jika konsep-konsep astronomi dan ilmu falak yang dianggap oleh para ahli sebagai yang akurat diterapkan untuk menganalisis pemikiran hisab KH. Ma'shum bin Ali pada kitabnya *Bad'iah al-Misal fi Hisab al-Sinin wa al-Hilal*? Salah satu kitab ilmu falak tua yang berkembang di tanah air ini. Hal ini yang akan penulis bahas pada bab ini sebagai "greget" untuk membumikan *Ilm al-Amaliyah Ilmiah al-Syar'iyah* pada khazanah keilmuan falak di Indonesia.

⁴ Bisa dilihat pada setiap hasil perhitungan setiap kitab atau system perhitungan awal bulan yang termasuk dalam kedua metode tersebut. Lihat : Bab I, pada gambar 1.

Secara umum, jika dilihat dari bab sebelumnya, cara yang dipergunakan oleh KH. Ma'shum bin Ali dalam kitab *Badi'ah al-Misal* ketika menghitung ketinggian hilal lebih cermat dan akurat dibandingkan kitab-kitab sebelumnya. Semisal perhitungan pada kitab, *Sullam al-Nayyiroin* dan kitab-kitab yang menggunakan sistem *hakiki bit taqrib* pada umumnya yang masih sederhana. Kitab ini tidak hanya memperhatikan saat terjadinya *ijtima'* saja. Lebih dari itu, kitab ini telah memperhitungkan pula kecepatan gerak Matahari dan Bulan pada bola langit, sudut waktu, dan lainnya. Sedangkan kitab-kitab sebelumnya hanya dengan membagi dua, selisih terjadinya *ijtima'* dengan terbenamnya matahari⁵.

Lebih lanjut penulis akan memaparkan faktor-faktor perbedaan antara kitab *Badi'ah al-Misal fi Hisab al-Sinin wa al-Hilal* dengan bermacam kitab lainnya. Yaitu berbagai kitab yang juga tergolong ke dalam hisab *Hakiki bi al-Tahqiqi*, atau dengan metode kekinian (kontemporer). Beberapa perbedaan yang mendasar tersebut adalah:

A. Analisis Konsep Perhitungan

Perhitungan hisab pada kitab *Badi'ah al-Misal* ini menggunakan alat bantu hitung *Rubu' Mujayyab*. Penggunaan alat ini mengindikasikan bahwa perhitungan awal bulannya telah memakai konsep perhitungan *Trigonometri* (ilmu ukur segitiga). Sebagaimana telah dijelaskan pada bab II bahwa pemakaian ilmu ini pada hisab tertentu, menjadikan perhitungan yang

⁵ Lihat pada perhitungan kitab-kitab yang beraliran *Haqiqi bi al-Taqrīb* seperti *Sams al-Hilal*. Bandingkan dengan: Ahmad SS., Noor, *Risalah Syams al-Hilâl*, jilid I, Kudus: Madrasah Tasywiqât-Tullâb Salâfiyah, T.Th. hal. 34.

digunakan masuk dalam kategori hisab *Hakiki bi al-Thaqiq* (mempunyai koreksi dan ketepatan yang tinggi).

Pada bab sebelumnya telah disinggung pula, bahwa pemakaian hisab dengan konsep perhitungan memakai alat yang berbentuk $\frac{1}{4}$ (seperempat) lingkaran ini kurang halus dalam hasil yang disuguhkan. Hal ini Kyai Ma'shum akui pula dalam kitabnya, ia mengatakan bahwa:

صغيرا كان اذا خصوصا المجيب بالربع العمل انتائج كذا و تقريبي الإنتصاب ان⁶

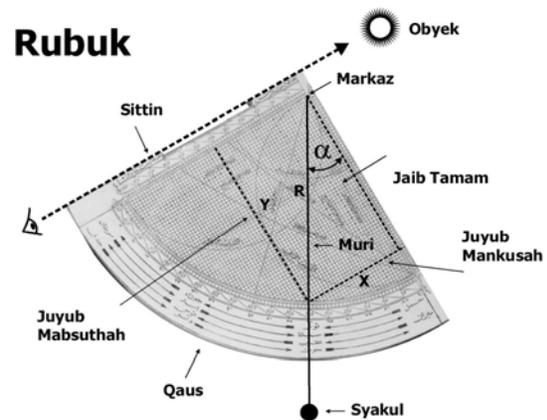
Statemen tersebut menjelaskan bahwa perhitungan memakai *rubu'* masih merupakan perkiraan (dalam keakurasiannya), apalagi jika *rubu'*nya kecil. Apabila ingin lebih teliti (ke arah *al-Tadqiq*), ia menganjurkan pemakaian daftar logaritma ketika melakukan perhitungan⁷. Berbeda dengan kitab-kitab lain sejenisnya seperti *Khulasoh al-Wafiyah* telah memakai daftar *Logaritma*. Bahkan kitab *Nur al-Anwar* telah memakai kalkulator. Berbeda pula dengan hisab-hisab kontemporer atau *Tadqiqi* seperti *Ephimeris Hisab Rukyat Depag RI*, *Mawaqit* Ing. Khafid, dan lainnya, telah memakai komputer dengan bentuk *Software*.

Adapun komponen-komponen yang ada pada *Rubu' al-Mujayyab* adalah sebagai berikut⁸ :

⁶ Muhammad Ma'ksun bin Ali al-Maskumambangi, *Badi'ah al-Mitsal fi Hisab al-Sinin wa al-Hilal*, Surabaya : Maktabah Sa'ad bin Nashir Nabhan, tt. hal. 28.

⁷ *Ibid.*

⁸ Hendro Setyanto, *Petunjuk Penggunaan Rubu' Al-Mujayyab*, Bandung : Pustaka Scientific, 2002. hal. 2-5



Gambar.9 :
Komponen *Rubu' Mujayyab*

- a) **Markaz:** Titik pusat *Rubu'* yang terdapat pada sudut siku-suku alat dan terdapat lubang kecil untuk tali (*khaith*)
- b) ***Qaus al-Irtifa:*** Busur utama pada *rubu'* yang dibagi kedalam 90 skala. Ketelitian pembacaan skala tersebut adalah sebesar $0,125^\circ$
- c) ***Jaib al-Tamam:*** Garis lurus yang ditarik dari markaz ke *awal al-Qous*. *Jaib al-Tamam* dibagi menjadi 60 skala (*jaib*) sama besar. Setiap skala mempunyai garis yang terhubung atau ditarik garis lurus ke arah *Qous al-Irtifa' Juyub al-Mankusah*. (sudut kemiringan cahaya pada bidang datar yang berdiri tegak dilihat dari ujung bayang-bayang benda yang tegak lurus).
- d) ***Awwal Al-Qaus:*** Busur yang berimpit dengan sisi *jaib al-Tamam* (permulaan busur)
- e) ***Akhir Al-Qaus:*** Busur yang berimpit dengan sisi *jaib*. Dari *awal al-qaus* hingga *akhir qaus* dibagi dengan skala 0° s/d 90° .
- f) ***Al-Sittini:*** Garis lurus yang ditarik dari *Markaz* ke *awal al-Qous*. *al-Sittini* dibagi menjadi 60 skala pula yang sama besar. Setiap skala

mempunyai garis lurus yang terhubung dengan *qous al-irtifa'* yang disebut *Juyub Al-Mabsuthoh* (sudut kemiringan cahaya pada bidang horizontal dilihat dari ujung bayang-bayang benda yang berdiri tegak).

- g) ***Hadafah***: Lubang pengintai (biasa digunakan pengamatan seperti *Rukyah al-Hilal*) yang posisinya sejajar dengan *al-Sittini*.
- h) ***Khaith***: Tali atau benang yang dipasang pada lubang *Markaz*.
- i) ***Muri***: Simpulan benang yang terdapat dan diikatkan pada *khaith* dan biasanya mempunyai warna yang berbeda dengan benang *khaith* serta dapat digeser/digerakkan. Pemasangan *Muri* sesuai dengan kebutuhan pemakai.
- j) ***Syaqul***: Bandul yang terdapat pada ujung *khaith* dan berfungsi sebagai alat pemberat.
- k) ***Al-Tajyib***: Busur setengah lingkaran yang dibuat dengan radius $\frac{1}{2}$ kali radiu busur utama. Jika pusat *al-Tajyib* berada pada *al-sittini* di jaib 30, maka disebut *al-Tajyib al-Ula*. Dan jika pusat *al-Tajyib* terletak di *Jaib al-Tamam* pada jaib 30, maka disebut *al-Tajyib al-Saniah*.
- l) ***Qous al-Ashr***: Garis lengkung yang ditarik dari *awal al-Qous* hingga ke *al-Sittini* pada jaib 42,3.
- m) ***Dairot al-Mail al-A'dhom***: Busur yang membentuk $\frac{1}{4}$ lingkaran dan menggambarkan deklinasi maksimum matahari sebesar $23,45^\circ$.

Secara umum, alat ini mempunyai fungsi yang kompleks yaitu; sebagai alat hitung, alat ukur dan table astronomi. Adapun konsep perhitungan trigonometri *rubu'* didasarkan pada hitungan *Sexagesimal* (60). Dimana **sin**

$90^\circ = \cos 0^\circ = 60$, dan $\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$. Dapat dibandingkan dengan konsep trigonometri yang biasa digunakan dimana; $\sin 90^\circ = \cos 0^\circ = 1$, dan $\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$. Penyebabnya adalah perbandingan nilai dari trigonometri *Rubu'* dan Trigonometri biasa yaitu 60 (enam puluh) berbanding 1 (satu) (60 : 1). Maka nilai yang diperoleh melalui perhitungan dengan memakai alat *rubu'* harus dibagi dengan nilai 60, agar diperoleh nilai yang sesuai dengan trigonometri biasa (mendekati)⁹.

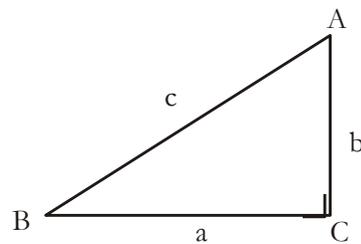
Formulasi-formulasi tersebut akan didefinisikan sebagai berikut :

a. **Sinus**

Dalam ilmu matematika adalah perbandingan sisi segitiga yang ada di depan sudut dengan sisi miring (dengan catatan bahwa segitiga itu adalah segitiga siku-siku atau salah satu sudut segitiganya 90°)¹⁰. lihat pada skema dibawah ini.

$$\sin A = a/c \quad \sin B = b/c$$

Gambar 10: Skema Sinus



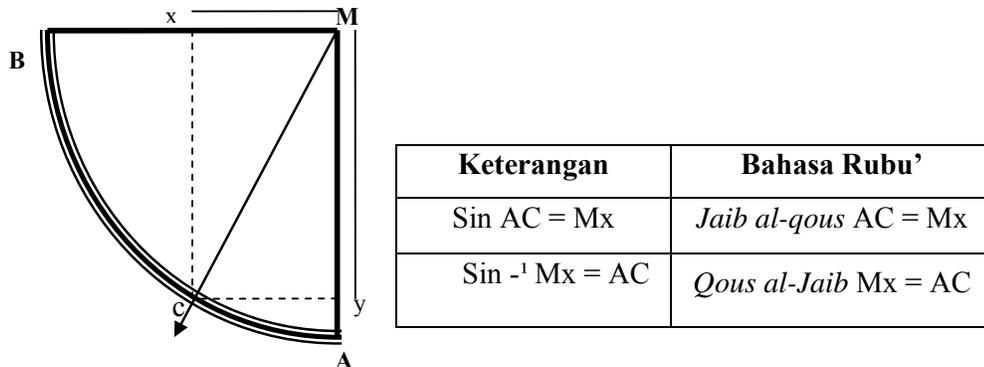
Untuk mengetahui nilai Sinus (jaib) pada *Rubu' Mujayyab* dari sebuah sudut (AC) dapat dibaca langsung pada sisi *al-Sittini*¹¹. Perhatikan skema dibawah ini :

⁹ *Ibid*, hal. 5

¹⁰ ST. Negoro. dkk, *Rumus-Rumus Sifat Table Matematika Serta Bimbingan Dan Contoh*, Jakarta : Ghalia Indonesia, 1982. hal, 97.

¹¹ Hendro Setyanto, *op.cit*, hal. 5

Gambar 11: Nilai Sinus Pada *Rubu' Mujayyab*

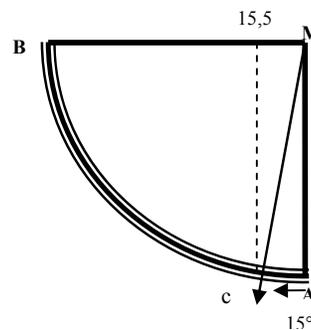


Contoh konversi:

Menentukan nilai $\sin 15^\circ$

Berdasarkan data diatas diketahui $AC = 15^\circ$

- Letakan *khoit* pada sudut 15° dihitung dari *Jaib al-Tamam* (garis AM) kemudian diproyeksikan ke *al-Sittini* (garis MB) maka diperoleh nilai 15,5. (perhatikan gambar 5).
- Karena *rubu'* menggunakan konsep seksagesimal (60) maka nilai 15,5 dibagi 60, dan diperoleh nilai 0,2583.
- Jadi $\sin 15^\circ = 0,2583$. Bandingkan dengan hasil kalkulator; $\sin 15^\circ = 0,2588$.



Gambar 12 :
Konversi Nilai Sinus

Contoh hasil-hasil konversi nilai Sinus :

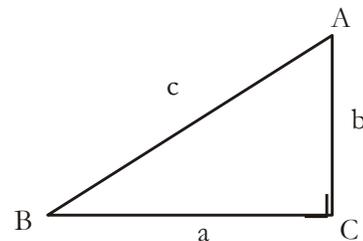
SUDUT	JAIB (RUBU')		SIN (KALKULATOR)
	Mx	X 1/60	
0°	0	0	0
15°	15.5	0.2583	0.2588
30°	30	0.5	0.5
45°	42.5	0.7083	0.7071
60°	52	0.8667	0.866
75°	58	0.9667	0.9659
90°	60	1	1

b. Cosinus

Dalam matematika adalah perbandingan sisi segitiga yang terletak di sudut dengan sisi miring (dengan catatan bahwa segitiga itu adalah segitiga siku-siku atau salah satu sudut segitiganya 90°)¹².

$$\text{Cos B} = a/c \quad \text{Cos A} = b/c$$

Gambar 13: Skema Cosinus



Adapun nilai Cosinus dalam *rubu'* adalah *Tamam al-Jaib* merupakan sudut yang didefinisikan sebagai sinus dari komplemen sudut tersebut¹³.

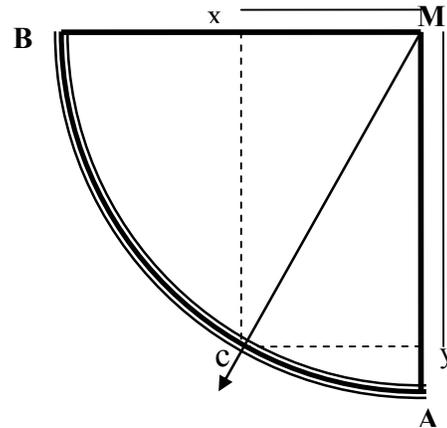
Perhatikan skema berikut :

¹² ST. Negoro, dkk. *op.cit*, hal. 97.

¹³ Hendro Setyanto, *op.cit*, hal. 7

Gambar 14 :
Konsep Sudut Cosinus pada *Rubu'*

Keterangan
$\text{Cos AC} = \text{Sin BC} = \text{My}$
Dimana $\text{AC} + \text{BC} = 90^\circ$



Contoh Konversi :

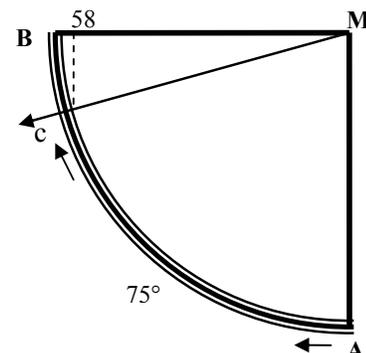
Menentukan nilai $\text{Cos } 15^\circ$

Berdasarkan data diatas diketahui $\text{BC} = 15^\circ$, karena $\text{AC} + \text{BC} = 90^\circ$;

$$\text{AC} = 90^\circ - 15^\circ, \quad \text{AC} = 75^\circ$$

- d) Letakan *khoit* pada sudut 75° dihitung dari *Jaib al-Tamam* (garis AM) kemudian diproyeksikan ke *Jaib al-Sittini* (garis MB) maka diperoleh nilai 58. (perhatikan gambar 7)
- e) Karena *rubu'* menggunakan konsep *sexsagesimal* (60) maka nilai 58 dibagi 60, dan diperoleh nilai 0.9667.

Jadi $\text{Cos } 15^\circ = 0.9667$. bandingkan dengan hasil kalkulator; $\text{Cos } 15^\circ = 0.9659$



Gambar 15:
Konversi nilai Cosinus

Contoh
hasil-hasil konversi
nilai Cosinus:

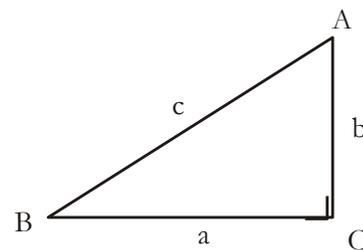
SUDUT	TAMAM AL-JAIB (RUBU')		COS (KALKUL ATOR)
	Mx	X 1/60	
0	60	1	1
15	58	0.9667	0.9659
30	52	0.8667	0.866
45	42.5	0.7083	0.7071
60	30	0.5	0.5
75	15.5	0.2583	0.2588
90	0	0	0

c. Tangen

Tangen (bahasa belanda: tangens; lambang **tg/tan**) dalam matematika merupakan perbandingan sisi segitiga yang ada di depan sudut dengan sisi segitiga yang terletak di sudut (dengan catatan bahwa segitiga itu adalah segitiga siku-siku atau salah satu sudut segitiganya 90°)¹⁴.

$$\text{Tan B} = b/a \quad \text{Tan A} = a/b$$

Gambar 16: Skema Tangen

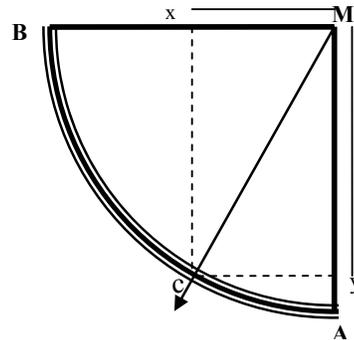


Nilai konversi Tangen dan kotangen pada *Rubu' Mujayyab* adalah *Dhil al-Mabsut* dan bisa dihitung pula dengan mendefinisikan fungsinya¹⁵.

Dengan keterangan sebagai berikut:

¹⁴ ST. Negoro, dkk. *op.cit*, hal. 97.

¹⁵ Hendro Setyanto, *op.cit*, hal. 8.



Gambar 17:
Konversi nilai Tangen

$$\text{Dimana; } \tan AC = \frac{\sin AC}{\cos AC} = \frac{\sin BC}{\sin AC} = \frac{xM}{yM}$$

$$\cotan AC = \frac{\cos AC}{\sin AC} = \frac{\sin BC}{\sin AC} = \frac{yM}{xM}$$

Dari analisis diatas, dapat disimpulkan bahwa *Jaib* = sinus, *Jaib al-Tamam* = cosinus, dan *Dhil al-Mabsut*= tangens, maka cara perhitungan dengan *Rubu'* dapat diformulasikan dengan rumusan matematis goneometri dengan merubah nilai buruj dijadikan derajat (@ buruj = 30°).

B. Analisis Data

a) Tabel Astronomi

Data pada tabel-tabel astronomi yang digunakan dalam bagian lampiran dari kitab *Badi'ah al-Misal* sudah menggunakan angkaHindiy (١, ٢, ٣, ٤, ٥, dst), berbeda dengan kitab-kitab falak klasik sebelumnya yang sebagian masih menggunakan huruf-huruf dalam angka huruf arab (*Angka Jumaliyah*)¹⁶ seperti *Sulam al-Nayyirain*. Namun walaupun

¹⁶ Yang dimaksud dengan angka *Jumaliyah* adalah notasi angka yang disimbolkan dengan huruf-huruf Arab, yaitiu sbb: ا ب ج د ه و ز ح ط ي ك ل م ن س ع ف ص ق ر ش ت ث د ذ ض ظ غ

demikian dalam kitab ini masih terdapat beberapa simbol yang menggunakan angka *Jumaliyah*. Angka tersebut dipakai hanya dalam menyebutkan alamat saja bukan hasil, seperti *al-Ayyam* dan *al-sa'at*. Sedangkan selebihnya menggunakan angka *Hindi*.

Dalam kitab ini hari dimulai dengan hari ahad, senin, selasa dan seterusnya. Sedangkan pasaran dimulai dari Legi, kemudian pahing, dan seterusnya. Sedangkan untuk buruj dihitung mulai dari *buruj haml*.

b) *Ardh al-Qamar al-Kully*

Ardh al-Qamar al-Kully (عرض القمر الكلى) atau ada pula yang menyebutnya *Ardh al-Qamar* (عرض القمر) saja. Secara etimologi adalah lintang astronomi Bulan terjauh. Sedangkan secara terminologi yaitu busur sepanjang lingkaran kutub ekliptika dihitung dari titik pusat Bulan hingga lingkaran ekliptika. Jika bulan berada di utara ekliptika, maka lintang bulan berharga positif (+), dan jika bulan berada di selatan ekliptika, maka lintang bulan berharga negatif (-)¹⁷. *Ardh al-Qomar* merupakan nilai yang sangat penting dalam perhitungan hisab *Hakiki bit al-Tahqiqi*. Nilai ini digunakan untuk menentukan besaran nilai *deklinasi* Bulan pada saat itu.

Dalam menggunakan nilai besar *Ardh al-Qomar al-Kully*, terdapat beberapa perbedaan. KH. Moh. Ma'shum bin Ali sendiri, dalam kitabnya *Badih al-Mitsal fi Hisab al-Sinin wa al-Hilal* berpendapat bahwa nilai *Ardhul Qomar Kully* adalah $5^{\circ} 16'$ ¹⁸.

Dengan urutan angka sesuai huruf : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 200, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000. (lihat: Kitab jadwal Sulam al-Nayyiroin)

¹⁷ Muhyidin Khazin, Kamus *Ilmu Falak*, Yogyakarta : Buana Pustaka, 2005. hal. 5

¹⁸ Muhammad Ma'ksum bin Ali, *op. cit*, hal. 21

Sedangkan KH. Noor Ahmad SS berpendapat bahwa *Ardh al-Qamar al-kully* bernilai 5° .¹⁹ Menurut KH. Zuber Umar al-Jailaniy dalam kitabnya *al-Khulasoh al-Wafiyah* nilainya adalah $5^{\circ} 16'$.²⁰ KH. Moch. Zubair Abd. Karim dalam kitabnya *Ittifaq dzat al-Bain* menyuguhkan nilai $5^{\circ} 8'$,²¹ Pendapat dengan besaran ini juga diutarakan oleh Muhyidin Khazin dalam *Kamus Ilmu Falak-nya*.²²

Jika dibedakan dengan nilai lintang bulan terjauh yang dipakai oleh BHR Kementrian Agama RI, yang sesuai dengan astronomi modern saat ini besarnya mencapai $5^{\circ} 8' 52''$.²³

c) Koreksi *Daqoiq al-Tamkinyah*²⁴

Dalam beberapa kitab yang tergolong ke dalam hisab *hakiki bi al-Tahqiqi*, seperti dalam kitab Nurul Anwar susunan KH. Noor Ahmad SS, *Daqoiq al-Tamkinyah* (دقائق التمكينية) sangat dibutuhkan sekali untuk digunakan sebagai koreksi atas sudut waktu matahari (نصف قوس النهار المرئ) dan sudut waktu bulan (نصف قوس النهار المرئ للقمر)²⁵. Dalam kitab *Nurul Anwar*, besar *Daqoiq al-Tamkinyah* yang digunakan = $1^{\circ} 13'$.²⁶

¹⁹ Noor Ahmad SS, *Risalah Falakiyah Nurul Anwar*, Kudus: TBS, tt, hlm. 11.

²⁰ Zubair Umar al-Jailani, *Khulasoh al-Wafiyah*, TP.dan tt.. hal. 84.

²¹ Moch. Zubair Abdul Karim, *Ittifaq dzat al-Bain*, Gresik : Lajnah Falakiyah NU Jatim, tt, hal. 15.

²² Muhyidin Khazin, *loc. cit.*

²³ Badan Hisab Rukyah Departemen Agama RI, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981, hlm. 101.

²⁴ *Daqoiq al-Tamkinyah* (دقائق التمكينية), adalah tenggang waktu yang diperlukan oleh matahari sejak piringan atasnya menyentuh *Ufuk Hakiki* sampai terlepas dari *Ufuk Mar'I* (Muhyidin Khazin, *op. cit.*, hal. 19).

²⁵ *قوس النهار* Adalah busur siang, yaitu busur sepanjang lintasan suatu benda langit diukur dari titik terbit melalui titik kulminasi atas sampai titik terbenam. (Badan Hisab Rukyah Departemen Agama, *op.cit.*, hlm. 248)

²⁶ Noor Ahmad SS, *op. cit.*, hal.12.

Dalam kitab *Badi'ah al-Misal* sendiri hanya menjelaskan bahwa setelah menghitung قوس النهار نصف bisa menggunakan *Daqoiq al-Tamkinyah* untuk mendapatkan nilai نصف قوس النهار المرئ dengan melihat *jadwal*²⁷ yang diambil dari *al-Mail* (deklinasi) dan *Ard al-Balad* (lintang tempat). Tetapi tidak ada berkenaan dengan penjelasan besaran nilainya²⁸. Pada *jadwal* juga, tidak ada data yang menunjukkan statemen tersebut, serta tidak pula digunakan dalam proses perhitungannya. Temuan tersebut menyimpulkan bahwa kitab *Badi'ah al-Misal* tidak memakai *Daqo'iq al-Tamkinyah* sebagai koreksi dari sudut waktu.

Menurut Sayful Mujab²⁹, koreksi *Daqo'iq al-Tamkinyah* sangat dibutuhkan dalam mengoreksi perjalanan bulan maupun matahari. Ia juga mengatakan bahwa salah satu hal yang mendasari perbedaan hasil perhitungan pada kitab *Badi'ah al-Misal*, ketika menentukan ketinggian hilal, adalah tidak digunakannya *Daqo'iq al-Tamkinyah* sebagai koreksi sudut waktu.³⁰

d) Data tempat

Pada dasarnya data tempat atau lokasi observasi yang diterapkan dalam kitab *Badi'ah al-Misal* sama dengan astronomi modern, yaitu dengan memakai titik acuan bujur Greenwich sebagai patokan bujur 0.

²⁷ *Jadwal* adalah istilah penyebutan taabel astronomi yang biasa digunakan oleh para ahli falak, *Jadwal* ini hamper semuanya terletak pada lampiran sebuah kitab.

²⁸ Muhammad Ma'ksun bin Ali, *op. cit*, hal. 24

²⁹ Sayful Mujab adalah tokoh falak dan dosen Ilmu Falak IAIN Walisongo Semarang, salah satu Pengasuh Pondok pesantren Astronomi Setinggil Kriyan Kalinyamatan Jepara, dan juga merupakan putra dari KH. Noor Ahmad SS (Pakar Falak PBNU dan penulis berbagai kitab falak salah satunya Nur al-Anwar),

³⁰ Wawancara dengan Sayful Mujab pada tanggal 16 Oktober 2010 di Semarang.

hanya saja bujur Jombang sebagai *markaz* perhitungan dalam kitab *Badi'ah al-Misal* = $112^{\circ} 26'$ (bujur timur), sedangkan dalam *Almanak Hisab Rukyah* Depag RI (data diambil dari *Der Gehel Aarde*, oleh PR. Bos- JF. Niermeyer, JB. Wolters- Groningen, Jakarta 1951) bujur untuk daerah Jombang sebesar $112^{\circ} 13'$ ³¹. Dari sini sangat terlihat ada perbedaan yaitu sebesar 13 menit.

Atas dasar ini, perlu kiranya ada penelitian dan pengamatan secara seksama kembali agar memperoleh data posisi tempat yang akurat. Mengingat data tempat ini sangat berpengaruh terhadap *epoch*³² yang digunakan.

e) Data Astronomis

Dilihat dalam pencocokan data astronomi yang dipakai oleh kitab *Badi'ah al-Misal* dengan data-data astronomi pada kitab-kitab sejenisnya (*hakiki bi al-Tahqiq*) seperti *Khulasoh al-Wafiyah*, *Nur al-Anwar* secara keseluruhan terjadi kesamaan data. Jika dilihat dengan teliti ada perbedaan nilai pada data tertentu seperti *Ta'dil al-Zaman/ Tadil al-Tafawut/ equation of time*³³ dan *Jadwal Harakat al-Nayyirain fi al-Sinin al-Majmu'ah*.

³¹ Badan Hisab Rukyah Departemen Agama, *op.cit.*, hlm. 264.

³² Nama lain dari *Epoch Mabda* (مبدأ) yaitu waktu yang dipergunakan sebagai patokan awal dalam perhitungan ilmu falak atau astronomi. (Muhyidin Khazin, *op. cit*, hal. 112)

³³ Bandingkan dengan :Zubair Umar al-Jailani, *op. cit*, hal., 213

Contoh : *Gerak Matahari* (وسط الشمس)³⁴

Th	<i>Badi'ah al-Misal</i>	<i>Khulasoh al-Wafiyah</i> ³⁵	<i>Nur al-Anwar</i> ³⁶
1350	1 ^b 13° 49' 02 ^{cc}	1 ^b 14° 00' 52 ^{cc}	043° 49' 19 ^{cc}
1380	2 ^b 22° 14' 00 ^{cc}	2 ^b 22° 25' 50 ^{cc}	082° 14' 17 ^{cc}
1500	7 ^b 25° 53' 52 ^{cc}	7 ^b 26° 05' 42 ^{cc}	235° 54' 09 ^{cc}

Perbedaan pada data *Harakat al-Nayyirain fi al-Sinin al-Majmu'ah* sangatlah wajar dan dapat dimaklumi. Perbedaan *Markaz* (patokan tempat) yang digunakan adalah salah satu penyebabnya, seperti *Badi'ah al-Misal* memakai *epoch* Jombang, dan *Nur al-Anwar* memakai *Markaz* Jepara.

Bandingkan pula data astronomi yang ada pada kitab *Badi'ah al-Misal* ini dengan data astronomi modern seperti data pada *Newcomb*, maka akan ditemukan data yang hampir sama nilainya. Hanya saja data dalam *Badi'ah al-Misal* hanya berhenti pada satuan detik (1/3600 derajat), sementara data dalam astronomi moderen terdapat satuan dibawah detik yakni mikron (1/216000 derajat). Data pada satuan mikron ini, dalam penulisannya memakai bentuk pecahan desimal dalam detik³⁷.

Sebagai contoh perbandingan dengan data-data pada *Newcomb*³⁸ di bawah ini³⁹:

³⁴ Data penulisan “1^{bcc}” merupakan artian dari; 1 buruj/ atau buruj 1.

³⁵ Zubair Umar al-Jailani, *op. cit*, hal., 213.

³⁶ Konsep data dalam kitab *Nur al-Anwar* sudah dirubah sepenuhnya kedalam derajat (tidak ad lagi tanda buruj). Lihat: Noor Ahmad SS, *Jadwal Falak Nur al-Anwar*, Kudus: TBS, tt, hlm. 30-33.

³⁷ Muhammad Ma'ksun bin Ali, *op. cit*, hal. Lampiran dan Bandingkan dengan data pada tabel astronomi *Newcomb*

³⁸ Simon Newcomb adalah ahli astronomi dari Amerika, ia adalah penyusun buku yang berjudul “*Tables of Montion of the Earth, Tabela of the heliocentric montion of Mercury, Tabela of the heliocentric montion of Venus, Tabela of the heliocentric montion of Mars,*” dan buku “*A Compendium of spherical Astronomy*”. Kedua buku ini menjadi rujukan dalam perhitungan awal bulan dan gerhana yang dikenal dengan nama sistem *Newcomb*. System ini dikembangkan di

1) Gerak Matahari

Waktu	<i>Badi'ah Al-Misal</i>	<i>New Comb</i>
Satu jam	00° 02' 28.00"	00° 02' 27.90"
Satu hari	00° 59' 08.00"	00° 59' 08.33"
29 hari	28° 35' 02.00"	28° 35' 01.60"
30 hari	29° 34' 10.00"	29° 34' 09.90"

2) Gerak Bulan

Waktu	<i>Badi'ah Al-Misal</i>	<i>New Comb</i>
Satu jam	00° 32' 56.00"	00° 32' 56.50"
Satu hari	13° 10' 35.00"	13° 10' 35.10"
29 hari	22° 06' 56.00"	22° 06' 55.90"
30 hari	35° 17' 31.00"	35° 17' 30.80"

Dari perbandingan di atas terlihat bahwa data yang terdapat dalam kitab *Badi'ah al-Misal* adalah pembulatan pada tingkatan detik dari data yang semestinya. Begitupun dalam segi perhitungannya, dalam kitab ini akan ditemukan pembulatan-pembulatan. Dengan adanya proses pembulatan-pembulatan tersebut, akan wajar sekali bila kemudian hasil perhitungan dari kitab *Badi'ah al-Misal* relatif berbeda dengan perhitungan yang lain (*hakiki* kontemporer). Pembulatan di sini berupa penambahan, pengurangan dan pembuangan data.

Indonesia oleh Abdur Rahim. (*ibid*, hal. 112.). Penggunaan sistem *Newcomb* sebagai parameter perbandingan, dikarenakan hisab dengan sistem ini menjadi acuan dengan rating atau rengking tertinggi dalam keakuratan hasil dari perhitungannya (atau paling meendekati dengan kenyataan) Lihat: Badan Hisab Rukyah Departemen Agama, *op.cit.*, hlm. 264.

³⁹ Data untuk *Newcomb* diambil dari buku : Choirul Fuad Yusuf dan Bashori A. Hakim (ed) *Hisab Rukyah dan Perbedaannya*, Jakarta :Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan Departemen Agama RI, 2004., hal., 138.

C. Koreksi Penentuan Ketinggian *al-Hilal*

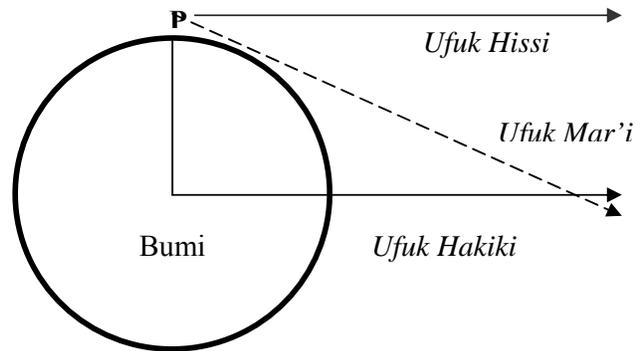
Dalam perhitungan ilmu hisab, hasil ketinggian hilal merupakan hal yang sangat urgen dalam penentuan awal bulan kamariyah, ketinggian *hilal* atau yang sering disebut *Irtifa' al-Hilal* (ارتفاع الهلال), dalam astronomi biasa disingkat dengan “*h*” (*haight*) ini, seakan-akan merupakan hasil akhir dari proses perhitungan hisab. Penyebabnya, ارتفاع الهلال selalu menjadi acuan dalam penetapan awal bulan. Hal tersebut, bisa dilihat dari adanya ketetapan *Imkanur Rukyah* dengan ketinggian *hilal* 2° (dua derajat) yang dipegang oleh pemerintah, konsep *Wujud al-Hilal* (ketinggian hilal plus (positif) di atas ufuk) oleh ormas Muhammadiyah, dan lain sebagainya.

Jika dilihat pada berbagai perhitungan hisab awal bulan, ketinggian *hilal* sendiri terbagi menjadi dua macam, tinggi *Hilal Hakiki*, dan tinggi *Hilal Mar'i*. Tinggi *hilal hakiki* didasarkan pada posisi ketinggian *hilal* yang dihitung dari *Ufuq Hakiki*⁴⁰, sedangkan tinggi *hilal mar'i* merupakan ketinggian hilal yang dihitung dari *Ufuq Mar'i*⁴¹. *Ufuq*, pada dasarnya dibagi menjadi tiga, selain *ufuq hakiki* dan *mar'i* masih ada *Ufuq Hissi* (*horison* semu). Bidang *ufuq hissi* ini sejajar dengan bidang *ufuq hakiki*, perbedaannya terletak pada *parallax*.⁴² Dengan keterangan pendiskripsian sebagai berikut:

⁴⁰ Ufuk hakiki atau ufuk yang dalam astronomi disebut *True Horizon*, adalah bidang datar yang ditarik dari titik pusat bumi tegak lurus dengan garis vertical sehingga ia membelah bumi dan bola langit menjadi dua bagian sama besar, bagian atas dan bagian bawah, dalam praktek perhitungan tinggi suatu benda langit mula-mula dihitung dari ufuk hakiki ini. (lihat: Muhyidin Khazin, *Op. Cit*, hal. 86)

⁴¹ Ufuk mar'i atau ufuk kodrat adalah ufuk yang terlihat oleh mata, yaitu ketika seseorang berada di tepi pantai atau berada di dataran yang sangat luas, maka akan tampak ada semacam garis pertemuan antara langit dan bumi. Garis pertemuan inilah yang dimaksud dengan ufuk mar'i, yang dalam astronomi dikenal dengan nama *Visible Horizon*. (lihat : *ibid*)

⁴² *ibid*.

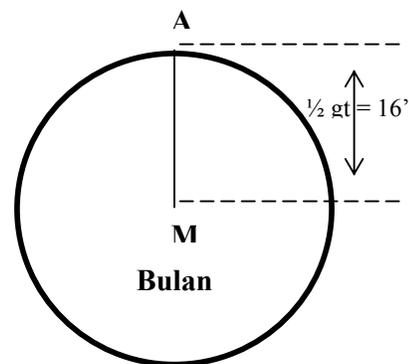


Gambar 18 :
Gambaran Ufuk

Ket:
P = Pengamat

Dari perhitungan yang dipergunakan oleh kitab *Bad'iah al-Misal*, menyatakan bahwa ketinggian *hilal* ada dua yaitu tinggi Bulan dan tinggi *hilal*. Tinggi Bulan menunjukkan bahwa tinggi tersebut dihitung dari *ufuq hakiki* atau dengan kata lain tinggi tersebut merupakan tinggi nyata. Sedangkan tinggi *hilal* menunjukkan bahwa tinggi tersebut merupakan tinggi *mar'i* atau tinggi lihat.

Namun dalam penentuan tinggi *hilal* atau tinggi *mar'i*, kitab *Badi'ah al-Misal* hanya memperhitungkan koreksi semidiameter (نصف القطر القمر)⁴³ saja. Lihat gambar di bawah:



Gambar 19:
Semidiametr Bulan

⁴³ نصف القطر adalah jarak titik pusat benda langit hingga piringan luarnya

Ket :

A	= <i>Upper Limb</i> / titik teratas pada piringan atas
M	= Titik pusat Bulan (مركز القمر)
AM	= Semidiameter (jari-jari)/ نصف القطر القمر
Rata-rata	= 16' (<i>Menit</i>) ⁴⁴

Koreksi ini dimaksudkan agar hasil yang dihitung bukan titik pusat Bulan akan tetapi piringan dari Bulan. Perlu diperhatikan bahwa dalam penggunaan koreksi semidiameter Bulan ini, harus tahu kegunaan dan maksud dari koreksi tersebut. Jika koreksi ini **ditambahkan** maka yang diukur adalah piringan atas Bulan, namun apabila yang dikehendaki adalah piringan bawah bulan Maka koreksinya adalah **dikurang** semidiameter.

Adapun koreksi-koreksi yang belum diperhatikan dalam penentuan ketinggian *hilal mar'i* dalam kitab *Badi'ah al-Misal* adalah sebagai berikut:

a) Refraksi (Pembiasan Cahaya)

Refraksi dalam bahasa arab disebut دقائق الاختلاف (*Daqo'iq al-Ikhtilaf*) atau biasa juga disebut pula *al-Inkisar*, sedangkan dalam bahasa indonesia disebut dengan pembiasan cahaya. Secara terminologi adalah perbedaan di antara tinggi suatu benda langit yang dilihat dengan tinggi sebenarnya yang diakibatkan oleh adanya pembiasan sinar. Pembiasan ini terjadi karena sinar yang dipancarkan benda tersebut sampai kepada mata penglihat, melalui lapisan-lapisan atmosfer yang berbedaa-beda tingkan

⁴⁴ Badan Hisab Rukyah Departemen Agama, *op.cit.*, hlm. 258.

kerenggangan udaranya, sehingga posisi benda langit itu terlihat lebih tinggi dari posisi sebenarnya⁴⁵.

Benda langit yang sedang menempati posisi *zenith* nilai *refraksinya* adalah 0° . Semakin rendah posisi suatu benda langit maka *refraksinya* semakin besar. *Refraksi* terbesar terjadi pada posisi ketinggian 0 meter di atas permukaan laut atau pada saat piringan atas suatu benda langit bersinggungan dengan kaki langit (ufuk), yaitu dengan nilai = $34' 50''$.⁴⁶

Berikut ini daftar nilai *refraksi* ⁴⁷:

H (ketinggian)	Refraksi		H (ketinggian)	Refraksi	
0	34'	50"	8	6'	29"
1	24'	22"	9	5'	49"
2	28'	06"	10	5'	16"
3	14'	13"	11	4'	47.7"
4	11'	37"	12	4'	24.5"
5	9'	45"	13	4'	04.4"
6	8'	23"	14	3'	47"
7	7'	19"	16	3'	18.2"

Pada perhitungan awal bulan, yaitu ketika mencari ketinggian *hilal mar'i*, *refraksi* merupakan salah satu hal urgen agar menghasilkan prediksi penglihatan “*hilal*” yang lebih cermat dalam kegiatan *merukyah*. Data ini **ditambahkan** pada *Irtifa al-Hilal al-haqiqi* jika diterapkan sebagai koreksi perhitungan⁴⁸.

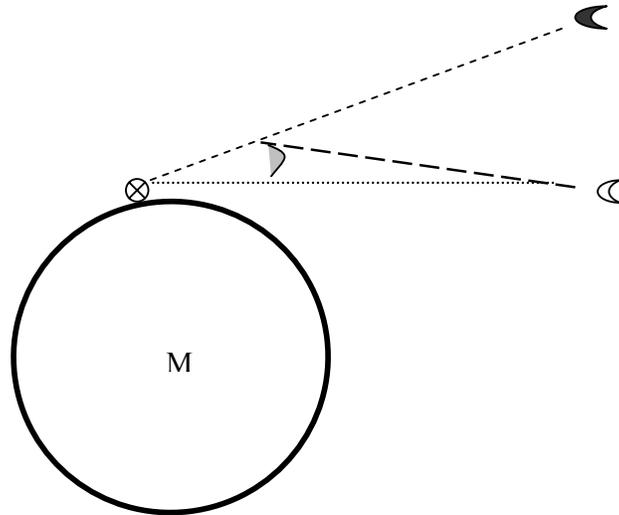
⁴⁵ *ibid*, hal. 233

⁴⁶ *ibid*,

⁴⁷ Badan Hisab Rukyah Departemen Agama, *op.cit.*, hlm. 121.

⁴⁸ *ibid*.

Gambar 20:
Simulasi Refraksi.



Keterangan :

----- = Arah pandangan peninjau

⊗ = Peninjau

☾ = Hilal sebenarnya

..... = Arah sebenarnya dari peninjau ke hilal

--- = Sinar yang sampai kepada peninjau

☾ = Posisi hilal lihat

➤ = Refraksi atau pembiasan sinar

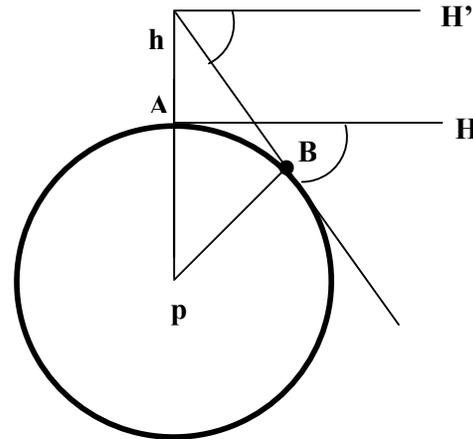
M = Titik pusat bumi.

b) Kerendahan Ufuk

Kerendahan ufuk (dalam ilmu hisab biasa disingkat Dip/ D') yang dalam bahasa arab disebut *Ikhtilaf al-Ufuq* (اختلاف الأفق) adalah perbedaan kedudukan *ufuq hakiki* dengan *ufuq mar'i* oleh seorang pengamat yang disebabkan pengaruh ketinggian tempat peninjau. Semakin tinggi kedudukan peninjau maka semakin besar pula nilai kerendahan *ufuq* ini

akibatnya semakin rendahnya *ufuq mar'i* tersebut.⁴⁹ Sebaliknya bisa dilihat dalam gambaran dibawah ini:

Gambar 21:
Kerendahan Ufuk



Ket :
O = Pengamat

P = Titik pusat bumi

A = Permukaan laut

h = Ketinggian tempat

AH = Horizon sebenarnya (*Ufuq Hakiki*)

OB = Horizon yang terlihat pengamat (*Ufuq Mar'i*)

H'OB = Dip (kerendahan ufuk)

Koreksi kerendahan ufuk (Dip/D') ini diperlukan untuk menunjukkan bahwa ufuk yang terlihat itu bukan ufuk yang berjarak 90° dari titik *zenith*, melainkan *ufuk mari* yang jaraknya dari titik zenith tidak tetap, artinya tergantung pada tinggi-rendahnya peninjau.⁵⁰

Untuk mengetahui besarnya koreksi kerendahan ufuk ini, dalam ilmu Falak digunakan rumus:

$$\text{Dip} = 1.76 \sqrt{h^m} \div 60$$

⁴⁹ Saa'doeddin Djambek, *Hisab Awal Bulan*, Jakarta: Tintamas, 1976, hlm.19. Lihat juga Abdur Rachim, *Ilmu Falak*, Yogyakarta : Liberty, 1983, hlm. 29-34.

⁵⁰ *ibid.*, hal. 30

Dip = kerendahan ufuk dalam satuan menit busur (D').

h^m = ketinggian mata dalam satuan meter.

Atau disingkat:

$$D' = 1.76$$

Ada pula yang berpendapat bahwa rumus dari kerendahan ufuk adalah :

$$D' = 1.93 \sqrt{h^m}$$

Contoh :

Untuk ketinggian 10 meter dari permukaan air laut, maka harga DIP/D' nya: $1.76 \sqrt{10} \div 60 = 0^\circ 5' 33.94''$ yang kemudian **ditambahkan** ke *irtifa' hilal haqiqi*⁵¹.

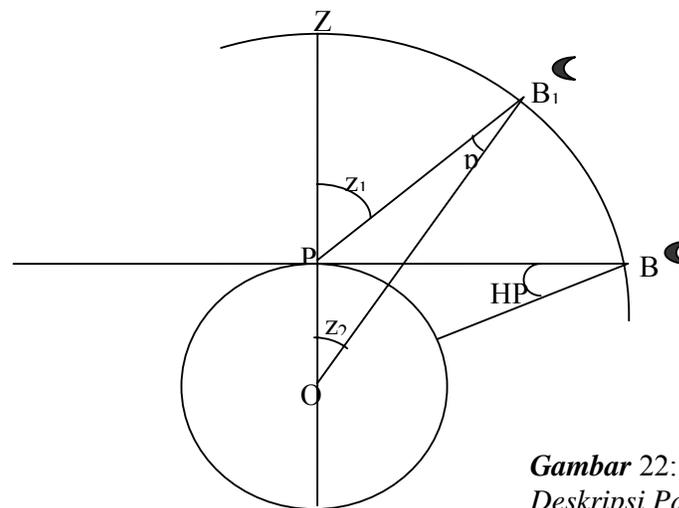
Dengan koreksi DIP/D' ini, berarti kita menghitung tinggi lihat hilal dari ufuk *mar'i* dan bukan dari *ufuq hakiki*.

c) *Parallax* (beda lihat)

Parallax atau yang dalam bahasa arab disebut dengan *Ikhtilaf al-Mandzar* (اختلاف المنظر) merupakan sudut yang terjadi antara dua garis yang ditarik dari benda langit ke titik pusat bumi dan garis yang ditarik dari benda langit ke mata pengamat (beda lihat)⁵². Paralaks ini timbul karena pengamat berada di permukaan bumi, sedangkan posisi benda langit menurut perhitungan ditentukan dari titik pusat bumi. Perhatikan gambar dibawah ini :

⁵¹ Lihat pula pada: Badan Hisab Rukyah Departemen Agama, *op.cit.*, hlm. 117-118

⁵² Muhyidin Khazin, *op. cit.*, hal.32-33.



Gambar 22:
Deskripsi Paralaks

P adalah seorang peninjau pada permukaan Bumi. ZPB_1 adalah jarak *zenith* benda langit (sebesar sudut z_1) dengan B adalah *hilal hakiki* dan B_1 adalah *hilal mar'i*. ZOB_1 jarak *zenith* jika dilihat dari titik pusat Bumi O (besarnya z_2). Dari gambar dapat dilihat bahwa $z_1 = z_2 + p$, atau $z_1 - z_2 = p$ (sudut PB_1O). Sudut p inilah yang dinamakan *parallax* atau beda lihat (اختلاف المنظر)⁵³.

Dalam pengamatan benda-benda langit yang sangat jauh seperti bintang-bintang, perbedaan acuan tersebut tidak berpengaruh. Akan tetapi untuk pengamatan benda-benda yang lebih dekat seperti Matahari dan Bulan, efek paralaks sangat berpengaruh. *Parallax* bagi benda langit yang berada di posisi horison disebut *horizontal parallax* (HP). nilai *horizontal parallax* Bulan berubah-ubah karena jarak dari Bulan ke Bumi selalu

⁵³ Badan Hisab Rukyah Departemen Agama, *op.cit.*, hlm. 122-125

berubah-ubah. Koreksi *paralaks horizon* untuk Bulan dapat mencapai 1° dan untuk Matahari hanya sekitar $9''$ ($8.790''$)⁵⁴.

Untuk mengetahui besar nilai *paralaks* dapat digunakan rumus:

$$P = HP \times \cos h'$$

D. Analisis Koreksi Data Perhitungan

Dalam urusan ketelitian pengolahan data yang dilihat dari proses perhitungannya, kitab ini hanya melakukan sistem koreksi sebanyak lima kali yaitu terjadi pada saat proses *ijtima'* (dalil I - dalil V). Berbeda dengan hisab-hisab kontemporer seperti *Ephemeris Hisab Rukyat* Kementrian Agama RI, *Newcomb*, dan metode hisab yang sejenisnya memakai sistem koreksi sampai seratus kali⁵⁵.

E. Analisis Aplikasi Perhitungan

Dalam aplikasi hisab sebagai bahan obserfasi *hilal* yaitu batasan *hilal* dapat dilihat (*dirukyah*) pada kitab ini, KH. Ma'shum bin Ali mengemukakan tiga pendapat para ulama yaitu:

- 1) Cahaya Bulan (**نور الهلال**) sebesar 5 jari (*Usbu'*) $12'$ (*daqiqoh*) dan *Qous al-Muksti* 3° (derajat).
- 2) **نور الهلال** sebesar $2/3$ jari dengan **ارتفاع الهلال** (ketinggian hilal) 6° .
- 3) **نور الهلال** mencapai $2/3$ jari dengan *Qous al-Muksti* 11°

⁵⁴ *ibid.*

⁵⁵ Fairuz Sabik, *op. cit.*, hal. 185-187.

Dalam literatur penggunaan kaidah hisab, kata *usbu'* sendiri mempunyai kaidah sebagaimana sesuai dengan kata *usbu'* itu sendiri. Kata *usbu'* ditulis dalam bahasa Arab adalah أصبع merupakan untaian dari angka *Jumaliyah*, yang berarti ا (alif) – ص (shad) – ب (ba') – ع ('Ain) dengan kalkulasi Alif = 1, Shad = 90, Ba' = 2, 'Ain = 70, sehingga jika kita jumlahkan $1 + 90 + 2 + 70 = 163$ ini dalam satuan detik., $163 \text{ detik} = 00^{\circ} 2' 43''$ (1 *Usbu'*). Jadi jika bulan purnama (oposisi/ *Istqbal*) adalah adalah 12 *Usbu'* maka, $12 \times 00^{\circ} 2' 43'' = 00^{\circ} 32' 36''$ (rata-rata diameter bulan). Padahal menurut astronomi moderen rata-rata diameter bulan adalah sekitar $00^{\circ} 29' 34''$ s/d $00^{\circ} 36' 50''$.⁵⁶

Untuk kriteria hilal dapat dirukyah bisa dibandingkan dengan keputusan Persidangan *Hilal* negara-negara Islam sedunia di Istanbul, Turki dengan rumusan kriteria *Imkan al-Rukyah*, sbb⁵⁷:

- 1) Tinggi hilal tidak kurang dari 5° dari ufuk barat .
- 2) Jarak lengkung anak bulan ke matahari tidak kurang dari 8° .
- 3) Umur hilal tidak kurang dari 8 jam selepas ijtimak berlaku.

Atau kriteria *Imkan al-Rukyah* hasil keputusan MABIMS⁵⁸:

- 1) Tinggi hilal minimal 2° (derajat),
- 2) Jarak lengkung hilal ke matahari minimal 3° ,
- 3) Umur hilal minimal 8 jam pada hari rukyah selepas terjadinya ijtimak.

Kriteria di atas mengharuskan tiga persyaratan, apabila salah satunya tidak terpenuhi maka hilal dinyatakan tidak mungkin terlihat.

⁵⁶ Choirul Fuad Yusuf dan Bashori A. Hakim, *op. cit.*, hal.142

⁵⁷ Badan Hisab Rukyah Departemen Agama, *op.cit.*, hlm. 281-284.

⁵⁸ Khafid, *Hisab Dan Rukyah Kontemporer*, makalah dalam *Lokakarya Imsakiyah* IAIN Walisongo, Semarang, pada tanggal 07 November 2009.