

**ANALISIS HASIL PENGAMATAN HILAL  
BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA (BMKG)  
PUSAT PADA TAHUN 2010 M – 2015 M**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Strana I  
dalam Ilmu Syari'ah Jurusan Ilmu Falak



Oleh:

**Badrul Munir**

**NIM. 122111039**

**JURUSAN ILMU FALAK  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2016**

## HALAMAN NOTA PEMBIMBING

Prof. Dr. Muslih Shobir, M.Ag  
Jl. Wahyu Asri Dalam I/AA No. 44  
Semarang 50158

Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M.Ag.  
Bukit Beringin Lestari Blok C No. 131  
Ngaliyan Semarang

### PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdr. Badrul Munir

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Setelah saya mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi saudara :

Nama : Badrul Munir

NIM : 122111039

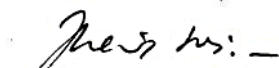
Judul Skripsi : Analisis Hasil Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat Pada Tahun 2010 M – 2015 M

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi saudara tersebut dapat segera dimunaqosahkan.

Demikian harap menjadikan maklum.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I



Prof. Dr. H. Muslih Shobir, M.Ag  
NIP. 196506051992031003



Pembimbing II



Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M. Ag  
NIP. 19720512 199903 1003



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM  
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan. Telp (024) 7601295  
Semarang 50185

PENGESAHAN

Nama : Badrul Munir  
N I M : 122111039  
Fakultas / Jurusan : Syari'ah dan Hukum / Ilmu Falak  
Judul : "ANALISIS HASIL PENGAMATAN HILAL BADAN  
METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA  
(BMKG) PUSAT PADA TAHUN 2010 M – 2015 M"

Telah dimunaqsyahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah dan Hukum  
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, pada tanggal :

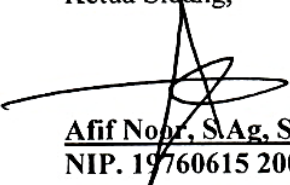
14 Juni 2016

Dan dapat diterima sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata I dalam  
Ilmu Syari'ah dan Hukum tahun akademik 2015-2016.

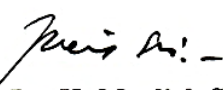
Semarang, 14 Juni 2016

Dewan Penguji,  
Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,

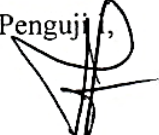
  
Afif Noor, S.Ag, SH, M.Hum  
NIP. 19760615 200501 1 005



  
Prof. Dr. H. Muslich Shabir, MA  
NIP. 19560603 198103 1 004

Penguji I,

Penguji II,

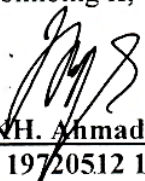
  
Drs. H. Slamet Hambali, M.Si  
NIP. 19540805 198003 1 004

  
Dr. H. Abdul Ghofur, M.Ag  
NIP. 19670117 199703 1 001

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
Prof. Dr. H. Muslich Shabir, MA  
NIP. 19560603 198103 1 004

  
Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M.Ag  
NIP. 19720512 199903 1 003

## MOTTO

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ  
وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ۝

*Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui (Q.S. Yunus : 5)*

## **PERSEMBAHAN**

*Skripsi sederhana ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua penulis, Bapak M Ali Mudhofar (alm) bin “Atmo Dzikromo dan Ibu Siti Khosi’ah binti Abdullah yang jasanya tak dapat penulis ungkapkan dengan bait-bait tulisan, dan teruntuk saudara-saudara penulis Mba Ul, Mba Sri, Mba Khoir, Mas Edy, Mas Aly, Kak Ela, dan Mba Nurul yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil.*

*Tak lupa pula, teruntuk kiai-kiai dan guru-guru penulis, mulai dari yang mengajarkan “ini ibu Budi” hingga yang mendidik ruh penulis khususnya Dr. Dr. KH. Marwazi, M.Ag dan KH. Mahmud Arsyad, LC yang tak henti penulis harapkan restu dan ridhonya.*

*Kepada teman dan sahabat penulis yang silih berganti dan tak bisa penulis sebutkan satu per satu,. Teman-teman senasib dan seperjuangan “Babarblast 2012”serta sahabat ngopi penulis cah kontrakan (Ishom, Slamet, Kacong, Sem, Zul). Terimakasih atas kebersamaannya dalam suka, duka, canda, tawa, lapar, dan bahagia yang telah dilalui bersama hingga pelajaran dan pengalaman hidup ini tak mungkin terlupakan.*

*Dan yang terakhir untuk yang terkasih yang telah menemani perjalanan panjang menyelesaikan skripsi ini, sdri Fitri Kholilah Semoga Allah senantiasa menyatukan kita dalam bingkai ridho-Nya.*

## DEKLARASI

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang telah pernah ditulis oleh orang lain atau diterbitkan. Demikian juga skripsi ini tidak berisi satupun pemikiran-pemikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan bahan rujukan

Semarang, 18 Mei 2016  
Deklarator  
  
Badrul Munir  
NIM. 122111039



## PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB – LATIN

Pedoman transliterasi yang digunakan adalah Sistem Transliterasi Arab - Latin. Berdasarkan Surat Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 158/1987 dan No. 0543 b/U/1987 tertanggal 22 Januari 1988.

### A. Konsonan

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	Alif	-	Tidak dilambangkan
ب	ba	B	Be
ت	ta	t	Te
ث	ša	š	es (dengan titik di atas)
ج	jim	j	Je
ح	ḥa	h	Ha (dengan titik di bawah)
خ	kha	kh	ka dan ha
د	dal	d	De
ذ	žal	ž	Zet (dengan titik di atas)
ر	ra	R	Er
ز	zai	Z	Zet
س	sin	S	Es
ش	syin	Sy	es dan ye
ص	šad	š	Es (dengan titik di bawah)
ض	ḍad	ḍ	De (dengan titik di bawah)
ط	ṭa	ṭ	Te (dengan titik di bawah)
ظ	žā	ž	Zet (dengan titik di bawah)
ع	'ain	'	koma terbalik (di atas)
غ	gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qaf	Q	Ki
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Wau	W	We
ه	Ha	H	Ha
ء	Hamzah	'	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

### B. Konsonan Rangkap

Konsonan rangkap yang disebabkan oleh *syaddah* ditulis rangkap.

Contoh : بَيْن = *Bayyana*, نَزَّل = *nazzala*

### C. Vokal

Vokal bahasa Arab seperti bahasa Indonesia terdiri dari vokal tunggal atau monoftong dan vokal rangkap atau diftong.

#### a. Vokal tunggal

Vokal bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda atau harakat, transliterasinya yaitu:

Tanda	Nama	ditulis
◌َ	Fathah	a
◌ِ	Kasrah	i
◌ُ	Dammah	u

#### b. Vokal rangkap

Vokal rangkap bahasa Arab yang lambangnya berupa gabungan antara harakat dan huruf, transliterasinya berupa gabungan huruf, yaitu :

Tanda	Nama	Ditulis	Contoh
◌َ+ي	Fathah + ya' mati	ai	كَيْفَ , ditulis kaifa
◌َ+و	Fathah + wawu	au	لَاوُنَ , ditulis launun

#### c. Vokal panjang

Vokal panjang yang lambangnya berupa harakat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda, yaitu :



Harkat dan huruf	Nama	Huruf dan tanda	Contoh
اَ	Fathah + alif	Ā	فَالَا = falā
اِ	Kasrah + ya	ī	قِيلَا = qīla
اُ	Dammah + wawu	ū	أُصُولُ = usūl

#### D. *Ta Marbuṭah*

*Ta marbuṭah* yang hidup atau mendapat harakat *fathah*, *kasrah* dan *dammah*, transliterasinya adalah “t”. *Ta marbuṭah* yang mati atau mendapat harakat sukun, transliterasinya adalah “h”. Kalau pada kata yang terakhir dengan *ta marbuṭah* diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang al serta bacaan kedua kata itu terpisah, maka *ta marbuṭah* itu ditransliterasikan dengan “h”.

#### E. *Syaddah (Tasydid)*

*Syaddah* atau *tasydid* yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda, yaitu tanda *syaddah* atau tanda *tasydid*, dalam transliterasi ini tanda *syaddah* tersebut dilambangkan dengan huruf, yaitu huruf yang sama dengan huruf yang diberi tanda *syaddah* itu.

#### F. **Kata Sandang**

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf, yaitu اَل, namun, dalam transliterasi ini kata sandang itu dibedakan atas kata sandang yang diikuti oleh huruf *syamsiyah* dan kata sandang yang diikuti oleh huruf kamariah. Kata sandang yang diikuti oleh huruf *syamsiyah* ditransliterasikan sesuai dengan bunyinya, yaitu “ l ” diganti dengan huruf

yang sama dengan huruf yang langsung mengikuti kata sandang itu. Kata sandang yang diikuti oleh huruf kamariah ditransliterasikan sesuai dengan aturan yang digariskan di depan dan sesuai pula dengan bunyinya. Baik diikuti oleh huruf *syamsiyah* maupun kamariah, kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya dan diberi tanda hubung (-).

#### **G. Hamzah**

Hamzah ditransliterasikan dengan *apostrof*. Namun, itu hanya berlaku bagi hamzah yang terletak di tengah dan di akhir kata. Apabila terletak di awal kata, hamzah tidak dilambangkan karena dalam tulisan Arab berupa alif.

#### **H. Penulisan Kata**

Pada dasarnya setiap kata, baik fiil (kata kerja), *isim* maupun *haraf*, ditulis terpisah. Hanya kata-kata tertentu yang penulisannya dengan huruf Arab sudah lazim dirangkaikan dengan kata lain – karena ada huruf atau harakat yang dihilangkan -, maka dalam transliterasi ini penulisan kata tersebut dirangkaikan juga dengan kata lain yang mengikutinya.

#### **I. Pemakaian Huruf Kapital**

Meskipun dalam sistem tulisan Arab huruf kapital tidak dikenal, dalam transliterasi ini huruf tersebut digunakan juga. Penggunaan huruf kapital seperti yang berlaku dalam Ejaan Bahasa Indonesia yang Disempurnakan, antara lain, huruf kapital digunakan untuk menuliskan huruf awal, nama diri dan permulaan kalimat. Apabila nama diri itu

didahului oleh kata sandang, maka yang ditulis dengan huruf kapital tetap huruf awal nama diri tersebut, bukan huruf awal kata sandangnya.

## ABSTRAK

Perbedaan penentuan awal bulan kamariah pada awalnya diyakini terjadi karena metode penentuannya yang digunakan berbeda-beda, metode rukyat yang disimbolkan oleh Nahdlatul Ulama (NU) dan metode hisab yang disimbolkan oleh Muhammadiyah. Kini diketahui bahwa perbedaan ini terjadi karena belum adanya kriteria visibilitas Hilal yang dapat diterima oleh semua elemen masyarakat. Dalam hal penentuan awal bulan kamariah terdapat dua kriteria visibilitas Hilal yang berkembang di Indonesia, yaitu kriteria *Wujud al-Hilal* yang dipegangi oleh Muhammadiyah dan *Imkan ar-Rukyat* yang dipegangi oleh Nahdlatul Ulama (NU). Berdasarkan kajian ilmiah, kedua metode tersebut masih dapat dibantah secara astronomis. *Imkan ar-Rukyat* misalnya, kriteria ini ditetapkan berdasarkan pengamatan Hilal yang dilakukan pada 29 Juni 1984 dimana ketinggian Hilal adalah  $2^{\circ}$ , elongasi  $3^{\circ}$ , dan umur bulan 8 jam. Secara astronomis ketinggian Hilal  $2^{\circ}$  ini masih sangat sulit diamati, mengingat posisinya masih terlalu rendah di atas ufuk dan pada saat itu pula terdapat benda langit lain yang berada di dekat Hilal sehingga mungkin saja dapat mengecoh pengelihatan pengamat. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan pengamatan hilal secara berkesinambungan sebagai basis ilmiah guna mendapatkan kriteria visibilitas Hilal yang dapat diterima oleh semua elemen masyarakat. Dalam upaya menemukan kriteria visibilitas Hilal tersebut, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) telah melakukan pengamatan Hilal secara berkesinambungan sejak tahun 2008 hingga sekarang di berbagai tempat di Indonesia. Oleh sebab itu, penulis tertarik untuk mengetahui bagaimanakah hasil pengamatan Hilal yang dilakukan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), maka dalam skripsi ini penulis mengambil penelitian yang berjudul "*Analisis Hasil Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat Pada Tahun 2010 M – 2015 M*"

Jenis penelitian yang digunakan yaitu jenis penelitian *kualitatif*. Berdasarkan kategori fungsionalnya, termasuk penelitian kepustakaan (*Library Research*) yakni penulis melakukan analisis terhadap sumber data. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode dokumentasi dan wawancara. Sumber primernya adalah kompilasi data pengamatan hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) tahun 2010 – 2015 M, sedangkan buku-buku lain dan hasil wawancara terhadap orang-orang yang berkompeten merupakan data skundernya.. Setelah data terkumpul, penulis menggunakan metode *content analisis* (analisis isi) yang dalam hal ini hasil pengamatan hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) pada tahun 2010 – 2015 M.

Hasil penelitian skripsi ini menunjukkan bahwa pengamatan hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) telah memenuhi standar operasional pengamatan hilal dengan metode perhitungan yang akurat, lokasi pengamatan yang ideal, tenaga pengamat yang berkompeten, dan alat-alat pengamatan yang bagus. Selain itu, dari penelitian ini juga dapat diketahui bahwa Medan dan Jayapura termasuk tempat yang tidak baik untuk dijadikan sebagai lokasi pengamatan hilal karena faktor geografis, meteorologis, dan klimatologis, sedangkan tempat yang baik untuk dijadikan sebagai lokasi pengamatan hilal adalah Pantau Patra Denpasar Bali karena di lokasi ini arah baratnya bebas pandangan dan ufuknya sangat cerah, serta dapat diketahui pula bahwa selama pengamatan hilal sejak tahun 2010 – 2015 M hilal terendah yang teramati pada ketinggian  $6,40$  ( $6^{\circ}24'00''$ ), Age  $20,60$  jam, Lag  $31,00$  menit, Elongasi  $9,35$  ( $9^{\circ}21'00''$ ), dan Fraction Illumination  $0,66\%$ .

## KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT yang maha pengasih dan penyayang, bahwa atas taufiq dan hidayah-Nya maka penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad saw kekasih Allah sang pemberi syafa'at beserta seluruh keluarga, sahabat dan para pengikutnya.

Skripsi yang berjudul **“Analisis Hasil Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pada Tahun 2010 M – 2015 M”**, ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S.1) Fakultas Syari’ah dan Hukum Universitas Agama Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak mungkin terlaksana tanpa adanya bantuan baik moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih yang sedalamnya terutama kepada :

1. Prof. Dr. Muhibbin, M,Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan motivasi dan nasihat untuk semangat belajar dan berkarya.
2. Dr. H. Ahmad Arif Junaidi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Syari’ah dan dan Hukum UIN Walisongo Semarang yang telah merestui pembahasan skripsi ini dan memberikan fasilitas belajar dari awal hingga akhir.
3. Prof. Dr. H. Muslich Shabir, M.Ag selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.

4. Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dengan sabar dan tulus ikhlas hingga skripsi ini selesai tersusun.
5. Drs. H. Maksun, M.Ag selaku dosen wali yang selalu memotivasi untuk terus belajar.
6. Ketua Jurusan dan sekretaris Jurusan Ilmu Falak, Pengelola serta Para Dosen Pengajar di lingkungan Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo, yang telah membekali berbagai pengetahuan sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi
7. Pimpinan Perpustakaan Institut yang telah memberikan izin dan layanan kepastakaan yang diperlukan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Kedua orang tua penulis (Bapak M Ali Mudhofar dan Ibu Siti Khosi'ah) beserta segenap keluarga, atas segala do'a, perhatian, dukungan, kelembutan dan curahan kasih sayang yang tidak dapat penulis ungkapkan dalam untaian kata-kata.
9. Keluarga besar PP An-Nur Tankit Provinsi Jambi, khususnya kepada Murobbi Ruuhina Pengasuh PP An-Nur Tangkit Provinsi Jambi Dr. KH. Marwazi, M.Ag, Hj Istiana, KH. Mahmud Arsyad LC, dan Segenap Dewan Guru yang penulis harapkan restu dan ridhonya atas ilmu yang telah diajarkan.
10. Keluarga Besar Pondok Pesantren Daarun Najah Jerakah Semarang, khususnya kepada Murobbi Ruuhina KH. Sirodj Khudori Beserta Segenap Dewan Guru yang penulis harapkan restu dan ridhonya atas ilmu yang telah diajarkan
11. Keluarga Besar Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) khususnya Bapak Rukhman Nugroho, Bapak Hasanuddin, dan segenap staff Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang telah bersedia memberikan informasi dalam melengkapi data-data yang terkait dengan penelitian penulis.
12. Kakak kelas dan adik kelas Jurusan Ilmu Falak serta Segenap Keluarga Besar CSSMoRA UIN Walisongo Semarang

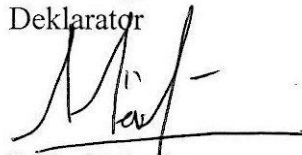
13. Keluarga besar "Babarblast 2012" yang telah mengajarkan arti persahabatan, persaudaraan, dan kebersamaan sekaligus tempat berbagi suka duka, canda tawa, cita dan cinta
14. Keluarga Kontrakan Markas Orang Baik (Muhammad Faisol Amin, Imam Baihaqi, Lukman, Zul Amri Fathinul Insafi, Abdullah Sampulawa, dan Khoirul) "ngopine seng suwe yo rek"
15. Sahabat hidup dan pelita hati penulis, Sdr Fitri Kholilah yang tak pernah lelah menjadi sosok istimewa di mata dan di hati penulis.
16. Harapan dan do'a penulis semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini diterima Allah SWT. serta mendapatkan balasan yang lebih baik dan berlipat ganda.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharap saran dan kritik konstruktif dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat nyata bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Semarang, 18 Mei 2016

Deklarator



Badrul Munir

NIM. 122111039

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSENBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN DEKLARAS .....</b>	<b>vi</b>
<b>PEDOMAN TRANSLITRASI.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>HALAMAN DAFTAR ISI .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I           PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	10
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	11
D. Signifikansi Penelitian .....	11
E. Telaah Pustaka .....	11
F. Metode Penelitian .....	14
G. Sistematika Penulisan .....	17
<b>BAB II           TINJAUAN UMUM TENTANG HILAL DAN PENENTUAN                     AWAL BULAN KAMARIAH</b>	
A. Pengertian Hilal .....	19
B. Kriteria Hilal dalam Kajian Astronomi .....	22
C. Metode-Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah .....	30



**BAB III DASAR PERHITUNGAN AWAL BULAN KAMARIAH DAN  
PENGAMATAN HILAL BADAN METEOROLOGI  
KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA (BMKG)**

A. Sejarah Berdirinya Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) .....	41
B. Landasan Hukum Pelaksanaan Hisab Rukyat BMKG dalam Penetapan Awal Bulan Kamariah .....	47
C. Dasar Perhitungan Awal Bulan Kamariah Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika BMKG .....	51
D. Kriteria Tempat Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika BMKG .....	53
E. Waktu, Tempat, dan Tenaga Operasional Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) .....	56
F. Proses Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) .....	61
G. Kompilasi Data Hilal Teramati Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pada Tahun 2010 M – 2015 M.....	63

**BAB IV ANALISIS HASIL PENGAMATAN HILAL BADAN  
METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA  
(BMKG) PUSAT PADA TAHUN 2010 M -2015 M.**

A. Analisis Pelaksanaan Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pada Tahun 2010 M - 2015 M .....	71
--	----

B. Analisis Hasil Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pada Tahun 2010 M – 2015 M .....	80
--	----

**BAB V        PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	88
B. Saran – Saran .....	90
C. Penutup .....	90

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN – LAMPIRAN**

**RIWAYAT HIDUP**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Perbedaan penentuan awal bulan kamariah dan upaya penyatuannya selalu menjadi tema menarik untuk didiskusikan. Persoalan klasik<sup>1</sup> yang terjadi setiap tahun itu mengundang perhatian banyak kalangan untuk diperbincangkan, mulai dari ulama fikih, ahli astroomi hingga masyarakat awam. Persoalan ini juga menyita banyak energi umat Islam khususnya umat Islam di Indonesia<sup>2</sup>, banyak literatur yang mencoba menawarkan solusi upaya penyatuan awal bulan kamariah seperti yang ditulis oleh KH. Dr. A Izzuddin, M.Ag yang berjudul “*Fiqh Hisab Rukyat di Indonesia (Upaya Penyatuan Madzhab Rukyat dan Hisab)*”. Prof. Dr. Thomas Jmaluddin juga menuliskan dalam bloknya “*Astronomi Memberikan Solusi Penyatuan Umat*”<sup>3</sup> dan Agus Musthofa yang berjudul “*Mengintip Bulan Sabit*”

---

<sup>1</sup>Ahmad Izzuddin, Ilmu Falak Praktis, Semarang, PT Pustaka Rizki Putra dan Pustaka Hilal, 2012, hlm, 91. Sebagaimana dalam istilah Ibrahim Husein persoalan penentuan awal bulan ini disebut sebagai :persoalan klasik nan aktual”, baca Ibrahim Husein, Tinjauan Hukum Islam Terhadap Penetapan Awal Ramadhan, Syawwal, Dzulhijjah Dalam Mimbar Hukum, Aktualisasi Hukum Islam, no.06, t,th, 1992, hal. 1-3.

<sup>2</sup>Perbedaan penetapan ini tidak hanya didalam wilayah Indonesia, namun juga pernah terjadi antara Indonesia dan Arab Saudi seperti kejadian tahun 2005. Majelis Tinggi Arab Saudi (*Majlis al Qadha 'al-A'la*) mengubah keputusan 1 Dzulhijjah menjadi 11 Januari, wuquf 19 Januari dan Idul Adha 20 Januari. Sedangkan di Indonesia Idul Adha telah ditetapkan tanggal 21 Januari 2005. Lihat tulisan T. Djamaluddin, *Mencari Solusi Penyatuan Hari Raya IPTEK HARUS SESUAI SYARIAT, dimuat dalam harian umum Republika tanggal 22 Januari 2005*

<sup>3</sup><https://tdjamaluddin.wordpress.com/2013/08/05/peran-astronomi-dalam-penyatuan-penetapan-awal-bulan-kamariah/>. Diakses pada hari Selasa 19 Januari 2016 pukul 10.00 WIB

*Sebelum Maghrb.*”<sup>4</sup> Lebih dari itu, konferensi-konferensi tingkat nasional dan internasional yang melibatkan negara-negara di Asia seperti Malaysia, Brunei Darussalam, Indonesia, dan Singapura juga diselenggarakan guna mencari solusi penyatuan awal bulan kamariah ini.

Persoalan ini hanya terpaku kepada metode penentuannya antara *rukyat al-Hilal*<sup>5</sup> atau *Hisab*, baik hisab *imkān al-rukyat* maupun hisab *wujūd al-Hilāl*. Perbedaan pada konteks ini disebabkan bedanya pemahaman terhadap term *rukyat* dalam hadits Nabi Muhammad Saw yang menyatakan perintah berpuasa karena melihat Bulan dan mengakhiri puasa jika melihat Bulan. Jika penampakan Bulan terhalang bagimu maka sempurnakan bilangan Syakban menjadi 30<sup>6</sup> Beda pemahaman di atas, terdapatlah kelompok yang hanya menggunakan *rukyat* saja tanpa hisab<sup>7</sup> dan ada yang menggunakan hisab tanpa *rukyat*, bahkan terdapat perbedaan dalam intern masing-masing kelompok tersebut. Dalam kelompok *rukyat*, ada yang

---

<sup>4</sup>Agus Musthofa, *Mengintip Bulan Sabit Sebelum Maghrb*, Surabaya, PADMA Press, 2013

<sup>5</sup>Rukyat adalah usaha melihat Hilal dengan mata biasa dan dilakukan secara langsung atau dengan menggunakan alat yang dilakukan setiap akhir bulan (tanggal 29) disebela barat pada saat matahari terbenam, jika Hilal berhasil di rukyat, sejak malam itu sudah dihitung tanggal bulan baru. Tetapi jika tidak berhasil di rukyat maka malam dan keesokan harinya masih merupakan bulan yang sedang berjalan, sehingga umur bulan tersebut digenapkan 30 hari (istikmal), lihat Zainul Arifin, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Lukita, 2012. Cet I. Hal 79

<sup>6</sup>عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ قَالَ : قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ صُومُوا لِرُؤُوسِهِمْ وَأَفْطِرُوا لِرُؤُوسِهِمْ، فَإِنْ غُيِبَ عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا (رواه البخاري) عِدَّةَ شَعْبَانَ ثَلَاثِينَ. Lihat selengkapnya pada Faishal Ibn Abdul Aziz (ed), Terjemahan Nailul Authar Himpunan Hadits-hadits Hukum, diterjemahkan oleh Mu’ammal Hamidy, dkk dari “Bustanul Ahbar Mukhtashor Nail Al Authar“, (Surabaya: PT Bina Ilmu,1985) jilid 3, hal. 1253

<sup>7</sup>Nahdlatul Ulama merupakan organisasi masyarakat yang menjadikan rukyah atau istikmal sebagai metode dalam penentuan awal bulan qamariah. Lihat Lajnah Falakiyah PBNU, *Pedoman Ru'yah dan Hisab Nahdlatul Ulama*, Jakarta : LAJNAH FALAKIYAH PBNU, 2006, hal. 20

menggunakan alat dan ada yang tanpa alat ketika rukyat, sedangkan kelompok hisab ada yang menghitung dengan mempertimbangkan visibilitas Hilal dan ada yang tidak mengharuskan visibilitas Hilal.<sup>8</sup>

Seiring berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan yang begitu pesatnya, khususnya ilmu astronomi atau ilmu falak,<sup>9</sup> maka ada pemikiran untuk merubah (meng-update) cara perhitungan tahun dalam penanggalan Hijriah (Islam). Dengan mempertimbangkan data pergerakan benda langit yang selalu *up to date* akan membuat perhitungan dalam penanggalan Hijriah semakin lebih akurat dan detil. Misal, dengan teori-teori pergerakan bola langit yang dikeluarkan oleh Jet Propulsion Laboratory (JPL) NASA Amerika Serikat, Bureau Des Longitudes (BDL) Perancis,<sup>10</sup> yang perhitungannya dapat mendekati keadaan nyata dalam tingkat ketelitian yang menakjubkan dari mili detik sampai nano<sup>11</sup> detik. Oleh karena itu, perlunya pembaruan dalam perhitungan penanggalan Hijriah.<sup>12</sup>

---

<sup>8</sup>Seperti kriteria wujudul Hilal yang diusung oleh ormas Muhammadiyah tidak mempertimbangkan aspek visibilitas Hilal serta kriteria Imaknur ru'yah yang diusung oleh lembaga astronomi dan MABIMS (Menteri Agama Brunei, Indonesia, Malaysia, Singapura) yang mempertimbangkan visibilitas Hilal. Lihat selengkapnya, Ahmad Izzuddin, *Fikih Hisab Rukyah*, Jakarta : Penerbit Erlangga, 2007, hal. 39

<sup>9</sup>Lintasan benda-benda langit. Dalam bahasa nggrs disebut ORBIT. Lihat Susknan Azhari, *Ensklopedi Hsab Rukyat*, Yogyakarta, Pustaka Pelajar, 2008, hal. 66

<sup>10</sup>JPL merupakan lembaga untuk mengembangkan teknologi roket dan sistem rudal yang disponsori oleh AU Amerika Serikat, lihat [www.jpl.nasa.gov](http://www.jpl.nasa.gov). Sedangkan BDL adalah lembaga yang bertugas meningkatkan tabel astronomi, serta bertanggung jawab terhadap instrument – instrument bangsa, lihat [www.bureau-des-longitudes.fr](http://www.bureau-des-longitudes.fr). diakses pada tanggal 3 oktober 2013 pukul. 23.30 WIB

<sup>11</sup>Milli = satu per seribu. Nano = satu per satu milyar.

<sup>12</sup>Ruswa Darsono, *PENANGGALAN ISLAM Tinjauan Sistem, Fikih dan Hisab Penanggalan*, Yogyakarta : LABDA Press, 2010, hal.. 74

Pergantian awal bulan kamariah adalah manakala ijtima'<sup>13</sup> terjadi sebelum terbenamnya Matahari<sup>14</sup>. Artinya, apabila ijtima' terjadi sebelum Matahari terbenam maka malam ini dan keesokan harinya merupakan tanggal 1 bulan berikutnya. Oleh sebab itulah, di dalam penentuan awal bulan kamariah Hilal menempati posisi yang paling sangat penting sebagai penanda mulainya bulan baru kamariah. Dalam hal ini, Hilal menjadi objek penting yang perlu mendapatkan perhatian khusus, baik dari segi pengertian dan konsepnya maupun dari segi astronomi sebagai penanda masuknya bulan baru.

Di dalam praktiknya, Hilal yang diklaim sebagai penanda masuknya bulan baru pada penanggalan Hijriyah diobservasi setidaknya dengan 2 metode, yaitu hisab dan rukyat. Baik hisab maupun rukyat, keduanya merupakan proses observasi Hilal berdasarkan perhitungan astronomis yang sesuai dengan kaidah-kaidah sains, namun keduanya dibedakan oleh proses verifikasi melalui pengamatan secara langsung baik dengan mata telanjang atau dengan teknologi setelah dilakukan perhitungan.

Proses verifikasi ini dilakukan oleh peneliti-peneliti baik dari kalangan mahasiswa, tokoh agama maupun ilmuwan astronomi, baik

---

<sup>13</sup>Ijtima' artinya "kumpul" atau, iqtiron artinya "bersama", yaitu posisi Matahari dan Bulan berada pada satu bujur astronomi. Dalam astronomi dikenal dengan istilah Conjunction (konjungsi). Para ahli astronomi murni menggunakan ijtima' ini sebagai pergantian bulan kamariah, sehingga ia disebut dengan New Moon. Lihat Muhyiddin Khozin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta, Buana Pustaka, 2005, hal, 32

<sup>14</sup>Muhyiddin Khozin, *ILMU FALAK Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta, BUANA PUSTAKA, 2004, hal.: 146

secara perorangan maupun kelembagaan. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika yang kemudian disingkat BMKG, merupakan lembaga peneliti yang cukup memberikan perhatian serius pada kajian falak, baik penanggalan Hijriah ataupun penentuan gerhana. Terbukti, dengan keikutsertaan lembaga ini dalam keanggotaan Badan Hisab Rukyat Kementerian Agama RI sejak tahun 1972.<sup>15</sup>

BMKG sebagai lembaga pemerintahan non departemen yang mempunyai tugas dalam hal pelaksanaan penelitian, pengkajian, dan pengembangan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika, mempunyai 4 deputi bidang khusus<sup>16</sup> salah satunya yakni Deputi Bidang Geofisika. Bidang ini memberi layanan informasi terkait kondisi listrik udara, magnet bumi, gravitasi bumi dan tanda waktu. Bidang ini mempunyai Sub, Bidang Tanda Waktu, bidang inilah yang berperan aktif dalam memberikan informasi terkait Hilal awal bulan dan gerhana setiap tahun. Kontribusi bidang ini dalam kajian ilmu falak, tidak hanya sekedar memberikan informasi kepada masyarakat terkait Hilal awal bulan dan gerhana melalui website resmi BMKG

---

<sup>15</sup>Badan Hisab & Ru'yah Dep. Agama, *Almanak Hisab Ru'yah*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, hal. 23

<sup>16</sup>Deputi Bidang Meteorologi adalah bidang yang fokus dalam hal kelautan (maritim), radar, dan penerimaan satelit, Deputi Bidang Klimatologi adalah bidang yang fokus dalam hal Iklim (Udara, Cuaca, Hujan), Deputi Bidang Geofisika adalah bidang yang fokus dalam hal Bumi (Gempa, Tsunami, Tanda waktu, Magnet Bumi, Gravitasi), Deputi Bidang Instrumentasi, Kalibrasi, Rekayasa dan Jaringan Komunikasi. Dikutip dari Buklet "*BMKG*" yang di bagikan ketika acara Kuliah Kerja Lapangan pada hari Selasa 2 April 2013.

namun juga melakukan penerbitan buku yaitu, *Peta Ketinggian Hilal Pada Setiap Awal Bulan Qamariah*, dan *Almanak BMKG*.<sup>17</sup>

Selain dikenal sebagai lembaga yang selalu memberikan informasi terkait cuaca, gempa, dan pergantian musim. Lebih dari itu, BMKG juga berperan aktif memberikn informasi tentang Hilal awal bulan dan gerhana setiap tahun, bahkan BMKG juga melakukan pengamatan Hilal setiap bulannya terlebih pada bulan-bulan ubudiyah Ramadhan, Syawwal, dan Zulhijjah melalui team rukyat BMKG.

Di samping karena mempunyai data perkiraan cuaca dan udara yang lengkap dan akurat dimana data-data tersebut juga dibutuhkan saat melakukan observasi atau pengamatan Hilal, BMKG juga memiliki system perhitungan awal bulan kamariah sendiri untuk mendukung pengamatannya. Lebih dari itu, pengamatan Hilal yang dilakukan oleh BMKG didukung oleh tenaga operasional yang mumpuni. Sebelum ditugaskan untuk melakukan pengamatan Hilal, team hisab rukyat BMKG mendapatkan pelatihan yang dilakukan secara intensive.

Terlepas dari perhitungsn awal bulan dan tenaga operasional, BMKG mulai melakukan pengamatan Hilal pada tahun 2008, namun karena belum meratanya penyaluran teleskop di daerah – daerah maka

---

<sup>17</sup>Lihat [http://www.bmkg.go.id/BMKG\\_Pusat/Profil/Sejarah.bmkg](http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Profil/Sejarah.bmkg), diakses pada tanggal 10 Maret 2016 pukul 18.30 WIB.



pengamatan Hilal baru dapat dilakukan secara masif dan konsisten pada tahun 2010<sup>18</sup> di beberapa tempat di Indonesia, antara lain<sup>19</sup> :

1. BMKG Pusat : Bidang Potensial dan Tanda Waktu.
2. Sta. Geof, Kelas III Mata le – Banda Aceh.
3. BMKG Wilayah I Medan.
4. Sta. Geof, Kelas I Silaing – Padang Panjang.
5. Sta. Geof, Kelas I Tangerang.
6. Sta. Geof, Kelas I Bandung.
7. Sta. Geof, Kelas I Yogyakarta.
8. Sta. Geof, Kelas III Karang Kates – Malang.
9. BMKG Wilayah III Denpasar.
10. Sta. Geof, Kelas I Kampung Baru – Kupang.
11. Sta. Geof, Kelas II Gowa – Makasar.
12. Sta. Geof, Kelas I Palu.
13. Sta. Geof, Kelas I Winangun – Manado.
14. Sta. Geof, Kelas III Ternate.
15. Sta. Geof, Kelas I Karang Panjang – Ambon.
16. Sta. Geof, Kelas I Angkasapura – Jayapura.

Dengan pengamatan yang demikian ini maka akan dapat diketahui berapakah posisi Hilal dapat diobservasi, bagaimanakah pola

---

<sup>18</sup>Wawancara dengan staf Tanda Waktu Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) tanggal 8 Februari 2016 pukul 10.00 WIB

<sup>19</sup>Daftar Titik Teleskop di BMKG (yang merukyat Hilal secara rutin). Didapat saat melakukan pra riset di gedung BMKG Pusat Jakarta pada tanggal 9 Februari 2016

pergerakan Hilal setiap bulannya, serta dimana sajakah tempat-tempat yang layak dijadikan sebagai tempat pengamatan Hilal.

Hal ini tentu sangat berbeda dengan pengamatan Hilal yang dilakukan oleh banyak pihak termasuk ormas – ormas yang mendukung rukyat al-Hilal sebagai metode penentuan awal bulan kamariah dan badan hisab rukyat (BHR) Kementerian Agama RI sebagai panitia pelaksana rukyat al-Hilal awal bulan kamariah.

Pasalnya, pengamatan Hilal ini hanya dilakukan 3 kali dalam setahun yaitu untuk menentukan masuknya bulan Ramadhan, Syawal, dan Zulhijjah, Di dalam praktiknya, pengamatan - pengamatan Hilal tersebut juga kerap sekali mengalami kegagalan baik karena faktor cuaca maupun umur dan posisi Hilal yang tidak mungkin dapat diobservasi. sehingga mengharuskan istikmal.

Terlepas dari gonjang-ganjing persoalan hisab dan rukyat, kini diketahui bahwa perbedaan awal bulan kamariah ini juga dipicu oleh tidak adanya kriteria visibilitas Hilal yang dapat diterima oleh semua lapisan masyarakat, khususnya Muhammadiyah, Persis, dan NU.

Konsep *wujud al-Hilal* (Hilal dianggap sudah terbentuk) di sebagian besar wilayah Indonesia yang diterapkan Muhammadiyah sebenarnya adalah kriteria berdasarkan selisih terbenamnya Bulan dan Matahari yang lebih dari 0 menit. Di pihak lain, NU menjadikan kriteria yang ditetapkan oleh Menteri Agama negara-negara yang

tergabung dalam MABIMS sebagai rambu-rambu dalam *rukyat al-Hilal*.

Kriteria MABIMS tersebut dipandang dapat menjembatani perbedaan awal bulan kamariah di Indonesia. Isi kriteria MABIMS tersebut adalah ketika Matahari terbenam, salah satu syarat berikut ini harus dipenuhi, yaitu pertama, ketinggian Hilal di atas horizon lebih dari  $2^{\circ}$ , jarak sudut Bulan-Matahari lebih dari  $3^{\circ}$ , dan umur Bulan lebih dari 8 jam terhitung sejak konjungsi. Dasar kriteria ini adalah hasil pengamatan Hilal pada 29 Juni 1984 untuk menentukan awal syawwal 1404 H.

Sayangnya, hasil pengamatan tersebut dianggap kontroversial, mengingat tidak jauh dari posisi Bulan ada Venus dan Merkurius, yang mungkin saja dapat mengecoh pengamat sehingga malah satunya dianggap sebagai Hilal. Akibat dasar ilmiahnya yang kontroversial, hingga saat ini Muhammadiyah belum mau menerima kriteria MABIMS. Padahal, jika ditinjau dari sudut pandang astronomi, dasar ilmiah kriteria *wujud al-Hilal* pun sebenarnya kurang akurat.

Berdasarkan hal tersebut, untuk menyatukan kriteria-kriteria visibilitas Hilal yang ada di Indonesia, diperlukan basis ilmiah yang kuat. Basis ilmiah ini dapat didekati dengan pendekatan dilakukannya

pengamatan Hilal secara kesinambungan untuk selanjutnya dianalisis secara astronomis.<sup>20</sup>

Berangkat dari latar belakang di atas, penulis ingin mengetahui bagaimana hasil pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) secara mendalam untuk selanjutnya dilakukan proses analisis.

Oleh sebab itulah, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “*ANALISIS HASIL PENGAMATAN HILAL BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA (BMKG) PUSAT PADA TAHUN 2010 M – 2015 M.*”

## **B. Rumusan masalah**

Adapun pokok permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pelaksanaan pengamatan Hilal Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG)?
2. Bagaimanakah hasil pengamatan Hilal Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) pada tahun *2010 M – 2015 M*?

Pembatasan ini dimaksudkan untuk membatasi ruang lingkup penelitian agar tidak meluas dari inti permasalahannya

---

<sup>20</sup> Rukhman Nugroho, Penentuan Awal Bulan Kamariah di Indonesia Berdasarkan Hasil Pengamatan Hilal BMKG.Pusat Seismologi Teknik, Geofisika Potensial, dann Tanda Waktu. Jalan Angkasa 1 No. 2 Kemayoran Jakarta 10720. Hlm : 624

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian dari proposal ini adalah :

1. Mengetahui bagaimanakah pelaksanaan pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).
2. Mengetahui bagaimana hasil pengamatan Hilal Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) pada tahun *2010 M – 2015 M*

### **D. Signifikansi Penelitian.**

Signifikansi dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan gambaran secara jelas terkait pelaksanaan pengamatan Hilal yang dilakukan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)
2. Menampilkan hasil pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) secara objektif sesuai dengan prosedur pengamatan Hilal BMKG dalam kurun waktu 5 tahun sejak *2010 M – 2015 M*
3. Memberikan gambaran pengamatan Hilal yang baik dan tepat guna mendapatkan awal bulan kamariah yang tepat..

### **E. Telaah Pustaka.**

Seperti halnya pada penelitian-penelitian lainnya, dalam penelitian ini juga mempertimbangkan telaah atau kajian pustaka. Terutama kajian pustaka yang relevan dengan penelitian ini. Beberapa penelitian terdahulu yang relevan berkaitan dengan pembahasan penelitian dalam skripsi ini diantaranya sebagai berikut.

Skripsi A. Syifaul Anam *Studi tentang Hisab Awal Bulan Qamariah dalam Kitab Khulashoh al Wafiyah dengan Metode Haqiqi bi at-Tahqiq*<sup>21</sup>. Dalam skripsi ini, dijelaskan tentang metode penentuan awal bulan komariyah yang diterapkan dalam kitab Khulashah al Wafiyah. Berbeda dengan metode-metode hisab urfi, metode yang ditawarkan kitab ini berupa metode hisab hakiki, hisab yang berdasarkan pergerakan benda langit setiap saat, serta teori segitiga bola, sehingga kitab ini masuk dalam kategori hisab hakiki kontemporer.

Skripsi Eni Nuraini Maryam, *Sistem Hisab awal Bulan Qomariah Dr. Ing. Hafidh dalam Program Mawaaqit*.<sup>22</sup> Dalam penelitian skripsinya, dijelaskan bahwa *Mawaaqit* sifatnya opsional, dapat digunakan oleh ormas manapun baik NU, Muhammadiyah, maupun Persis. Tidak ada kriteria khusus yang dipakai program *Mawaaqit* dalam penentuan awal bulan kamariah. Dengan sifatnya yang opsional, *Mawaaqit* bisa diset untuk kriteria apapun baik Danjon, MABIMS, *Imkan al Rukyat*, ataupun *Wujud al Hilal*, sehingga program ini sangat membantu dalam penentuan.

Skripsi yang ditulis oleh Desy Kristiane yang berjudul “*Analisis Sistem Hisab Rukyat Awal Bulan Kamariah Badan*

---

<sup>21</sup>A. Syifaul Anam, *Studi Tentang Hisab Awal Bulan Kamariah Dalam Kitab Khulashoh al Wafiyah dengan Metode Haqiqi bit Tahqiq*, Skripsi Sarjana Fakultas Syari’ah IAIN Walisongo Semarang, 2001.

<sup>22</sup>Eni Nuraini Maryam, *Sistem Hisab Awal Bulan Qamariah Dr. Ing. Hafidh dalam Program Mawaaqit*, Skripsi Sarjana Fakultas Syari’ah IAIN Walisongo Semarang, 2012.

*Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat Jakarta*". Di dalam skripsinya dijelaskan bahwa dalam perhitungan awal bulan kamariah BMKG menggunakan program tanda waktu yang merupakan program komputer yang berbasis astronomi modern. Metode hisab yang digunakan dalam penentuan awal bulan kamariah program tanda waktu adalah menggunakan metode *hisab haqiqi kontemporer*<sup>23</sup>.

Begitu pula dengan skripsi yang ditulis oleh Moh Syarief Hidayatullah yang berjudul "*KRITERIA TINGGI HILAL (Analisis terhadap Kriteria Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Jakarta)*" Di dalam skripsinya dijelaskan bahwa perhitungan BMKG terhadap nilai tinggi Hilal, mengacu pada tinggi Bulan yang dihitung dari ufuk teramati melalui garis vertikal sampai titik pusat piringan Bulan namun koreksi untuk nilai ketinggian tetap diperhitungkan, seperti pengaruh paralaks, refraksi, dan *Dip* (kerendahan ufuk), sementara koreksi *semidiameter* (jari-jari) Bulan diabaikan. Menurut BMKG, titik pusat Bulan sebagai acuan tinggi Hilal merupakan acuan standar astronom dunia untuk menentukan posisi Bulan tanpa peduli apapun fase Bulan pada saat tersebut.

---

<sup>23</sup>Dimana sistem hisab ini menggunakan hasil penelitian terakhir dan menggunakan matematika yang telah dikembangkan. metodenya sama dengan metode hisab haqiqi tahqiqi hanya saja sistem koreksinya lebih teliti dan kompleks sesuai dengan kemajuan sains dan tehnologi. Rumus-rumusnya lebih disederhanakan sehingga untuk menghitungnya dapat digunakan kalkulator atau personal komputer. Lihat Ahmad Izzuddin, *Fiqh isab Rukyah, Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha*, op.cit, hal.8

Dari daftar telaah pustaka di atas, tidak terdapat penelitian yang secara eksplisit membahas tentang hasil pengamatan Hilal yang dilakukan oleh BMKG pada tahun 1430 H – 1435 H. Berangkat dari sini maka penulis beritikad melakukan penelitian tentang "*Analisis Hasil Pengamatan Hilal Tahun 1430 H – 1435 H oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)*".

## **F. Metodologi Penelitian**

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut:

### **1. Jenis dan Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif (*descriptive research*)<sup>24</sup>, yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik setiap variabel pada sampel penelitian. Hal ini bertujuan untuk menjelaskan secara detail, dan akurat serta menganalisis bagaimana hasil pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat Jakarta.

### **2. Sumber Data Penelitian**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu sumber data primer dan sekunder

Sumber data primer yaitu data yang langsung dikumpulkan peneliti dari sumber utamanya. Dalam hal ini adalah berupa data-

---

<sup>24</sup>Subana, M, *Dasar-dasar Penelitian Ilmiah*, Bandung: Pustaka Setia, 2005, cet. 5, hal. 17.



data yang didapat langsung dari Badan Meteorologi Klimatologi dan geofisika yang berkaitan dengan hasil pengamatan Hilal sejak tahun 2010 M – 2015 M dan hasil wawancara dengan Kepala Bidang Tanda Waktu BMKG Pusat, serta pihak-pihak yang terkait dengan hasil pengamatan Hilal BMKG, sehingga penulis dapat menyusun penelitian dengan data yang valid dan lengkap.

Sumber data sekunder, merupakan data pendukung penelitian yang diperoleh dari buku-buku, tulisan, makalah yang terkait dengan sistem hisab rukyah di Indonesia serta yang terkait langsung dengan sistem hisab rukyah BMKG serta beberapa buku mengenai program.

### 3. Teknik Pengumpulan Data.

Agar data-data yang diperoleh dari sumber tersusun dengan baik dan sistematis, maka untuk pengumpulan data penulis menggunakan metode sebagai berikut:

#### a. Wawancara atau *Interview*.

Metode ini bertujuan agar penulis dapat menemukan data primer melalui wawancara dengan pihak - pihak di bidang Tanda Waktu BMKG yang mengetahui secara detail tentang hasil pengamatan Hilal BMKG. Metode wawancara dapat

dilakukan melalui tatap muka (*face to face*) maupun dengan menggunakan media komunikasi.<sup>25</sup>

b. Observasi langsung.

Metode observasi merupakan pengamatan langsung pada objek penelitian. Metode ini penulis maksudkan agar penulis dapat terlibat langsung dalam pengamatan Hilal BMKG. Sehingga penulis mengetahui metode hisab dan pengamatan yang dilakukan oleh BMKG.

c. Dokumentasi.

Dokumentasi dapat dilakukan dengan cara pengumpulan beberapa informasi tentang data dan fakta yang berhubungan dengan masalah dan tujuan penelitian.<sup>26</sup>Data tersebut dapat berupa tulisan-tulisan, berbagai buku, jurnal, majalah ilmiah, koran, artikel dan sumber dari internet, serta data ilmiah lainnya yang bertautan dengan penelitian. Metode ini digunakan untuk mendukung kelengkapan data dalam pembuatan laporan skripsi (penelitian) ini

4. Teknik Analisis Data.

Setelah data terkumpul, data kemudian diolah dan dianalisis. Dalam menganalisis data, penulis menggunakan analisis

---

<sup>25</sup>Tim Penyusun Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo, *Pedoman Penulisan Skripsi*, Semarang : Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo, 2010, hal. 25

<sup>26</sup>Tim Penyusun Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo, *Ibid*, hal. 26

deskriptif (*descriptive analysis*) dan analisis isi (*content analysis*)<sup>27</sup>

Analisis yang digunakan akan mendeskripsikan sekaligus menganalisis hasil pengamatan Hilal oleh BMKG Pusat Jakarta

Proses analisis data penulis mulai dengan pengumpulan data-data yang terkait dengan hasil pengamatan Hilal yang dilakukan oleh BMKG, kemudian diolah untuk mendapatkan data baru. Selanjutnya penulis akan mencari tahu terlebih dari dasar hisab dan metode rukyah apa yang digunakan oleh BMKG. Kemudian penulis akan menyusun data-data yang telah dianalisis menjadi sebuah jawaban permasalahan yang penulis teliti, untuk tercapainya tujuan penelitian ini.

## **G. Sistematika Penulisan**

Secara garis besar penulisan skripsi ini terdiri atas lima bab.

Dimana dalam setiap bab terdapat sub-sub pembahasan, yaitu:

BAB I : Pendahuluan, bab ini meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, signifikansi penelitian, telaah pustaka, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : Tinjauan Umum Tentang Pengamatan Hilal, bab ini meliputi uraian mengenai pengertian Hilal, kriteria Hilal dalam kajian astronomi, dan metode penentuan awal bulan kamariah

---

<sup>27</sup>Analisis yang bertujuan untuk memberikan deskripsi mengenai subjek penelitian berdasarkan data dari variabel yang diperoleh dari mazhab subjek yang diteliti dan tidak dimaksud untuk menguji hipotesis. Syaifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 2004, hal. 126.

BAB III : Sistem Hisab dan Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), bab ini akan menguraikan gambaran umum tentang sejarah Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG), dasar-dasar hisab dan pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), kriteria tempat pengamatan hial Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), tempat-tempat observasi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), serta alat-alat dan tenaga operasional Team Hisab Rukyat Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

BAB IV: Bab ini merupakan analisis mengenai dasar hisab dan hasil pengamatan Hilal Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Pada Tahun *2010 M – 2015 M*

BAB V : Penutup, meliputi kesimpulan, rekomendasi, dan saran

**BAB II**

**TINJAUAN UMUM TENTANG HILAL DAN PENENTUAN AWAL**

**BULAN KAMARIAH.**

**A. Pengertian Hilal.**

Dalam menentukan awal masuknya bulan baru (*new month*) dalam sistem penanggalan Hijriah tergantung pada kemunculan Hilal. Selama ini Hilal secara kualitatif dianggap sebagai Bulan dalam fase sabit yang paling muda/ paling tipis, sehingga muncul persepsi bahwa Hilal adalah bagian dari Bulan sabit. Sementara Bulan sabit sendiri adalah Bulan yang telah melewati tahap konjungsi namun memiliki fase lebih kecil dibanding Bulan separuh. Namun Bulan sabit dalam kondisi seperti apa yang bisa dinamakan Hilal, sejauh ini belum terdefinisikan dengan jelas.<sup>1</sup>

Dalam perkembangan ilmu falak, persoalan pengertian Hilal telah dibahas dari berbagai literatur klasik maupun kontemporer dengan berbagai pendekatan. Secara etimologi kata Hilal berasal dari kata *halla-yuhillu-ihlālān*. *Ahalla-yuhillu-ihlālān* artinya melihat Hilal. Makna asal dari *ihlāl* adalah *raf'u al-saut* yaitu mengeraskan suara. Orang yang mengeraskan suaranya sering disebut dengan *muhillun*. *Ahalla bi al-hajj* artinya orang

---

<sup>1</sup> Bulan sabit adalah Bulan yang memiliki batas bawah fase Bulan pada saat konjungsi (yakni dengan fase 0 % hingga 0,19 % bergantung pada  $a_L$ , *arc of light* (Busur Cahaya) pada saat konjungsi) dan batas atasnya adalah fase bulan yang bertepatan dengan bulan separuh (fase 50 %). Dengan tidak terdefinisikan Hilal secara kuantitatif maka Hilal bisa dikelirukan sebagai bulan sabit, sementara bulan sabit sendiri berumur cukup lama (rata-rata 7,5 hari terhitung sejak konjungsi Bulan-Matahari hingga saat fase Bulan mencapai 50 %). Dengan umur yang cukup lama, maka menyamaratakan Hilal dengan Bulan sabit jelas bakal komplikatif mengingat satu tanggal Hijriah hanya berlaku untuk satu hari. Baca juga Ma'rufin Sudibyo, "*Bulan Sabit di Kaki Langit, Observasi Hilal di Indonesia dan Signifikansinya dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Nasional dan Regional*", paper disampaikan pada Lokakarya Internasional Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, tanggal 12-13 Desember 2012, hal.220.

yang berhaji mengeraskan suaranya ketika membaca *talbiyah. istahalla al-sabiyyu sharikhān* artinya seorang bayi menagis keras ketika dilahirkan. Dan bentuk Bulan pertama disebut dengan Hilal karena kebiasaan orang memekikkan suaranya ketika melihatnya, seraya bertakbir dan berdoa. Kata Hilal adalah bentuk *masdar* dari *hallan*. Jamaknya adalah *ahillah* atau *ahā lil*<sup>2</sup>.

Ibnu Manzur mencoba mendefinisikan kata Hilal dalam kitabnya *Lisān al-‘Arabi*, bahwa yang dimaksud dengan Hilal adalah Bulan sabit pada hari pertama dan kedua bulan kamariah atau dua malam akhir bulan kamariah.<sup>3</sup> Selanjutnya *al-Qāmūs al-Muht* menjelaskan bahwa Hilal adalah bulan sabit (2-3 malam dari awal bulan/ 7-2 malam dari akhir bulan).<sup>4</sup> Pendapat ini kemudian diikuti oleh *Kamus Al-Munawwir*, namun *Kamus Al-Munawwir* menambahkan uraian tentang berbagai makna dari kata Hilal. Menurutnya, kata Hilal memiliki dua belas makna. Makna-makna dimaksud adalah (1) bulan sabit, (2) cap, selar pada unta, (3) bulan yang terlihat pada awal bulan, (4) unta yang kurus, (curah hujan), (6) kulit kelongsung ular, (7) permulaan hujan, (8) debu, (9) air sedikit, (10) ular jantan, (11) warna putih pada pangkal kuku, dan (12) anak muda yang bagus.<sup>5</sup>

Dalam kamus *Arabic-English Dictionary*, karya Hans Wehr, kata Hilal, bentuk pluralnya *ahillah* atau *ahā lil*, bisa berarti *newmoons* (Bulan

---

<sup>2</sup> Ibnu Faris, Abbiy al-Husain Ahmad, *Maqāyis al-Lughah*, Ittihaad al-Kitaab al-‘Arab, 2002, Juz. 6, hlm. 11

<sup>3</sup> Lihat Ibnu Manzur, *Lisan al – ‘Arabi*, Mesir: al-Muassasah al-Misriyyah, t.t, juz 13, hal. 227-230.

<sup>4</sup> Al-Fairuzzabadi, *al-Qāmūs al-Muht*, Beirut: Dar al-Fikr, 1415/1995, hal. 966

<sup>5</sup> Ahmad Warson Munawwir, *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia*, Surabaya: Pustaka Progressif, tt., hlm. 460.

muda) atau *crescent* (sabit).<sup>6</sup> Definisi ini juga berkembang pada karya-karya yang berbahasa Inggris, seperti A. Yusuf Ali dalam karyanya *The Holy Qur'an Text, Translation and Commentary*.<sup>7</sup> Dalam *Philip's Astronomy Encyclopedia* disebutkan bahwa Hilal adalah fase Bulan antara *new moon* (bulan baru) dan *first quarter* (kuartal pertama), atau antara fase kuartal terakhir dengan fase *new moon*. Hilal juga disebut fase sebuah planet inferior antara konjungsi inferior dengan elongasi terbesar, ketika sisi iluminasinya yang kurang dari setengah tampak<sup>8</sup>.

Di Indonesia, kata Hilal sangat populer di kalangan kaum muslimin khususnya menjelang awal Ramadan dan Syawal, dan juga sudah menjadi bahasa baku, terbukti telah dimuat dalam *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Menurut kamus ini kata Hilal berarti Bulan sabit atau Bulan yang terbit pada tanggal satu bulan kamariah.<sup>9</sup> Namun pengertian ini tidak banyak dijumpai dalam kitab-kitab tafsir karya ulama Indonesia. Sebagai contoh, Mahmud Junus<sup>10</sup> dan Oemar Bakry<sup>11</sup> mengartikan Hilal dengan Bulan. Sementara itu, Bachtiar Surin dalam tafsir *Adz Dzikraa* mengartikan Hilal dengan Bulan muda.<sup>12</sup> Pendapat ini sejalan dengan pendapat Hasbi ash-

---

<sup>6</sup> Hans Wehr, *Arabic-English Dictionary*, hal. 1616, lihat pula John M. Echols dan Hassan shadily, *Kamus Inggris-Indonesia*, cet XIV, Jakarta: PT Gramedia, 1986, hal. 155 dan 385.

<sup>7</sup> A. Yusuf Ali, *The Holy Qur'an Text, Translation and Commentary*, Riyad : Amana Corp, 1403 H, hlm. 75.

<sup>8</sup> Moore, Sir Patrick (ed.), *Philip's Astronomy Encyclopedia*, London: Philip's Group, 2002, hlm. 106. Lihat juga Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat & Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita dan Center for Islamic Studies, 2007, hal. 42

<sup>9</sup> Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka, 1989, cet.II, hal. 307

<sup>10</sup> Mahmud Junus, *Tarjamah al-Quran al-Karim*, Bandung: PT. al-Ma'arif, 1977, cet. III, hal. 27

<sup>11</sup> Oemar Bakry, *Tafsir Rahmat*, Jakarta: Mutiara, 1984, cet. III, hal. 55

<sup>12</sup> Bachtiar Surin, *Adz-Dzikhra*, Bandung: Angkasa, 1991, juz 1-3, cet. 4, hal.120.

Shiddieqi yang menyebutkan bahwa Hilal adalah Bulan baru.<sup>13</sup> Dalam keterangannya mengenai arti kata dan pengertian Hilal yang terkandung dalam Q.S. al-Baqarah ayat 189, kitab tafsir Departemen Agama antara lain mengatakan bahwa para ahli tafsir cenderung melihat pada aspek gunanya atau hikmahnya bukan sebab hakekatnya tentang keadaan Bulan secara ilmiah.<sup>14</sup> Dapat ditarik kesimpulan dari ayat 189 surah al-Baqarah dan uraian para ahli bahwa Hilal adalah Bulan sabit pada hari pertama yang menjadi pertanda terjadinya Bulan baru pertama dalam kalender Hijriah.

#### **B. Kriteria Hilal dalam Kajian Astronomi.**

Ilmu astronomi adalah ilmu yang bersifat empiris, artinya ilmu yang dikembangkan lewat pengamatan empiris dalam kehidupan nyata. Metode yang digunakan dalam pengamatan adalah metode ilmiah. Metode ilmiah adalah suatu system yang memperdalam dan memperluas pengetahuan dengan merumuskan pertanyaan dan mengumpulkan data terkait pertanyaan tersebut lewat pengamatan dan percobaan lalu merumuskan jawaban berupa hipotesis yang berlandaskan data. Kemudian menguji jawaban hipotesis untuk kemudian diberlakukan sebagai teori atau model tentang alam yang dipertanyakan tadi. Oleh karena itu, pengamatan dan analisis *numeris/ teory* akan selalu saling membutuhkan demi perkembangan teori yang berkualitas.

Seperti telah disebutkan sebelumnya, bahwa tanda awal bulan bagi kalender Hijriah adalah kenampakan Hilal setelah konjungsi. Dalam

---

<sup>13</sup> Hasbi ash-Shiddieqy, *Tafsir al-Qur'anul Madjied "An-Nuur"*, Jakarta: Bulan Bintang, 1996, jilid III, cet. I, hal. iii.

<sup>14</sup> Baca Depag RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya*, cet. I Jakarta: Yayasan Penyelenggaraan Penterjemah/ Penafsiran Al-Qur'an, 1975, jilid I, hal. 339-340.



mengamati Hilal secara visual pada pergantian bulan terdapat banyak sekali faktor yang mempersulit, dan otomatis menjadi sumber kesalahan dalam pengamatan Hilal.<sup>15</sup>

Observasi Hilal tercatat telah dilakukan sejak abad ke-5 STU oleh astronom kuno Babilonia yang dilaksanakan saat Matahari terbenam dalam waktu tertentu tanpa bantuan alat optik. Tabel-tabel tanah liat (*cuneiform*) yang telah diekskavasi memperlihatkan observasi Hilal berlangsung secara terus menerus selama lima abad (568-74 STU). Orang-orang Babilonia sudah memiliki kriteria sendiri, bahwa Hilal dapat dilihat dengan mata telanjang jika dua kondisi berikut terpenuhi:<sup>16</sup>

- a. Usia Bulan lebih besar dari 24 jam.
- b. Lag Time (beda waktu terbenam Bulan dan Matahari) lebih besar dari 48 menit.

Kemudian kriteria visibilitas terus dikembangkan, yang secara garis besar terbagi ke dalam kriteria visibilitas empiris<sup>17</sup> dan kriteria visibilitas fisis<sup>18</sup>.

---

<sup>15</sup> Faktor yang menulitkan pengamatan Hilal seperti kondisi cuaca (mendung, tertutup awan), kondisi atmosfer Bumi (asap akibat polusi, kabut), kualitas mata pengamat dan alat optik.

<sup>16</sup> Hilmansyah, *Kriteria Visibilitas Hilal di Indonesia Menggunakan Model Fungsi Kriteria Kastner*, (skripsi), Bandung: FMIPA UPI, hal. 11.

<sup>17</sup> Kriteria visibilitas empiris adalah kriteria visibilitas yang berdasarkan pada elemen posisi Bulan dan Matahari seperti  $a_D$  (beda tinggi antara titik pusat piringan Bulan dan Matahari),  $h$  (tinggi benda langit),  $DAz$  (beda azimuth titik pusat piringan Bulan dan Matahari),  $aL$  (separasi sudut antara pusat cakram Bulan dan pusat cakram Matahari) dan lain-lain. Sedangkan fisis adalah kriteria visibilitas yang berdasarkan pada sifat fisik Bulan seperti fase, magnitudo,  $W$  (lebar maksimum area yang bercahaya yang diukur di sepanjang diameter Bulan), kontras dan lain-lain. Lihat Ma'rufin Sudiby, *Bulan Sabit di Kaki Langit, Observasi Hilal di Indonesia dan Signifikansinya dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Nasional dan Regional*, paper disampaikan pada Lokakarya Internasional Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, tanggal 12-13 Desember 2012. 188

Seiring kian berkembangnya peradaban, cendekiawan Muslim mulai membakukan tradisi mengobservasi Hilal dan berinovasi dalam menyusun kriteria visibilitas empiris yang secara garis besar terbagi dalam dua kelompok.

Kelompok pertama menekankan visibilitas Hilal sebagai fungsi  $a_L$ . Al-Khwarizmi (... -830 TU<sup>19</sup>) menjadi pelopornya dengan merumuskan Hilal sebagai Bulan yang memiliki  $a_L > 9,5^\circ$ . Ibn Maimun (731-861 TU) mengikuti langkah al-Khwarizmi sembari memperhitungkan musim semi dan musim gugur sebagai variabelnya disamping memperkenalkan besaran  $a_D$ . Sehingga Hilal menurut ibn Maimun merupakan Bulan yang memiliki  $9^\circ \leq a_L \leq 24^\circ$  dan  $a_D + a_L \geq 22^\circ$ . Ibn Qurra (826-901 TU) membentuk ulang kriteria ibn Maimun menjadi  $11^\circ \leq a_L \leq 25^\circ$ . Sementara kelompok kedua menekankan visibilitas Hilal merujuk pada kriteria Babilon sebagai bentuk dasar. As-Sufi (... -986 TU), ibn Sina, ath-Thusi (1258-1274 TU) dan al-Kashani (abad ke-15 TU) menggunakan bentuk asli kriteria Babilonia. Sementara al-Battani (850-929 M) dan al-Farghani sedikit berinovasi dengan merumuskan Hilal adalah Bulan yang memiliki asensio rekta ( $a_S$ )  $< 12^\circ$  namun khusus untuk  $a_L$  besar.

Pada abad ke-18 TU, riset tentang Hilal memasuki babak baru seiring upaya Schmidt di Athena (Yunani) melaksanakan observasi Hilal. Selama 20 tahun (1859-1877 TU) Schmidt menghasilkan 72 data visibilitas positif.

---

<sup>19</sup>TU adalah Tarikh Umum (Tahun Masehi), STU adalah Saebelum Tarikh Umum (Sebelum Masehi). Keduanya adalah istilah yang umum digunakan dalam kajian sejarah di bidang sains

Fotheringham (1910) memanfaatkannya guna membangun kriteria visibilitas berbasis beda azimut Bulan-Matahari (DAz) dan tinggi Hilal dari ufuk ( $a_D$ ) mengikuti langkah al-Battani berabad sebelumnya. Maunder (1911) memperbaiki model Fotheringham dengan menambahkan data observasi baru serta melakukan koreksi data Schmidt, yang selanjutnya disempurnakan lagi dalam *Indian Astronomical Ephemeris*. Dari ketiga kriteria ini, untuk beda azimut yang membesar, tinggi Hilal dari ufuk yang diperlukan agar Hilal dapat teramati makin berkurang. Jadi tinggi Hilal untuk beda azimut  $10^\circ$  lebih rendah dari tinggi Hilal jika beda azimutnya  $5^\circ$ .<sup>20</sup>

Riset hilaal memasuki ranah baru kala F. Bruin (1977) memperkenalkan metode teoritis modern guna menyusun kriteria visibilitas fisis yang mengandung variabel  $W$  dan  $a_D$  mengikuti langkah al-Biruni berabad sebelumnya. Kriteria baru ini dinamakan kriteria Bruin.<sup>21</sup>

Kriteria visibilitas Hilal Danjon menyatakan bahwa pada jarak Bulan-Matahari  $< 7^\circ$  Hilal tidak mungkin terlihat dengan mata telanjang. Batas ini kemudian disebut dengan limit Danjon. Schaefer (1996) dengan modelnya menunjukkan bahwa limit Danjon disebabkan oleh sensitivitas mata manusia. Oleh karena itu sangat mungkin untuk mendapatkan limit Danjon yang lebih

---

<sup>20</sup> Khoeriyah Lutfiyah, S, *Konsep Best Time dalam Visibilitas Hilal menggunakan Model Kastner*, (Skripsi), Bandung: FMIPA UPI, 2013, hal.8

<sup>21</sup> Ma'rufin Sudiby, *Bulan Sabit di Kaki Langit, Observasi Hilal di Indonesia dan Signifikansinya dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Nasional dan Regional*", paper disampaikan pada Lokakarya Internasional Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, tanggal 12-13 Desember 2012, hal. 9

rendah dengan meningkatkan sensitivitas detektornya, misalnya dengan alat optik.<sup>22</sup>

Moh. Ilyas (1988) memberikan kriteria visibilitas Hilal yang merupakan penyempurnaan dari kriteria Danjon dengan beda tinggi  $4^\circ$  untuk beda azimut yang besar dan  $10,4^\circ$  untuk beda azimut  $0^\circ$ . Ilyas juga memperkenalkan konsep Garis Tanggal Kalender Lunar Internasional (*International Lunar Date Line/ ILDL*), yang bentuknya sangat berbeda dibanding Garis Tanggal Internasional (*International Date Line/IDL*) dalam kalender Syamsiyyah.<sup>23</sup>

Pengembangan termutakhir dilakukan Yallop (1997) dan Audah (2004). Menggunakan 295 data observasi dari Bradley Schaefer (AS), Yallop membentuk ulang kriteria Bruin menjadi kriteria Yallop<sup>24</sup>, yang selangkah lebih maju karena telah menggunakan kondisi *toposentrik* walau terbatas hanya untuk variabel  $W'$ . Sementara Audah menyusun kriterianya dengan berdasarkan data berlimpah, yakni 737 data observasi yang terdiri dari :

- a. 294 data observasi Bradley Schaefer (AS),
- b. 6 data observasi Jim Stamm (AS),
- c. 42 data observasi SAAO (*South African Astronomy Observatory*),
- d. 15 data observasi Mohsen Mirsaid (Iran),
- e. 57 data observasi Alireza Mehrani (Iran), dan

---

<sup>22</sup> Purwanto, *Visibilitas Hilal Sebagai Acuan Penyusunan Kalender Islam*, (skripsi), Jurusan Astronomi FMIPA ITB, 1992, hal. 23

<sup>23</sup> Ilyas. *Lunar Crescent Visibility Criterion and Islamic Calendar*. Q. J. R. astr. Soc. (1994), hal. 35, 425-461.

<sup>24</sup> Yallop, 1997, halaman 3.

- f. 323 data observasi ICOP (*Islamic Crescent Observation Project*) sejak 1998.

Analisis 737 data observasi itu menghasilkan kriteria Audah (Odeh), yang pada dasarnya adalah perbaikan dari kriteria Yallop yang disusun secara toposentrik (variabel  $a_D$  dan  $W$ ) dan *airless* (kondisi atmosfer diasumsikan tidak ada). Kriteria Audah didasarkan pada dua variabel, yaitu beda tinggi Bulan-Matahari (*ARCV- Arc Of Vision*) dan lebar-tengah sabit. Model ini mampu memprediksi visibilitas Hilal baik dengan mata telanjang maupun dengan bantuan alat optik.<sup>25</sup>

W	0,1'	0,2'	0,3'	0,4'	0,5'	0,6'	0,7'	0,8'	0,9'
ARCV1	5,6°	5,0°	4,4°	3,8°	3,2°	2,7°	2,1°	1,6°	1,0°
ARCV2	8,5°	7,9°	7,3°	6,7°	6,2°	5,6°	5,1°	4,5°	4,0°
ARCV3	12,2°	11,6°	11,0°	10,4°	9,8°	9,3°	8,7°	8,2°	7,6°

Tabel visibilitas Hilal Odeh.<sup>26</sup>

Pada tabel di atas,  $W$  menyatakan lebar-tengah sabit Bulan. ARCV1 adalah tinggi Bulan-Matahari yang diperlukan agar Hilal dapat diamati dengan bantuan optik. ARCV2 dengan bantuan alat optik namun masih memungkinkan dilihat dengan mata telanjang, sedangkan ARCV3 untuk kasus Hilal yang dengan mudah diamati dengan mata telanjang.<sup>27</sup>

Berbeda dengan Muhammadiyah yang mengusung kriteria *wujūd al-Hilāl*. Kriteria *wujūd al-Hilāl* menyatakan bahwa jika tinggi bulan lebih dari

<sup>25</sup> Odeh, *New Criterion for Lunar Crescent Visibility*. Experimental astronomy. (2004), 18, 39-64.

<sup>26</sup> *Ibid*, hal. 53

<sup>27</sup> *Ibid*. Hal.53

0 pada saat Matahari terbenam atau Bulan terbenam setelah Matahari terbenam setelah terjadi ijtimak (*ijtimak qabla gurub*), mulai saat itu telah masuk bulan baru. Dengan kata lain, ketinggian berapapun yang lebih dari 0 menjadikan syarat masuknya bulan baru terpenuhi, asal ijtimak sudah terjadi sebelum Matahari terbenam.<sup>28</sup> Ketentuan ini berlaku dari 1388 H atau 1968 M sampai sekarang. Pada Munas Tarjih Muhammadiyah ke-26 di Padang pada 2003 diputuskan untuk tetap menggunakan hisab hakiki dengan kriteria *wujūd al Hilāl* sebagai pedoman penetapan awal bulan Ramadan, Syawal, dan Zulhijah sebagaimana bulan-bulan yang lain dalam kalender kamariah termaksud ketentuan bahwa Indonesia ada dalam satu kesatuan hukum atau satu *wilāyat al hukmi*.<sup>29</sup>

Menurut Thomas Djamaluddin, *wujūd al-Hilāl* yang hanya mempertimbangkan posisi Bulan dan Matahari, lebih tepatnya disebut *wujūd al-qamar*. Alasannya, pengertian Hilal lebih cenderung pada fenomena rukyat yang bukan hanya masalah posisi tetapi juga masalah atmosfer yang dilalui cahaya Bulan serta sensitivitas mata manusia.<sup>30</sup>

Selain itu, ada kriteria GIC FCNA-ISNA yang isinya adalah (1) jika konjungsi/ Ijtimak terjadi sebelum pukul 12:00 UT, maka malam hari pada hari itu (dengan perhitungan hari menurut penanggalan internasional sistem Matahari) sudah dimulai tanggal baru. (2) jika konjungsi/ Ijtimak terjadi

---

<sup>28</sup> Lihat pula Majelis Tarjih dan Tajdid Muhammadiyah, *Pedoman hisab Muhammadiyah*, Yogyakarta: Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, Cet. II, hal. 81

<sup>29</sup> Maskufa, "Penetapan Awal Bulan Kamariah: Melacak Pemikiran Hisab di Kalangan Fukaha dan Muhammadiyah,"

<sup>30</sup> T. Djamaluddin, Titik Temu Penyeragaman Kalender Hijriah di Indonesia: Tinggal Satu Langkah Lagi yang Berat, [http:// media.isnet.org/isnet/Djamal/langkahberat.html](http://media.isnet.org/isnet/Djamal/langkahberat.html)

setelah pukul 12:00 GMT maka awal bulan dimulai pada hari berikutnya. (3) jika konjungsi/ Ijtimak terjadi sebelum pukul 12:00 GMT maka awal bulan dimulai pada hari berikutnya, atau esok hari masih merupakan hari terakhir bulan (yang berjalan).

Kemudian, ada kriteria *Imkān al-Rukyat* UHC-AUASS yang merupakan kriteria hisab dengan mensyaratkan visibilitas Hilal untuk perhitungannya. Kriteria visibilitas Hilalnya dapat dipilih menurut kesepakatan,<sup>31</sup> dengan terlebih dahulu membagi dunia menjadi dua zona kalender, yakni zona barat (20 B – 180 B) dan zona timur (20 B – 180 T), AUASS membuat kriteria penentuan bulan baru sebagai berikut: (1) jika visibilitas Hilal di zona timur memenuhi syarat, maka zona barat langsung mengikuti. (2) jika visibilitas Hilal baru memenuhi syarat untuk zona barat, wilayah timur harus menunggu satu hari lagi untuk mendapatkan bulan baru.

Terkait visibilitas Hilal, Moh. Ilyas membagi zona menjadi 3 zona kalender, yakni zona barat (benua Amerika), tengah (Asia Barat, Afrika), dan timur (Asia Tengah dan Timur, Pasifik dan Australia). Adapun kriteria bulan barunya adalah (1) jika visibilitas Hilal telah memenuhi syarat di suatu lokasi di zona Timur, maka zona Tengah dan Barat mengikuti. (2) jika visibilitas Hilal telah memenuhi syarat di zona Tengah maka zona Barat mengikuti dan zona Timur akan menunggu satu hari berikutnya. (3) jika visibilitas Hilal telah memenuhi syarat di zona Barat maka zona Timur dan Tengah akan menunggu 1 hari berikutnya.

---

<sup>31</sup> Seperti kriteria Odeh, SAAO, maupun Yallop.

Di Indonesia, visibilitas Hilal dirumuskan dalam kriteria MABIMS<sup>32</sup>. Bulan baru dimulai dengan syarat (1) ketika Matahari terbenam, ketinggian Bulan tidak kurang daripada 2°, Dan jarak lengkung Bulan-Matahari tidak kurang daripada 3°, ATAU (2) ketika Bulan terbenam, umur Bulan tidak kurang daripada 8 jam.

### C. Metode-Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah.

Secara umum, terdapat dua metode besar yang terus menimbulkan perbedaan pendapat dalam menentukan awal bulan dalam kalender Islam. Pertama, metode rukyat yang selalu mengacu secara harfiah pada hadits Nabi. Kedua, metode yang menganggap rukyat banyak mengalami kendala, padahal Hilal sebetulnya telah dapat dihitung secara akurat dengan perhitungan-perhitungan astronomi, metode ini dikenal dengan metode hisab. Berikut penulis akan membahas kedua metode ini secara terpisah.

#### 1. Rukyat.

Secara harfiah rukyat memang berarti melihat secara visual. Kata rukyat merupakan kata isim bentuk masdar dari fi'il *ra'a - yara'* ( رأى - يرى ). Kata رأى dan tashrifnya mempunyai banyak arti, antara lain:<sup>33</sup>

- a. Ra'a ( رأى ) bermakna أبصر, artinya *melihat dengan mata kepala*. Bentuk masdarnya رؤية. Diartikan demikian jika maf'ul bih (obyek)nya menunjukkan sesuatu yang tampak/terlihat.

<sup>32</sup> Kriteria persetujuan Kementerian Agama negara, Brunei, Indonesia, Malaysia, Singapura.

<sup>33</sup> A. Ghozali Masroeri, *Rukyatul Hilal, Pengertian dan Aplikasinya*, Disampaikan dalam Musyawarah Kerja dan Evaluasi Hisab Rukyat Tahun 2008 yang diselenggarakan oleh Badan Hisab Rukyat Departemen Agama RI di Ciawi Bogor tanggal 27-29 Februari 2008, hlm. 1-2.



Contoh:

إذا رأيتم الهلال....

Artinya : *apabila kamu melihat Hilal....*” (HR. Muslim).

- b. Ra'a ( رأى ) bermakna علم / أدرك , artinya *mengerti, memahami, mengetahui, memperhatikan, berpendapat* dan ada yang mengatakan *melihat dengan akal pikiran*. Bentuk masdarnya رأى. Diartikan demikian jika maf'ul bih (obyek) nya berbentuk abstrak atau tidak mempunyai maf'ul bih (obyek).

Contoh:

أَرَأَيْتَ الَّذِي يُكَذِّبُ بِالدِّينِ

Artinya: “Tahukah kamu (orang) yang mendustakan agama?” (QS. Al-Maun:1).

- c. Ra'a ( رأى ) bermakna ظن / حسب , artinya *mengira, menduga, yakin*, dan ada yang mengatakan *melihat dengan hati*. Bentuk masdarnya رأى. Dalam kaedah bahasa Arab diartikan demikian jika mempunyai dua maf'ul bih (obyek).

Contoh:

إِنَّهُمْ يَرَوْنَهُ بَعِيدًا

Artinya: “Sesungguhnya mereka menduga siksaan itu jauh (mustahil)” (QS. Al-Ma'arij: 6)

Secara harfiah, rukyat berarti “melihat”. Arti yang paling umum adalah “*melihat dengan mata kepala*”.<sup>34</sup> Istilah rukyat menjadi penting, karena ia termasuk istilah di dalam al-Qur’an dan hadis. Di dalam al-Qur’an, kata *ray* dan segala macam perubahan sesuai konteksnya muncul sebanyak 187 kali, 146 kali (78 %) bermakna melihat secara kognitif (*ru’yat bi al-‘Ilm*) dan 41 kali (22 %) bermakna secara visual (*rukyat bi al-Fi’li*). Dalam hadis kata rukyat ditemukan sebanyak 62 kali, dengan kata jadinya, rukyat disebut tidak kurang dari 195 kali.<sup>35</sup> Tetapi yang terkait dengan kalender Hijriah sebanyak 49 kali.<sup>36</sup>

Metode ini dipegangi oleh kebanyakan masyarakat Indonesia sebagai cara untuk menentukan awal bulan kamariah, Nahdlotul Ulama (NU) sebagai ormas terbesar di Indonesia menggunakan metode rukyat ini dengan memegang kriteria kenampakan Hilal sebagai berikut :

#### 1. Keiterian Imkan ar-Rukyat

Secara harfiah, *hisab imkan al-rukyah* berarti “perhitungan kemungkinan hilal terlihat”. Dalam bahasa Inggris biasa diistilahkan dengan *visibilitas hilal*. Pada *hisab imkan al-rukyah*, selain memperhitungkan wujudnya hilal di atas ufuk, pelaku hisab juga memperhitungkan faktor-faktor lain yang memungkinkan terlihatnya hilal. Yang menentukan terlihatnya hilal bukan hanya keberadaannya

---

<sup>34</sup> Farid Ruskanda, *100 Masalah Hisab dan Rukyat Telaah Syariah, Sains dan Teknologi*, Jakarta: Gema Insani Press, 1996, hlm. 41.

<sup>35</sup> lihat A.J. Wensinck, *al-Mu’jam al-Mufahras li Alfadz al-Hadits an-Nabawiy*, Leiden: E.J. Brill, 1943, juz II, hal. 199-206.

<sup>36</sup> *RaaItu* (1), *raaitum* (13), *taraw* (10), dan *rukyah* (25). Dengan rincian sebagai berikut : al-Bukhari 4 hadis, Muslim 12 hadis, at-Turmudzi 3 hadis, an-Nasay 17 hadis, Ibn Majah 4 hadis, dan Imam Ahmad 9 hadis.

di atas ufuk, melainkan juga ketinggiannya di atas ufuk dan posisinya yang cukup jauh dari arah matahari. Faktor ini memungkinkan praktek pelaksanaan rukyah (*actual sighting*) diperhitungkan dan diantisipasi.<sup>37</sup> Rukyah (observasi) yang dilakukan merupakan rukyah jangka panjang dan diteliti dengan seksama kemudian disimpulkan kriterianya.

Di dalam hisab *imkan al-rukyah*, selain kondisi dan posisi hilal, diperhitungkan pula kuat cahayanya (*brightness*) dan batas kemampuan mata manusia. Di dalam menyusun hipotesisnya, dipertimbangkan pula data statistik keberhasilan dan kegagalan rukyah, perhitungan teoritis dan kesepakatan paling mendekati persyaratan yang dituntut fikih dalam penentuan waktu ibadah.<sup>38</sup>

Awal bulan kamariah menurut *imkan al-rukyah* dimulai pada saat terbenam matahari setelah terjadinya ijtimak dan pada saat itu hilal sudah diperhitungkan untuk dapat dirukyat atau dihitung sesuai dengan penampakan hilal sebenarnya (*actual sighting*). Penentuan kriteria visibilitas hilal untuk dapat dirukyat menjadi acuannya. Para ahli yang termasuk golongan ini berbeda pendapat tentang berapa ukuran (dalam mengukur) ketinggian hilal (*irtifa' hilāl*) yang mungkin dapat dilakukan rukyat *bi al-fi'li*. Ada yang mengatakan 8°, 7°, 6°, 5° dan lain sebagainya. Selain ukuran ketinggian hilal sebagai syarat

---

<sup>37</sup> Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, hlm. 79

<sup>38</sup> *Ibid*

untuk dapat dirukyat, ada pula yang menentukan unsur lainnya yaitu sudut pandang (*angular distance*) antara hilal dan matahari<sup>39</sup>

Visibilitas hilal merupakan sebagian permasalahan yang mendapat perhatian serius dari astronom Muslim abad pertengahan. Hal ini disebabkan kalender yang digunakan sehari-hari didasarkan pada Bulan dan awal bulan ditandai dengan penampakan hilal.<sup>40</sup>

MABIMS (Menteri-Menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura)

- a. Tinggi hilal minimum  $2^{\circ}$
- b. Jarak dari matahari minimum  $3^{\circ}$
- c. Umur bulan saat maghrib  $> 8$  jam

Problemnya: Kriteria ini didasarkan pada analisis ilmiah sederhana (data 16 September 1974, dari 3 lokasi, jumlah saksi 10 orang, tanpa gangguan Venus, tingginya  $2,19^{\circ}$ , dan umur hilal 8,08 jam) yang belum memperhitungkan beda azimut bulan – matahari

## 2. Hisab.

Hisab itu maksudnya “perhitungan”<sup>41</sup>. Dalam pengertian yang luas ilmu pengetahuan yang membahas seluk beluk perhitungan, yang dalam

---

<sup>39</sup> Tim Penyusun, *Ensiklopedi Muhammadiyah*, Jakarta: Raja Grafindo Persada dan PP.Muhammadiyah, t.t. hlm. 157.

<sup>40</sup> *Hendro Setyanto* (Observatorium Bosscha-Departemen Astronomi Itmenyambut Bulan Suci Ramadhan 1424 H : Hilal Dalam Sistem Penanggalan Hijriah) *Kompas* (20 Oktober 2003)

<sup>41</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta : Buana Pustaka, 2005, h. 30, lihat juga Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat & Hisab*, Jakarta : Amythas Publicita, 2007, h. 120.

bahasa Inggris disebut *arithmetic*,<sup>42</sup> tetapi dalam al-Quran, pengertian hisab atau arithmetic ternyata tidak semata-mata berarti hitungan namun memiliki makna lain, seperti batas,<sup>43</sup> hari kiamat,<sup>44</sup> dan tanggungjawab.<sup>45</sup>

Farid Wajdi sebagaimana dikutip oleh Aziz Masyhuri kemudian dikutip oleh Susiknan Azhari menyebutkan bahwa dari bukti sejarah mengindikasikan penggunaan ilmu hisab di zaman pra-Islam yang dibuktikan oleh penemuan arkeologis tempat ilmu hisab diajarkan. Bahkan menurut Masyhuri dikalangan sahabat ada yang ahli hisab. Dia menunjukkan bahwa Ibnu Abbas merupakan salah seorang ahli hisab, karena ia telah menghitung rotasi bulan dalam satu tahun sebanyak dua puluh kali (*manzilah*)<sup>46</sup>.

Muhammad bin Ibrahim al-Fazari (w. 796 M)<sup>47</sup>, menerjemahkan buku astronomi *Sindhind* atau *Sidhanta* yang dibawa oleh seorang pengembara India untuk diserahkan kepada kerajaan Islam ke dalam bahasa Arab. Atas usahanya inilah al-Fazari dikenal sebagai ahli ilmu falak pertama di dunia Islam.<sup>48</sup> Sedangkan, menurut sejarah, yang pertama

---

<sup>42</sup> Lajnah Falakiah, *Pedoman Rukyat Dan Hisab Nahdlatul Ulama*, Lajnah Falakiah Pengurus Besar Nahdlatul Ulama, 2006, h. 4 – 5 dan h. 47. Aritmatik adalah tanggal yang dapat dihitung hanya dengan cara aritmatika. Secara khusus, tidak perlu untuk membuat pengamatan astronomi atau mengacu pada pengamatan astronomi, contoh dari perhitungan ini adalah kalender masehi. Lihat Shofiyullah, *Mengenal Kalender Lunisolar di Indonesia*, Malang : PP. Miftahul Huda, 2006, hal 04.

<sup>43</sup> Depag RI, *al-Qur'an dan Terjemahnya*, hal. 51, 79, 550, dan 747.

<sup>44</sup> *Ibid*, hal. 386, 734, 736, 739, 763.

<sup>45</sup> *Ibid*, hal. 737

<sup>46</sup> Susiknan Azhari, *Ilmu Falak (Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern, loc.cit.*

<sup>47</sup> Ia adalah orang yang mengerjakan perintah Khalifah Abu Ja'far al-Mansur untuk menerjemahkan buku astronomi, *Shidanta*. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005, Cet I, hal. 102.

<sup>48</sup> *Ibid*.

kali memperbolehkan puasa dengan menggunakan hisab adalah guru imam al-Bukhari yakni Imam Muththarif.<sup>49</sup>

Dalam diskursus mengenai kalender Hijriah konsep hisab mengarah kepada metode untuk mengetahui Hilal. Dalam pengertian ini hisab memiliki dua aliran yaitu hisab urfi dan hisab hakiki.

Hisab urfi adalah sistem perhitungan kalender yang didasarkan pada peredaran rata-rata Bulan mengelilingi Bumi dan ditetapkan secara *convensional*. Misalnya untuk bulan-bulan gasal berumur 30 hari dan bulan-bulan genap berumur 29 hari, kecuali pada tahun kabisat bulan ke 12 berumur 30 hari.<sup>50</sup> Sistem hisab ini dimulai sejak acuan oleh khalifah Umar ibn Khattab ra (17 H) sebagai acuan untuk menyusun kalender abadi.<sup>51</sup> Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan terbukti bahwa sistem hisab ini kurang akurat digunakan untuk keperluan penentuan waktu ibadah. Penyebabnya karena perata-rataan peredaran Bulan tidaklah tepat sesuai penampakan Hilal (newmoon) pada awal bulan.

Selanjutnya, hisab hakiki adalah sistem hisab yang didasarkan pada peredaran Bulan dan Bumi yang sebenarnya.<sup>52</sup> Menurut sistem ini umur Bulan tidaklah konstan dan juga tidak beraturan, melainkan tergantung posisi Hilal setiap awal bulan. Artinya bisa jadi dua bulan berturut-turut

---

<sup>49</sup> Susiknan Azhari, Karakteristik Hubungan Muhammadiyah dan NU Dalam Menggunakan Hisab dan Rukyat, dalam *al-Jami'ah Journal Of Islamic Studies*, volume 44, 2 November 2006, h. 456. Lihat juga Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyah di Indonesia*, cet 1, Yogyakarta : Logung, 2003, h. 94.

<sup>50</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005, Cet I, hal. 88

<sup>51</sup> Baca Nourouzzaman Shiddiqi, *Jeram-Jeram Peradaban Muslim*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1996, Cet.I, hal. 81-86

<sup>52</sup> Depag RI, *Pedoman Perhitungan Awal Bulan Kamariah*, hal. 8

umurnya 29 hari atau 30 hari. Bahkan boleh jadi bergantian seperti menurut hisab urfi. Dalam wilayah praktisnya, sistem ini mempergunakan data astronomis dari pergerakan Bulan dan Bumi serta menggunakan kaidah-kaidah ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometry*), pada sistem hisab hakiki perhitungannya menggunakan dua metode, yaitu *taqribi* dan *tahqiqi*.<sup>53</sup>

Di Indonesia, terdapat dua aliran yang berpegang kepada sistem hisab hakiki sebagai metode penentuan awal bulan kamariah dengan kriterianya masing-masing, yaitu :

1) Ijtimak *Qabla al-Ghurub*.

Aliran ini mengkaitkan saat ijtimak dengan saat terbenam matahari. Kelompok ini membuat kriteria jika ijtimak terjadi sebelum terbenam Matahari maka malam hari itu sudah dianggap Bulan baru (*New Moon*). Namun bila ijtimak terjadi setelah terbenam Matahari, maka malam itu dan keesokan harinya ditetapkan sebagai hari terakhir dari bulan kamariah yang sedang berlangsung.

2) Wujud al-Hilal

Untuk menentukan masuknya bulan baru penanggalan kamariah, para ahli hisab terbagi ke dalam kelompok-kelompok tertentu sesuai

---

<sup>53</sup> *Taqribi* mirip dengan cara kalender urfi dalam skala yang lebih kecil yaitu dengan menggunakan data rata-rata waktu ijtimak pada suatu tahun kamariah. Selanjutnya koreksi dilakukan untuk memperoleh data yang lebih akurat. Metode ini tidak memperhitungkan posisi pengamat, bulan, dan matahari. Secara fisik, metode *taqribi* menggunakan ilmu astronomi Ptolomeus yang masih menganut teori Geosentris. Sedangkan metode *tahqiqi* berpegang pada teori heliosentris dengan memperhitungkan ketinggian Hilal, refraksi, posisi pengamat, dengan menggunakan kaidah-kaidah astronomi mutakhir. Lihat M. Sholihat, *Rukyah dengan Teknologi*, hal.18

dengan kecenderungan dalam memegang kriteria awal bulan kamariah. Muhammadiyah memilih kriteria wujud al-Hilal sebagai pedoman penentuan awal bulan kamariah dengan kriteria :

- a. Ijtima” terjadi sebelum terbenannya Matahari.
- b. Matahari terbenam lebih dulu dari terbenamnya Bulan.

Dengan kata lain, pada saat terbenam Matahari setelah terjadi ijtima” bulan di atas ufuk.

Berdasarkan kriteria di atas maka langkah yang ditempuh oleh Muhammadiyah dalam hisabnya adalah pertama, menghitung saat terjadinya ijtima”, kedua, menghitung tinggi Hilal pada saat terbenam Matahari untuk suatu atau beberapa tempat tertentu, ketiga, menghitung tinggi Hilal pada saat terbenam Matahari di tempat tertentu itu. Perhitungan tinggi Hilal inisebenarnya perhitungan sisi tepi piringan atas Bulan relatif terhadap ufuk. Demikian, karena yang dipentingkan adalah apakah Bulan sudah terbenam atau belum pada saat Matahari terbenam bukan tinggi Hilal itu sendiri. Dengan konsep wujud al-Hilal tersebut , berarti ukuran yang dijadikan pembatas terbenam itu adalah ufuk mar’i

Menurut Susiknan Azhari bahwa secara *epistemologi* hisab dan rukyat dapat dibenarkan dan dipertanggungjawabkan. Namun demikian hisab dan rukyat sama-sama memiliki kelebihan dan kekurangan.<sup>54</sup>

---

<sup>54</sup> Susiknan Azhari, *Kalender Islam ; Ke Arah Integrasi Muhammadiyah – NU*, Yogyakarta: MuseumAstronomi,2012,, hal. 108



Kelebihan hisab yaitu dapat menentukan posisi bulan sudah diatas ufuk atau dibawah ufuk, kapan terjadi ijtimak, sehingga memudahkan dalam pembuatan kalender Hijriah tahunan dengan jelas. Sedangkan kelemahannya yaitu masih terdapat bermacam-macam sistem perhitungan yang hasilnya akan berbeda-beda.<sup>55</sup>

Sementara itu, kelebihan rukyat yaitu sebagai metode ilmiah yang *verifikatif* karena berdasarkan pengujian lapangan, sehingga menghasilkan banyak penelitian.<sup>56</sup> Kelemahan rukyat, ketika Matahari terbenam di ufuk masih memancarkan sinar berupa mega merah (*asy-syafaq al-ahmar*) yang menyulitkan melihat Bulan dalam kondisi Hilal yang sangat tipis, kendala cuaca juga mempengaruhi proses rukyat seperti kabut, hujan, debu, dan asap yang menghambat pandangan mata. Selanjutnya yaitu kualitas perukyat, hal ini disebabkan karena rukyat adalah observasi yang bertumpu pada proses fisik (*optik dan fisiologis*) dan kejiwaan (*psikis*).

Dalam dua proses tersebut yang paling dominan adalah proses psikis. Jadi, penglihatan Hilal yang diterima sangat dipengaruhi oleh pengalaman, teori ataupun persepsi sebelumnya tentang Hilal. Di sini letak diperlukannya kualitas penglihatan yang bagus bagi perukyat, agar dapat melakukan rukyat secara efektif dan objektif, sebab belum ada satu cara yang dapat mengukur validitas dan otentisitas bahwa pikiran seseorang tidak terpengaruh ketika

---

<sup>55</sup> Selengkapnya baca Wahyu Widiana, *Penentuan Awal Bulan Kamariah dan Permasalahannya di Indonesia*, Prosidings Seminar dan Workshop Nasional “Aspek Astronomi Dalam Kalender Bulan dan Kalender Matahari di Indonesia”, Observatorium Bosscha-FMIPA ITB, 13 Oktober 2003, hal. 2.

<sup>56</sup> Seperti Galileo Galilei menggunakan observasi (rukkyat) untuk menemukan adanya daya tarik benda, menemukan teleskop dan mikroskop, serta mendukung tentang teori Copernikus tentang Bumi mengelilingi Matahari.

berhasil melihat Hilal, apakah yang ia lihat adalah benar-benar Hilal (otentik) bukan benda lain yang menyerupai Hilal.<sup>57</sup>

---

<sup>57</sup> Baca Faris Ruskanda, *100 Masalah Hisab & Rukyat Telaah Syariah, Sains dan Teknologi*, Jakarta: Gema Insani Press, cet I, 1996, hal. 44, baca juga T. Djamaluddin, *Menyatukan dua Idul Fitri*, dimuat dalam harian REPUBLIKA, 4 Desember 2002,

### **BAB III**

#### **Dasar Perhitungan Awal Bulan Kamariah dan Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)**

##### **A. Sejarah Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).**

BMKG merupakan singkatan dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. Pada awalnya BMKG bernama BMG (Badan Meteorologi dan Geofisika) yang didirikan pada tahun 1841 oleh Dr. Onnen Konihklijk seorang Kepala Rumah sakit di Bogor melalui pengamatan yang di lakukannya. Kegiatan ini selalu berkembang sesuai dengan semakin dibutuhkannya data-data hasil pengamatan cuaca dan geofisika tersebut. Selanjutnya pada tahun 1866, kegiatan yang hanya bersifat individu tersebut diresmikan oleh Pemerintah Hindia Belanda menjadi instansi Pemerintah yang bersifat resmi dengan nama *Magnetisch en Meteorologisch Observatorium* atau *Observatorium Magnetik dan Meteorologi* dipimpin oleh Dr. Bergsma sebagai Direktur I.<sup>1</sup>

Guna mengembangkan instansi ini, pada tahun 1879 dibangun sebuah jaringan penakar hujan sebanyak 74 stasiun pengamatan di pulau Jawa, dan 44 stasiun di luar Jawa. Hingga pada akhirnya tahun 1902 pengamatan medan magnet bumi dipindahkan dari Jakarta ke Bogor. Pengamatan yang dilakukan

---

<sup>1</sup> BMG, *Pelayanan Meteorologi dan Geofisika di Indonesia*, Jakarta: BMG, hlm. 4

pun mulai mengalami perkembangan, hal ini terbukti dengan adanya pengamatan gempa bumi yang mulai dilakukan pada tahun 1908.<sup>2</sup>

Pada saat Jepang menduduki Indonesia tahun 1942 sampai dengan 1945, nama instansi ini diganti menjadi *Kisho kauso kusho*. Akan tetapi setelah kemerdekaan Indonesia pada tahun 1945, instansi ini dipecah menjadi dua yakni *pertama* Biro Meteorologi yang berada di lingkungan Markas Tertinggi Tentara Rakyat Indonesia di Yogyakarta. *Kedua* Jawatan Meteorologi dan Geofisika yang dibentuk dibawah Kementerian Pekerjaan Umum dan Tenaga di Jakarta.<sup>3</sup>

Hingga pada tanggal 21 Juli 1947, ketika Belanda menguasai Indonesia untuk kedua kalinya, Jawatan Meteorologi dan Geofisika diambil alih oleh Pemerintah Belanda dan namanya diganti menjadi *Meteorologisch en Geofisiche Dienst*. Sementara itu, ada juga Jawatan Meteorologi dan Geofisika yang dipertahankan oleh Pemerintah Republik Indonesia, yang bertempat di Jl. Gondangdia, Jakarta. Pada akhirnya ketika penyerahan Negara Republik Indonesia oleh Belanda yakni pada tahun 1949, *Meteorologisch en Geofisiche Dienst* diubah menjadi Jawatan Meteorologi dan Geofisika dibawah pengawasan Departemen Perhubungan dan Pekerjaan Umum.<sup>4</sup>

Selanjutnya pada tahun 1951, Indonesia secara resmi masuk sebagai anggota Organisasi Meteorologi Dunia (*World Meteorological Organization*

---

<sup>2</sup> *Ibid*, hlm. 4-5.

<sup>3</sup>BMG Departemen Perhubungan, *Mengenal Badan Meteorologi dan Geofisika Departemen Perhubungan*, Jakarta: BMG Dep. Perhubungan, hlm. 2

<sup>4</sup> *Ibid*, hlm. 2-3.

atau (WMO), dan Kepala Jawatan Meteorologi dan Geofisika menjadi *Permanent Representative of Indonesia with WMO*.<sup>5</sup> Jawatan Meteorologi dan Geofisika diubah namanya menjadi Lembaga Meteorologi dan Geofisika dibawah pengawasan Departemen Perhubungan pada tahun 1955. Pada tahun 1960, namanya diubah menjadi Direktorat Meteorologi dan Geofisika di bawah Departemen Perhubungan Udara.<sup>6</sup>

Pada tahun 1972, Direktorat ini diganti namanya menjadi Pusat Meteorologi dan Geofisika, sebuah instansi setingkat eselon II di bawah Departemen Perhubungan, dan pada tahun 1980 statusnya dinaikan menjadi suatu instansi setingkat eselon I dengan nama Badan Meteorologi dan Geofisika, yang masih tetap berada di bawah Departemen Perhubungan.<sup>7</sup>

Pada tahun 2002, struktur organisasinya diubah menjadi Lembaga Pemerintah non Departemen (LPND) dengan nama tetap Badan Meteorologi dan Geofisika. Sesuai dengan keputusan Presiden RI Nomor 46 dan 48 tahun 2002.<sup>8</sup> Akan tetapi nama lembaga ini tidak mengalami perubahan. Badan ini kemudian diganti namanya menjadi Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dengan status tetap, yakni sebagai lembaga Pemerintah

---

<sup>5</sup> Karena sejak tahun 1950 mulai dikembangkan pengumpulan data klimatologi, tanda waktu, seismologi dan magnet Bumi. *Ibid.* hlm.2

<sup>6</sup> [http://www.bmkg.go.id/BMKG\\_Pusat/Profil/Sejarah.bmkg](http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Profil/Sejarah.bmkg). diakses pada hari Selasa. 26 April 2016.

<sup>7</sup> *Ibid.*, [http://www.bmkg.go.id/BMKG\\_Pusat/Profil/Sejarah.bmkg](http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Profil/Sejarah.bmkg). diakses pada hari Selasa. 26 April 2016

<sup>8</sup> Berdasarkan keputusan Presiden tersebut, BMG mempunyai tugas pemerintahan di bidang Meteorologi, Klimatologi, Kualitas Udara, dan Geofisika sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Lihat BMG, *Pelayanan Meteorologi...*, *Op.Cit.*, hlm. 2-3.

Non Departemen. Keputusan ini melalui Peraturan Presiden Nomor 61 tahun 2008.<sup>9</sup>

Pada akhirnya BMKG mulai menunjukkan eksistensinya dengan adanya Undang-Undang Republik Indonesia No. 31 Tahun 2009 tentang Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika yang disahkan oleh Presiden Republik Indonesia, Susilo Bambang Yudhoyono. Sekarang ini di BMKG ada 4 deputi, yaitu : Deputi Meteorologi, Deputi Geofisika, Deputi Klimatologi, dan Deputi Instrumen, Kalibrasi, Engineering dan Komunikasi.<sup>10</sup>

#### 1. Tugas dan Fungsi BMKG.

Tugas BMKG yakni melaksanakan tugas Pemerintahan di bidang meteorologi, klimatologi, kualitas Udara dan geofisika sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.<sup>11</sup> Dalam kesehariannya BMKG menyelenggarakan fungsinya sebagai berikut:

- a. Perumusan kebijakan nasional dan kebijakan umum di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
- b. Perumusan kebijakan teknis di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
- c. Koordinasi kebijakan, perencanaan dan program di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
- d. Pelaksanaan, pembinaan dan pengendalian observasi, dan pengolahan data dan informasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.

---

<sup>9</sup> Selengkapnya lihat Peraturan Presiden Nomor 61 tahun 2008 di Lampiran.

<sup>10</sup> [http://www.bmkg.go.id/BMKG\\_Pusat/Profil/Sejarah.bmkg](http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Profil/Sejarah.bmkg). diakses pada hari Sabtu 26 April 2016

<sup>11</sup> [http://www.bmkg.go.id/BMKG\\_Pusat/Profil/Tugas\\_dan\\_Fungsi.bmkg](http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Profil/Tugas_dan_Fungsi.bmkg). diakses pada hari sabtu 26 April 2016 pkl 10:00.

- e. Pelayanan data dan informasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
- f. Penyampaian informasi kepada instansi dan pihak terkait serta masyarakat berkenaan dengan perubahan iklim.
- g. Penyampaian informasi dan peringatan dini kepada instansi dan pihak terkait serta masyarakat berkenaan dengan bencana karena factor meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
- h. Pelaksanaan kerja sama internasional di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
- i. Pelaksanaan penelitian, pengkajian, dan pengembangan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
- j. Pelaksanaan, pembinaan, dan pengendalian instrumentasi, kalibrasi, dan jaringan komunikasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
- k. Koordinasi dan kerja sama instrumentasi, kalibrasi, dan jaringan komunikasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
- l. Pelaksanaan pendidikan dan pelatihan keahlian dan manajemen pemerintahan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
- m. Pelaksanaan pendidikan profesional di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
- n. Pelaksanaan manajemen data di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.

- o. Pembinaan dan koordinasi pelaksanaan tugas administrasi di lingkungan BMKG.
- p. Pengelolaan barang milik/kekayaan negara yang menjadi tanggung jawab BMKG.
- q. Pengawasan atas pelaksanaan tugas di lingkungan BMKG.
- r. Penyampaian laporan, saran, dan pertimbangan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.<sup>12</sup>

Dalam melaksanakan tugas dan fungsinya, BMKG bertanggungjawab kepada Menteri Perhubungan.<sup>13</sup>

## 2. Struktur Organisasi

BMKG dipimpin oleh seorang Kepala berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Presiden. BMKG memiliki 4 deputi sebagai berikut:

- a. Deputi Bidang Meteorologi.
- b. Deputi Bidang Klimatologi.
- c. Deputi Bidang Geofisika.
- d. Deputi Bidang Instrumentasi, Kalibrasi, Rekayasa dan Jaringan Komunikasi.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> Tugas – tugas ini diputuskan dalam Peraturan Presiden No 61 tahun 2008, pada Bab I pasal 3. Lihat lampiran.

<sup>13</sup> BMG Departemen Perhubungan, *Mengenal Badan Meteorologi dan Geofisika Departemen Perhubungan*, Jakarta: BMG Dep. Perhubungan, hlm. 4

<sup>14</sup> Di kutip dari Buklet “*BMKG*” yang di bagikan ketika acara Kuliah Kerja Lapangan pada hari Selasa 2 April 2013



## **B. Landasan Hukum Pelaksanaan Hisab Rukyat BMKG dalam Penetapan Awal Bulan Kamariah.**

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) sebagai institusi Pemerintah yang salah satu tupoksinya adalah pelayanan data tanda waktu tentu sangat berkepentingan dalam penentuan awal bulan Hijriah. Dalam hal ini, wewenang tersebut masuk dalam tugas bidang geofisika, yang secara khusus ditangani oleh Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu.<sup>15</sup>

Pada tanggal 16 Agustus 1972, BMKG resmi menjadi anggota Badan Hisab Rukyat (BHR) Kementerian Agama RI yang diwakili oleh Drs. Susanto. Sebagai anggota BHR, BMKG memiliki tugas memberikan saran-saran kepada Menteri Agama dalam permulaan tanggal bulan-bulan kamariah. Oleh karena itu, setiap tahun BMKG menerbitkan buku *Peta Ketinggian Hilal Di Indonesia*, dan *Almanak BMKG* sedangkan setiap bulannya BMKG memberikan informasi Hilal.<sup>16</sup>

### **1. Dasar Hukum Tanda Waktu di BMKG.**

Kewenangan dalam penentuan awal bulan kamariah masuk dalam tugas bidang geofisika, yang secara khusus ditangani oleh bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu.<sup>17</sup> dalam pelaksanaan tugas pokok fungsinya Bidang ini mengacu pada dasar hukum yang telah ditetapkan,

---

<sup>15</sup> Lihat juga skripsi M Syarif Hidayatullah yang berjudul “Analisis Ketinggian Hilal Menurut BMKG” Wawancara dengan Kepala Bidang Geofisika Potensial Tanda Waktu. bpk Drs. Hasanuddin, di kantor bidang geofisika potensial dan tanda waktu BMKG Jakarta tanggal 9 Januari 2014 jam 13.00 WIB. Keahlian beliau dibidang geofisika dan tanda waktu sangat diakui, akademisnya dimulai di D3 Akademi AMG thn 1986, S1 FMIPA Fisika UI thn 1994, tahun 2010-2014 sebagai Kepala Bidang Geofisika Potensial Tanda Waktu.

<sup>16</sup> *Ibid.* wawancara... lihat juga Badan Hisab & Rukyat Dep. Agama, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, hlm. 24

<sup>17</sup> Lihat BMG, *Pelayanan Meteorologi.., Op.Cit*, hlm. 5. Susunan bidang pada BMKG terdapat di Lampiran.

baik berupa UU maupun SK Penetapan. Berikut ini adalah dasar hukum tupoksi dari Bid. Geofisika Potensial dan Tanda Waktu:

- a. UU MKG No 31 Tahun 2009.<sup>18</sup>

#### BAB V PENGAMATAN.

Pasal 11: Pengamatan geofisika harus dilakukan paling sedikit terhadap unsur:

- 1) posisi Bulan dan Matahari;<sup>19</sup>
- 2) penentuan sistem waktu;

#### BAB VII PELAYANAN

Pasal 32: Informasi rutin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 huruf a meliputi:

- 1) informasi tanda waktu

#### BAB IX SARANA DAN PRASARANA.

Pasal Pasal 47 ayat (3): Peralatan pengamatan geofisika sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b dapat meliputi:

- 1) alat tanda waktu.

- b. SK KBMKG No 03 Tahun 2009.<sup>20</sup>

Pasal 161 Ayat (2).

Sub.Bidang Gravitasi dan Tanda Waktu<sup>21</sup> mempunyai tugas melakukan pelayanan data dan informasi di bidang gravitasi dan tanda waktu.

---

<sup>18</sup> Isi lengkapnya dari UU MKG No. 31 2009 lihat pada lampiran.

<sup>19</sup> Termasuk data terkait Bulan dan Matahari saat akhir dan awal bulan hijriyah, serta saat gerhana Bulan dan Matahari.

<sup>20</sup> Selengkapnya lihat pada lampiran.

Berdasarkan dasar hukum inilah, maka BMKG memainkan peran serta dalam kegiatan hisab rukyat di Indonesia sejak tahun 1972, sebagai anggota perumus pembentukan Badan Hisab Rukyat Departemen Agama (BHR).<sup>22</sup> Jika dirunut sejak BHR berdiri, wakil BMKG di BHR adalah sebagai berikut:

- a. Drs. Susanto (1972 – 1987)
- b. Drs. M. Husni, Dipl. Seis. (1988 – 1992)
- c. Drs. Djoko Satudju, M.Si. (1993 – 2000)
- d. Drs. M. Husni, Dipl. Seis. (2001 – 2010)
- e. Drs. Hasanuddin. (2010 - sekarang).<sup>23</sup>

Para wakil BMKG ini menyampaikan hasil-hasil perhitungan tanda waktu yang berkaitan dengan hisab dan rukyat. Perhitungan-perhitungan tersebut adalah:

- a. Data terbit-terbenam Matahari dan Bulan.
- b. Data fase-fase Bulan.
- c. Peta ketinggian Hilal 0° untuk seluruh dunia.
- d. Data ketinggian Hilal di kota-kota provinsi khusus untuk bulan Ramadan, Syawal, dan Zulhijah.
- e. Informasi cuaca di lokasi rukyat.<sup>24</sup>

---

<sup>21</sup> Sub. Bidang Gravitasi dan Tanda Waktu ini adalah Sub.Bid. dari Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu. Lihat di Lampiran susunan Bidang di BMKG

<sup>22</sup> Pada tahun tersebut wakil dari BMKG adalah Drs. Susanto sejak 1972 – 1987. Sekarang diwakilkan oleh Drs. Hasanuddin Ketua Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu BMKG. lihat juga Badan Hisab & Rukyat Dep. Agama, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, hlm. 24

<sup>23</sup> Baca M. Husni dan Rukman Nugraha, *Peran Serta BMKG dalam Kegiatan Hisab dan Rukyat di Indonesia*, dalam Prosiding Seminar Nasional Hilal 2009 Observatorium Bosscha, FMIPA–ITB, Lembang – Jawa Barat 19 Desember 2009 / 2 Muharram 1431 H. hlm. 79

Pada saat ini, penyampaian informasi tanda waktu bukan hanya dilakukan secara manual melalui buku *Almanak BMKG* dan *Peta Ketinggian Hilal 0°* serta informasi lainnya, namun juga melalui situs BMKG di [www.bmkg.go.id](http://www.bmkg.go.id). Hal ini dilakukan untuk lebih meningkatkan pelayanan data tanda waktu yang diemban oleh BMKG.<sup>25</sup>

Pada masa depan, peran serta BMKG dalam kegiatan hisab dan rukyat direncanakan akan terus ditingkatkan, yang pada khususnya adalah pengintegrasian sistem informasi tanda waktu dan pengamatan Matahari dan Bulan di BMKG.<sup>26</sup>

Perlu digaris-bawahi, BMKG merupakan Lembaga Pemerintah Non-Departemen (LPND). Walaupun termasuk dalam anggota BHR, memiliki konsep hisab sendiri, BMKG tidak punya kewenangan dalam menetapkan awal Ramadhan, Syawal, maupun Zulhijah, namun hanya bertugas memberikan masukan informasi terkait data-data yang telah disebutkan diatas, penetapan awal bulan tetap kewenangan dari Pemerintah<sup>27</sup>.

---

<sup>24</sup> *Ibid*, hlm. 80

<sup>25</sup> *Ibid*, hlm. 80.

<sup>26</sup> Lihat juga skripsi M Syarif Hidayatullah yang berjudul “Analisis Ketinggian Hilal Menurut BMKG” Wawancara dengan Kepala bidang geofisika potensial tanda waktu. bpk Drs. Hasanuddin, di kantor bidang geofisika potensial dan tanda waktu BMKG Jakarta tanggal 9 Januari 2014 jam 13.00 WIB.

<sup>27</sup> *Ibid*. wawancara..., Walaupun BMKG mempunyai data akurat serta melakukan kegiatan hisab dan rukyat pada akhir bulan, penetapan awal bulan tetap kewenangan dari Pemerintah cq Kementerian Agama.

### C. Dasar Perhitungan Awal Bulan Kamariah Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika BMKG

Guna mempermudah BMKG dalam menjalankan tugasnya, maka bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu berinisiatif untuk membuat program yang dinamakan Program Tanda Waktu. Program Tanda Waktu ini terdiri dari hisab awal bulan kamariah, dan gerhana, namun program ini tidak dapat dipublikasikan untuk umum, sehingga yang ditampilkan hanyalah data hasil saja.<sup>28</sup>

Saat ini BMKG menggunakan hisab hakiki kontemporer dengan menggunakan program yang berbasis semi analitik<sup>29</sup> dengan dasar perhitungan dari ELP-82-2000<sup>30</sup> dan VSOP-87<sup>31</sup> serta algoritma yang dapat ditemukan pada buku *Astronomical Algorithm*-nya Meeus 1998. Metode ini mulai dikembangkan pada 2009 dan mulai diterapkan setahun kemudian.

---

<sup>28</sup> Lihat juga skripsi Desy Kristiani yang berjudul “Analisis Sistem Perhitungan Awal Bulan Kamariah BMKG” Wawancara dengan staf ahli bidang Geofisika Potensial Tanda Waktu di gedung bmkg Jakarta pada tanggal 9 Januari 2014. karena berdasarkan peraturan di BMKG bahwa seluruh data inti (privat) pada setiap bidang tidak boleh di publikasikan, kecuali hasil dari data tersebut. Walaupun tidak dipublikasikan, penulis dibantu dengan informasi terkait Program Tanda Waktu. Seperti metode perhitungan, data posisi Bulan dan Matahari, serta bentuk dari hasil data yang ditampilkan oleh Program Tanda Waktu BMKG. Atu lihat skripsi Desy Kristiani Mahasiswa UIN Walisongo Fakultas Syari’ah dan Hukum Jurusan Ilmu Falak Angkatan 2010

<sup>29</sup> Dalam astronomi, metode perhitungan posisi Bulan dan Matahari dalam almanak atau program bermacam-macam yang berdasarkan tingkat akurasi, seperti : (a)Metode integrasi numerik : berlevel tinggi karena menampilkan data pergerakan benda langit per detik secara akurat. Sedangkan konstanta yang digunakan mengacu pada International Astronomical Union (1976). Seperti The Astronomical Almanac yang menggunakan Simultaneous Numerical Integration DE200/LE200. (b)Metode Semi Analitik : penggunaan programnya dapat digunakan dalam tempo yang lama. Termaksud data yang dipakai. Perbandingan datanya dengan program lain yang akurat. seperti Program Tanda waktu BMKG yang perbandingan datanya mengacu pada Astronomical Almanac.

(c) Metode Analitis : Analisis deret tanpa memperhitungkan gangguan planet, atau Program yang membutuhkan masukan data (Input) lebih dari 2. Tidak dapat berlaku lama karena dibutuhkan data-data baru tiap harinya. Seperti *Astronomical Papers of the American Ephemeris*.

<sup>30</sup> Merupakan data posisi pergerakan Bulan

<sup>31</sup> Merupakan data pergerakan posisi Matahari.

Berdasarkan perbandingan dengan metode integrasi numerik (misalnya MICA v2.2 yang juga digunakan oleh BMKG, namun dikembangkan oleh USNO Amerika).<sup>32</sup>

Dalam proses algoritmanya, input yang dimasukkan dalam Program Tanda Waktu hanyalah tanggal, bulan dan tahun (*date*). Dan *aotputnya* adalah tampilan tabel yang berisi informasi terkait data Hilal saat Matahari terbenam. Selanjutnya, hasil dari output tersebut akan dijelaskan dalam bentuk laporan atau informasi Hilal, yang setiap data astronomisnya dijelaskan pula dengan bentuk tampilan peta, seperti peta ketinggian Hilal, peta elongasi, peta umur Bulan, peta Lag, dan peta fraksi iluminasi Bulan untuk pengamat di Indonesia. Informasi Hilal ini akan dipublikasikan dalam web resmi BMKG<sup>33</sup> untuk kalangan umum, dan disebar ke setiap stasiun BMKG Kota untuk kalangan khusus.

Rumus untuk menentukan posisi Hilal seluruh daerah di Indonesia.<sup>34</sup>

a. Metode Spherical Trigonometry (segi tiga bola)

Rumus:

$$1) \sin h = \sin \delta \sin \beta + \cos \delta \cos \beta \cos t$$

$$2) \cotg AZ = - \sin \delta \cotg t + \cos \delta \operatorname{tg} \delta \operatorname{Cosec} t.$$

Dimana:

B = lintang tempat

---

<sup>32</sup> Wawancara via email dengan Rukman Nugraha, 22 Februari 2014.

<sup>33</sup> Informasi Hilal dapat diakses di [http://www.bmkg.go.id/BMKG\\_Pusat/Geofisika/Tanda\\_Waktu/](http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Geofisika/Tanda_Waktu/).

<sup>34</sup> M Husni. Dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) “*Pembuatan Garis Batas Ketinggian Hilal 0°*” disampaikan pada Munas Penyatuan Kalender Hijriyah. Wisma Haji Departemen Agama Jakarta 17-19 Desember 2005.

$\delta$  = deklinasi bulan saat matahari terbenam

T = sudut jam bulan (LHA) saat matahari terbenam

h = tinggi Hilal

Az = Azimut

b. Tinggi Hilal dikoreksi dengan:

- 1) Koreksi paralak :  $HP \times \cos h$  (-) ; HP= Horizontal Parallax
- 2) Semi Diameter : SD (+)
- 3) Refraksi : REF (+)
- 4) Kerendahan Ufuk :  $1.76 \sqrt{L}$  (+) ; L = tinggi dari MSL (dalam meter).

Jadi:

$$H = h - HP \cos h + SD + Ref + 1.76 \sqrt{L}$$

H dihitung untuk setiap kota propinsi dan dimasukkan dalam table

#### **D. Kriteria Tempat Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika BMKG**

Keberhasilan pengamatan Hilal awal bulan kamariah tergantung pada 3 aspek, yakni *hasib*, pengamat, dan tempat pengamatan<sup>35</sup>. Dalam sub bab ini penulis akan memaparkan kriteria tempat pengamatan Hilal meneurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika mengemukakan, setidaknya ada 5 kriteria yang harus dimiliki sebuah tempat pengamatan Hilal sehingga bisa disebut tempat pengamatan yang ideal. Yaitu, pertama, ke arah

---

<sup>35</sup> Skripsi Noor Aflah tentang Pemikiran Thomas Jamaluddin Tentang Kriteria Tempat Rukyat Ideal, bab III, hlm :63

barat dari lokasi pengamatan harus bebas pandangan. Karena Indonesia berada di daerah katulistiwa maka satuan azimuth dari  $240^0$  sampai  $300^0$  harus bebas pandangan dan tidak boleh terhalang apapun. Jadi, menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, tempat pengamatan Hilal yang ideal dari segi medan pandangnya adalah memiliki medan pandang terbuka antara  $240^0$  sampai  $300^0$ <sup>36</sup>.

Kedua, lokasi pengamatan Hilal yang ideal haruslah berada di daratan yang tinggi serta jauh dari pantai. Selain untuk menghindari penguapan air laut, kriteria yang kedua ini digunakan adalah untuk memperoleh nilai horizon yang rendah. Semakin tinggi suatu tempat, maka semakin rendahlah nilai horizonnya.

Ketiga, nilai kontras Hilal harus berada di atas ambang batas tertentu terhadap nilai kecerlangan langit, karena kecerlangan langit tersebut akan mempengaruhi nilai kontras terhadap objek yang akan kita amati. Terkait ambang batas nilai kontras terhadap kecerlangan langit, BMKG belum bisa mengatakan berapakah nilainya karena menurut BMKG nilai kontras terhadap kecerlangan langit tersebut sangat berkaitan dengan kondisi langit pada saat pengamatan dan kondisi objek pengamatan yang dalam hal ini adalah Hilal.

Keempat, salah satu syarat yang penting dalam menentukan tempat pengamatan Hilal adalah lokasi pengamatan haruslah bebas dari volusi

---

<sup>36</sup> Wawancara dengan Bapak Rukhman Nugroho (Pegawai BMKG Pusat Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu) di gedung Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat pada hari Rabu. 10 Februari 2016.



cahaya, karena semakin besar volusi cahayanya maka semakin cerlang langitnya sehingga Hilal akan sangat sulit diamati.

Kelima, karena pengamatan Hilal BMKG ini dilakukan di banyak tempat dan hasilnya dilaporkan ke BMKG Pusat secara streaming maka lokasi tempat pengamatan Hilal harus tersambung dengan jaringan internet dan jaringan listrik.<sup>37</sup>

Jadi dapat disimpulkan bahwa menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), tempat pengamatan Hilal yang ideal haruslah memiliki kelima kriteria ini, antara lain :

1. Lokasi pengamatan Hilal yang ideal dari segi medan pandangnya adalah memiliki medan pandang terbuka antara  $240^0$  sampai  $300^0$ <sup>38</sup>.
2. Lokasi pengamatan Hilal harus berada di tempat yang tinggi dan jauh dari permukaan laut.
3. Nilai kontras Hilal harus berada di ambang batas tertentu terhadap nilai kecerlangan langit.
4. Lokasi pengamatan Hilal harus bebas dari volusi cahaya.
5. Lokasi pengamatan harus tersambung dengan jaringan listrik dan internet.

---

<sup>37</sup> Wawancara dengan Bapak Rukhman Nugroho (Pegawai BMKG Pusat Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu) di gedung Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat pada hari Rabu, 10 Februari 2016.

<sup>38</sup> Wawancara dengan Bapak Rukhman Nugroho (Pegawai BMKG Pusat Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu) di gedung Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat pada hari Rabu, 10 Februari 2016.

### **E. Waktu, Tempat, dan Tenaga Operasional Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)**

Setelah mendapatkan amanat UU No. 31 Tahun 2009 tentang Meteorologi Klimatologi dan Geofisika khususnya pasal 11 tentang pengamatan Geofisika yang salah satunya mengamati posisi Matahari dan Bulan, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mulai melakukan pengamatan Hilal sejak tahun 1972 khususnya dalam hal penetapan awal bulan kamariah dengan keikutsertaannya dalam Badan Hisab Rukyat Kementerian Agama RI.

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, kebutuhan masyarakat terhadap data – data Matahari dan Bulan semakin tinggi, karenanya pada tahun 2008 Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mulai melakukan pengamatan Hilal secara continue dan masif di setiap bulan pada tahun hijriyah. Pengamatan Hilal ini dilakukan di berbagai tempat di Indonesia, namun karena keterbatasan alat dan fasilitas, sehingga belum meratanya pembagian alat dan fasilitas pengamatan Hilal. Maka baru pada tahun 2010<sup>39</sup> pengamatan Hilal dapat dilakukan secara continue dan masif setiap bulan di berbagai tempat di Indonesia, antara lain<sup>40</sup> :

1. BMKG Pusat : Bidang Potensial dan Tanda Waktu.
2. Sta. Geof, Kelas III Mata le – Banda Aceh.
3. BMKG Wilayah I Medan.

---

<sup>39</sup> Wawancara dengan staf Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) di gedung bmkg Pusat Jakarta pada hari Senin, 8 Februari 2016 pukul 10.00 WIB

<sup>40</sup> Daftar Titik Teleskop di BMKG (tempat-tempat pengamatan Hilal), Didapat saat melakukan pra riset di gedung BMKG Pusat Jakarta pada tanggal 9 Februari 2016

4. Sta. Geof, Kelas I Silaing – Padang Panjang.
5. Sta. Geof, Kelas I Tangerang.
6. Sta. Geof, Kelas I Bandung.
7. Sta. Geof, Kelas I Yogyakarta.
8. Sta. Geof, Kelas III Karang Kates – Malang.
9. BMKG Wilayah III Denpasar.
10. Sta. Geof, Kelas I Kampung Baru – Kupang.
11. Sta. Geof, Kelas II Gowa – Makasar.
12. Sta. Geof, Kelas I Palu.
13. Sta. Geof, Kelas I Winangun – Manado.
14. Sta. Geof, Kelas III Ternate.
15. Sta. Geof, Kelas I Karang Panjang – Ambon.
16. Sta. Geof, Kelas I Angkasapura – Jayapura.

Di dalam mempersiapkan tenaga operasional yang akan melakukan pengamatan Hilal, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) memiliki sekolah kedinasan (STMKG) yang berfungsi memberikan kuliah terhadap calon tenaga operasional yang akan melaksanakan kegiatan pengamatan Hilal. Di dalam kuliah tersebut, selain mendapatkan kuliah astronomi dan tanda waktu, peserta didik yang disebut TARUNA akan belajar bagaimana menghitung posisi Hilal, bagaimana mengamati Hilal yang benar, dan bagaimana mengoperasikan alat-alat pengamatan.

Di samping itu, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) di bawah Pusat Pendidikan dan Latihan (PUSDIKLAT)

memberikan training kepada para pegawai BMKG yang akan melakukan pengamatan Hilal, para pegawai tersebut akan mendapatkan pelatihan selama kurang lebih 2 minggu, di sana mereka akan mendapatkan pelatihan bagaimana menghitung posisi Bulan dan Matahari, bagaimana melakukan pengamatan Hilal, dan bagaimana mengoperasikan alat-alat pengamatan.

Selain memberikan pelatihan, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) juga memberikan workshop kepada para tenaga operasional untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam melakukan pengamatan. Di dalam workshop itu peserta akan mendapatkan pengetahuan baru mengenai isu atau metode terbaru pengamatan Hilal.

Guna memantau berlangsungnya pengamatan Hilal, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) memberikan pengawasan dan pemanduan secara langsung kepada para tenaga operasional yang sedang melakukan pengamatan Hilal di lapangan<sup>41</sup>.

Guna mendapatkan hasil yang maksimal, pengamatn Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) ini didukung oleh alat-alat optik<sup>42</sup>, diantaranya

1. Teleskop : William Optic Megrez 72 FD APO (f/D: 6, D: 72)<sup>43</sup> + 2"

Dielectric Diagonal

---

<sup>41</sup> Wawancara dengan Staf bidang Geofisika Potensial dan Tanda waktu Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) di gedung BMKG Pusat Jakarta pada hari Senin. 14 Maret 2016 pukul 10.34 WIB

<sup>42</sup> Wawancara dengan Staf bidang Geofisika Potensial dan Tanda waktu Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) di gedung BMKG Pusat Jakarta pada hari Senin. 14 Maret 2016 pukul 10.34 WIB

<sup>43</sup> Lihat lampiran, gambar 1

Teleskop Megrez 72 APO ini dirancang untuk kompak namun memberikan image quality yang sangat prima. Karena koreksi warna dan ketajamannya yang baik, megrez 72 cocok untuk digunakan untuk pengamatan visual dan astrophotography.<sup>44</sup> Spesifikasi dari teleskop ini<sup>45</sup> adalah:

- a. Aperture : 72 mm
- b. Focal Ratio : F/6
- c. Focal Length : 432 mm (17")
- d. Objective type : Doublet, Air Spaced, Fully Multi-coated, SMC coating
- e. Resolving Power : 1.58"
- f. Limiting Magnitude : 11
- g. Lens Shade : Retractable
- h. Focuser : 50.8 mm (2") Crayford Focuser with 1:10 Dual Speed microfocuser, 81 mm (3.2") focuser Travel Length, 360" Rotatable Design
- i. 1.25" Adapter : Brass Compression Rings
- j. L-type Mount : L Bracket
- k. Field Stops : 2 Baffles
- l. Tube Diameter : 87 mm (3.43")
- m. Tube Length : 300 mm (11.8") Fully Retracted, 360 mm (14.2") Fully Extended

---

<sup>44</sup><http://www.prominencescope.com/prominence/produkdetail.aspx?id=144&idk=6&idl=2> diakses pada hari senin 13 April 2016 pkl 19:00

<sup>45</sup> *ibid*

- n. Tube Weight : 4.8 lbs. (2.2 kg)
- o. Backpack Dimension : 31.8 cm × 44.5 cm × 16 cm
- p. (W×H×D) : (12.5" × 17.5" × 6.2") water resistant
- q. Backpack Weight : 4.01 lbs. (1.82 kg)

2. Penyangga /Mount: Vixen GP-2 Mount (German Equatorial Go-To)

Vixen GP-2 Mount German Equatorial mount yang presisi. Desainnya kompak dan bobotnya yang relatif ringan cocok untuk mereka yang sering berpindah tempat dalam melakukan pengamatan. Mount ini memiliki kapasitas 7-8 kg.<sup>46</sup>

3. Filter : Thousand Oaks Optical Solar Filters RG 3750 for Megrez 72

Filter yang berbahan optical glass ini menggunakan ring aluminium yang sangat kuat. Karena konstruksinya, filter ini dapat secara aman digunakan selama bertahun-tahun. Dengan density 5, artinya pemakaian yang tak terbatas waktunya secara aman untuk mata - dan dapat juga digunakan untuk memotret matahari dengan menggunakan berbagai macam kamera<sup>47</sup>

4. Adapter : Universal Digiscoping Adapter

5. Kamera digital : Canon Powershoot A3100S

6. Kompas Geologi : Brunton

7. GPS : Garmin CSX76

---

<sup>46</sup><http://www.prominencescope.com/prominence/produkdetail.aspx?id=47&idk=18&idl=2> diakses pada hari Rabu 4 Mei 2016 Pukul 16.20 WIB

<sup>47</sup><http://www.prominencescope.com/prominence/produkdetail.aspx?id=57&idk=16&idl=2> diakses pada hari Rabu 4 Mei 2016 Pukul 16.20 WIB

## F. Proses Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)

Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika dilakukan sejak 2008 dengan menggunakan teleskop William Optic Megrez 72 FD APO (f/D: 6, D: 72), penyangga Vixen GP-2 Mount Go-to dan detektor CCD Celestron NexImage (3.6mm x 2.7 mm CCD, 5.6 micron<sup>2</sup>/pixel). Pada saat pengamatan, gerak teleskop diatur dengan menggunakan *hand controller* sehingga teleskop dapat diarahkan secara otomatis ke Matahari untuk kalibrasi *pointing* dan ke lokasi Hilal. Baik saat diarahkan ke Matahari maupun ke lokasi Hilal, detektor yang dipasang pada teleskop dioperasikan dengan menggunakan komputer untuk merekam data Matahari dan/atau Hilal. Data yang terekam pada detektor ini langsung ditransmisikan ke komputer agar dapat dianalisis lebih lanjut. Pada saat pengamatan, kondisi kualitatif cuaca di lapangan juga dicatat, khususnya tingkat keberawanan di horison Barat saat pengamatan Hilal muda atau di horison Timur saat pengamatan Hilal tua..

Data hasil pengamatan yang dalam format video tersebut dikonversi ke dalam format citra gambar. Selanjutnya, citra tersebut dipecah menjadi tiga komponen, yaitu citra *Red*, *Green*, dan *Blue*.<sup>9</sup> Karena pengamatan Hilal harus dilakukan secara visual dan citra *Green*-lah yang paling dekat, citra *Green*-lah yang dianalisis lebih lanjut. Pada citra *Green* ini dilakukan semacam *screening* untuk mencari apakah citra Hilal teramati atau tidak.<sup>9</sup> Proses awal ini dilakukan dengan perangkat lunak IRIS v5.58

Jika Hilal teramati dan terekam dalam citra, langkah yang dilakukan adalah mengukur luas sabit Hilal, menerapkan aljabar pada hasil pengukuran luas sabit Hilal untuk memperoleh nilai ArcL dan, dengan memanfaatkan informasi DAz, ArcV. Langkah selanjutnya adalah menghitung lebar sabit Hilal dan V.<sup>7</sup> Selain itu, dihitung juga Age dan Lag dengan menggunakan perangkat lunak *Accurate Times v5.1*. Hasil-hasil yang diperoleh tersebut ditransformasikan ke waktu *best time*.<sup>8</sup> Jika Hilal tidak terekam dalam citra, dilakukan penghitungan DAz, ArcV, ArcL, Age, Lag dan V<sup>48</sup> dengan menggunakan *Accurate Times v5.1*. Semuanya dinyatakan pada saat Matahari terbenam, untuk pengamatan Hilal muda, ataupun saat Matahari terbit, untuk pengamatan Hilal tua<sup>49</sup>

---

<sup>48</sup> Daz adalah DAz atau *Delta Azimuth* merupakan selisih azimuth antara Hilal dan Matahari, ArcV adalah *Arc of Vision* merupakan selisih ketinggian antara Hilal dan Matahari, ArcL adalah *Arc of Light* merupakan jarak sudut antara Bulan dan Matahari yang biasa dikenal dengan *elongasi*, Age adalah umur Bulan yang dihitung setelah konjungsi, Lag adalah selisih antara terbit/terbenamnya Matahari dan Bulan, dan V adalah Nilai koefisien visibilitas Hilal

<sup>49</sup> Rukhman Nugroho. Penentuan Awal Bulan Kamariah di Indonesia Berdasarkan Pengamatan Hilal BMKG. Pusat Seismologi Teknik, Geofisika Potensial, dan Tanda Waktu BMKG. Jalan Angkasa 1 No. 2 Kemayoran Jakarta. Hlm : 625-626



**G. Kompilasi Data Hilal Teramati Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat Pada Tahun 2010 M – 2015 M**

No	Waktu Pengamatan	Nama Bulan Hijriah	Lokasi Pengamatan										Data Hilal				
			Nama Lokasi	Longitude / Bujur				Latitude / Lintang				Tinggi	alt	Age	Lag	Elongasi	FI
				°	'	''		°	'	''		m	°	h	m	°	%
1	31 Oktober 2008	2 Dzulqo'dah 1429 H	Atap Gedung Operasional Baru BMKG	106	50	28,2	BT	6	9	18,5	LS	20	24,03	59,55	114,00	27,27	5,56
2	29 November 2008	2 Dzulhijjah 1429 H	Atap Gedung Operasional Baru BMKG	106	50	28,2	BT	6	9	18,5	LS	20	16,99	42,00	83,00	18,50	2,58
3	24 Juni 2009	3 Rajab 1430 H	Atap Gedung Operasional Baru BMKG	106	50	28,2	BT	6	9	18,5	LS	20	21,13	39,23	100,00	22,23	3,72
4	17 Maret 2010	3 Rabiul Akhir 1431 H	Pantai Lhok Nga Banda Aceh, NAD	95	14	32,5	BT	5	26	48,6	LU	2	13,90	38,82	63,00	18,20	2,50
5	16 April 2010	3 Jumadil Awal 1431 H	Tanjung Tinggi, Bangka Belitung	107	42	58,3	BT	2	33	0,9	LS	2	18,61	46,42	87,00	22,68	3,86
6	13 Juli 2010	3 Sya'ban 1431 H	Mall GTC-Makassar, Sulsel	119	23	25,3	BT	5	10	7,66	LS	20	20,02	38,40	91,00	21,44	3,46
7	08 Agustus 2010	29 Sya'ban 1431 H	Mataram, NTB	116	7	15,7	BT	8	35	13,4	LS	46	25,49	52,68	124,00	29,83	6,62

<b>8</b>	11 Agustus 2010	2 Ramadhan 1431 H	Tanjung, NTB	116	4	49	BT	8	24	11,4	LS	20	15,45	31,13	69,00	18,06	2,46
<b>9</b>	08 November 2010	3 Dzulhijjah 1431 H	Pantai Patra - Denpasar, Bali	115	9	38,3	BT	8	44	26,9	LS	5	26,64	53,42	126,00	28,14	5,91
<b>10</b>	04 Februari 2011	1 Rabi'ul Awwal 1432 H	Donggala-Palu, Sulawesi Tengah	119	43	35	BT	0	39	9	LS	2	10,82	31,80	49,00	14,62	1,62
<b>11</b>	05 Februari 2011	2 Rabi'ul Awwal 1432 H	Donggala-Palu, Sulawesi Tengah	119	43	35	BT	0	39	9	LS	2	20,89	55,80	90,00	25,40	4,83
<b>12</b>	05 April 2011	3 Jumadil Ula 1432 H	Pantai Lhok Nga, Aceh	95	14	28	BT	5	28	2	LU	12	16,69	45,27	76,00	20,25	3,09
<b>13</b>	05 Mei 2011	4 Jumadits Tsaniyah 1432 H	Bukit Condrodipo, Gresik, Jatim	112	37	3	BT	7	10	11	LS	86	19,46	51,53	94,00	23,58	4,18
<b>14</b>	03 Juni 2011	3 Rajab 1432 H	Pontianak, Kalimantan Barat	109	10	21	BT	0	3	26	LS	8	16,77	37,70	80,00	17,74	2,38
<b>15</b>	02 Juli 2011	3 Sya'ban 1432 H	Kupang, Nusa Tenggara Timur	123	39	48	BT	10	10	36	LS	5	11,28	24,70	54,00	12,21	1,13
<b>16</b>	03 Juli 2011	4 Sya'ban 1432 H	Kupang, Nusa Tenggara Timur	123	39	48	BT	10	10	36	LS	5	24,15	48,70	111,00	25,05	4,70
<b>17</b>	29 Juli 2011	30 Sya'ban 1432 H	Denpasar, Bali	115	10	44	BT	8	44	20	LS	32	20,48	44,10	99,00	22,87	3,93

<b>18</b>	30 Juli 2011	1 Sya'ban 1432 H	Denpasar, Bali	115	10	44	BT	8	44	20	LS	32	9,18	20,12	45,00	10,33	0,81
<b>19</b>	01 Agustus 2011	3 Ramadhan 1432 H	Denpasar, Bali	115	10	44	BT	8	44	20	LS	32	20,42	39,63	87,00	22,67	3,86
<b>20</b>	28 Agustus 2011	30 Ramadhan/1 syawwal 1432 H	POB Pelabuhan Ratu	106	33	28	BT	7	1	45	LS	53	14,11	28,13	65,00	15,69	1,86
<b>21</b>	28 September 2011	2 Dzulqo'dah 1432 H	Pantai Parangkusumo, Yogyakarta	110	19	21	BT	8	1	58	LS	5	10,34	23,42	48,00	13,75	1,43
<b>22</b>	29 September 2011	3 Dzulqo'dah 1432 H	Pantai Parangkusumo, Yogyakarta	110	19	21	BT	8	1	58	LS	5	24,18	47,42	109,00	27,49	5,65
<b>23</b>	28 Oktober 2011	3 Dzulhijjah 1432 H	Sorong, Papua Barat	131	15	33	BT	0	51	45	LS	50	17,80	37,10	85,00	21,06	3,34
<b>24</b>	26 November 2011	3 Muharram 1433 H	Semarang, Jateng	110	23	22	BT	6	56	56	LS	5	14,43	28,50	70,00	15,35	1,78
<b>25</b>	27 November 2011	2 Muharram 1433 H	Semarang, Jateng	110	23	22	BT	6	56	56	LS	5	27,94	52,52	129,00	28,87	6,21
<b>26</b>	20 Juli 2012	1 Ramadhan 1433 H	Denpasar, Bali	115	10	44	BT	8	44	20	LS	32	12,63	29,88	58,00	14,71	1,64
<b>27</b>	16 Agustus	28	Denpasar, Bali	115	10	44	BT	8	44	20	LS	32	18,80	41,43	87,00	20,70	3,23

	2012	Ramadhan 1433 H															
<b>28</b>	18 Agustus 2012	1 Syawwal 1433 H	Denpasar, Bali	115	10	44	BT	8	44	20	LS	32	6,53	18,42	32,00	10,14	0,78
<b>29</b>	16 Oktober 2012	1 Dzulhijjah 1433 H	Denpasar, Bali	115	10	43,7	BT	8	44	19,8	LS	32	10,08	22,22	48,00	12,04	1,10
<b>30</b>	30 Januari 2014	30 Rabiul Awal/1 Rabi' as- Tsani 1435 H	Mata Ie, Aceh	95	17	48	BT	5	29	33	LU	62	11,79	21,75	56,00	12,88	1,26
<b>31</b>	02 Maret 2014	2 Jumadal Ula 1435 H	Manado, Sulut	124	49	50,3	BT	1	29	4,1	LU	3	10,93	25,93	48,00	14,24	1,54
<b>32</b>	30 April 2014	2 Rajab 1435 H	Atap Hotel On The Rock Kupang, NTT	123	36	50,8	BT	10	8	44,4	LS	25	11,40	27,37	55,00	13,23	1,33
<b>33</b>	28 Juni 2014	2 Ramadhan 1435 H	BW III Denpasar	115	10	43	BT	8	44	19	LS	50	10,60	26,05	51,00	12,23	1,13
<b>34</b>	28 Juni 2014	2 Ramadhan 1435 H	BW IV Makasar	119	23	25,5	BT	5	23	25,5	LS	16	10,33	25,87	49,00	12,17	1,12
<b>35</b>	28 Juni 2014	2 Ramadhan 1435 H	Iapangan Parkir Rumah Bupati Kupang	123	36	43,6	BT	10	9	3,35	LS	34	10,47	25,45	50,00	11,96	1,09
<b>36</b>	28 Juni 2014	2 Ramadhan 1435 H	Mercusuar Buluh, Padang	100	22	49,6	BT	1	2	26	LS	218	10,17	27,28	50,00	12,80	1,24

37	28 Juni 2014	2 Ramadhan 1435 H	Biak	136	3	11	BT	1	10	21,8	LS	40	9,43	24,87	46,00	11,78	1,05
38	28 Juni 2014	2 Ramadhan 1435 H	Manado, Sulut	124	49	53,5	BT	1	28	26,1	LU	3	9,67	25,68	46,00	12,18	1,12
39	28 Juli 2014	3 Syawal 1435 H	BW III Denpasar	115	10	43	BT	8	44	19	LS	50	13,73	35,60	63,00	15,94	1,92
40	27 Agustus 2014	3 Dzulqo'dah 1435 H	Tangerang	106	40	39,5	BT	6	0	49,2	LS	5	17,27	43,87	75,00	19,71	2,93
41	25 September 2014	3 Dzulhijjah 1435 H	Masjid Nurul Huda Kupang	123	37	6	BT	10	8	36	LS	15	10,60	26,07	48,00	12,00	1,09
42	25 September 2014	3 Dzulhijjah 1435 H	BW III Denpasar	115	10	43	BT	8	44	19	LS	54	10,64	26,63	49,00	12,27	1,14
43	25 September 2014	3 Dzulhijjah 1435 H	Yogyakarta	110	19	24,1	BT	8	0	18,9	LS	27	10,82	26,95	49,00	12,42	1,17
44	25 September 2014	3 Dzulhijjah 1435 H	Anyer Banten	105	54	9,7	BT	6	3	35,3	LS	5	10,92	27,23	49,00	Rp 13	1,20
45	23 November 2014	2 Safar 1436 H	Kupang	123	37	6	BT	10	8	36	LS	15	9,34	21,32	46,00	11,05	0,93
46	21 Januari 2015	2 Rabi'ul Akhir 1436 H	Cikelet Garut	107	37	25	BT	7	35	37,9	LS	25	8,40	22,03	40,00	12,83	1,25
47	20 Februari	1 Jumadal	Manado	124	49	5	BT	1	33	1	LU	30	16,45	34,17	73,00	19,44	2,85

	2015	Ula 1436 H																
<b>48</b>	19 April 2015	1 Rajab 1436 H	Anyer Banten	105	53	5,79	BT	6	4	13	LS	2	7,34	15,97	35,00	8,46	0,54	
<b>49</b>	19 April 2015	1 Rajab 1436 H	Atap Mall GTC Makassar-Gowa	119	23	25,6	BT	5	10	8,5	LS	25	6,84	15,08	33,00	7,96	0,48	
<b>50</b>	19 Mei 2015	2 Sya'ban 1436 H	Pantai Balekambang Malang	112	44	0	BT	8	39	0	LS	5	15,00	30,07	70,00	15,97	1,93	
<b>51</b>	17 Juni 2015	1 Ramadhan 1436 H	Pantai Rua Ternate	127	18	30,4	BT	0	46	33,9	LU	4	8,25	19,53	39,00	10,38	0,82	
<b>52</b>	17 Juni 2015	1 Ramadhan 1436 H	Atap Mall GTC Makassar-Gowa	119	23	25,6	BT	5	10	8,5	LS	25	8,82	19,90	43,00	10,50	0,84	
<b>53</b>	17 Juni 2015	1 Ramadhan 1436 H	Masjid Nurul Huda Kupang	123	37	6	BT	10	8	36	LS	15	8,97	19,47	44,00	10,28	0,80	
<b>54</b>	17 Juni 2015	1 Ramadhan 1436 H	BW III Denpasar	115	10	43	BT	8	44	19	LS	54	9,07	20,07	45,00	10,57	0,85	
<b>55</b>	17 Juni 2015	1 Ramadhan 1436 H	Mercusuar Buluh, Padang	100	22	49,6	BT	1	2	26	LS	218	8,85	21,30	45,00	11,17	0,95	

<b>56</b>	14 September 2015	2 Dzulhijjah 1436 H	Pantai Rua Ternate	127	18	30,4	BT	0	46	33,9	LU	4	9,35	26,82	42,00	11,28	0,97
<b>57</b>	14 September 2015	2 Dzulhijjah 1436 H	Hila, Maluku	128	4	58	BT	3	34	57	LS	7	9,64	26,75	43,00	11,23	0,96
<b>58</b>	14 September 2015	2 Dzulhijjah 1436 H	Manado	124	49	5	BT	1	33	1	LU	30	9,25	27,00	42,00	11,37	0,98
<b>59</b>	14 September 2015	2 Dzulhijjah 1436 H	Atap Mall GTC Makassar- Gowa	119	23	25,6	BT	5	10	8,5	LS	25	9,93	27,33	45,00	11,48	1,00
<b>60</b>	14 September 2015	2 Dzulhijjah 1436 H	Masjid Nurul Huda Kupang	123	37	6	BT	10	8	36	LS	15	10,10	27,03	46,00	11,32	0,97
<b>61</b>	14 September 2015	2 Dzulhijjah 1436 H	BW III Denpasar	115	10	43	BT	8	44	19	LS	54	10,16	27,60	47,00	11,59	1,02
<b>62</b>	14 September 2015	2 Dzulhijjah 1436 H	Citeko-Puncak, Bogor	106	56	1,5	BT	6	41	55,2	LS	1004	9,48	28,22	48,00	11,87	1,07
<b>63</b>	14 Oktober	2 Muharram	Bendungan	112	26	46,2	BT	8	9	48,6	LS	287	13,62	34,35	63,00	15,03	1,71

	2015	1437 H	Sutami Karangkates															
<b>64</b>	14 Oktober 2015	2 Muharram 1437 H	Cikelet Garut	107	37	25	BT	7	35	37,9	LS	25	14,20	34,63	64,00	15,16	1,74	
<b>65</b>	11 November 2015	Akhir Muharram/1 safar 1437 H	Bandara Sultan Baabullah Ternate	127	22	54,2	BT	0	49	45,2	LU	30	6,40	20,60	31,00	9,35	0,66	
<b>66</b>	12 Desember 2015	Awal Rai'ul Awal 1437 H	Taduma Ternate	127	17	41,5	BT	0	47	59,4	LU	4	9,98	22,95	48,00	11,59	1,02	
<b>67</b>	12 Desember 2015	21 Rai'ul Awal 1437 H	Manado	124	49	5	BT	1	33	1	LU	30	9,98	23,12	48,00	11,66	1,03	
<b>68</b>	12 Desember 2015	2 Rai'ul Awal 1437 H	Masjid Nurul Huda Kupang	123	37	6	BT	10	8	36	LS	15	9,08	23,53	44,00	11,93	1,08	



## **BAB IV**

### **ANALISIS HASIL PENGAMATAN HILAL BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA (BMKG) PUSAT PADA TAHUN 2010 M -2015 M.**

#### **A. Analisis Pelaksanaan Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pada Tahun 2010 M - 2015 M**

Hingga saat ini, perbedaan penentuan awal bulan kamariah masih sering terjadi di kalangan umat Muslim di Indonesia. Penyebab perbedaan ini diyakini karena metode penentuan awal bulan yang digunakan berbeda, yaitu antara metode hisab yang dipegangi antara lain oleh Persatuan Islam (Persis) dan Muhammadiyah serta rukyat yang dipegangi oleh Nahdlatul Ulama (NU).

Jika diperhatikan, perbedaan penentuan awal bulan kamariah ini selalu terkungkung dalam perdebatan antara metode hisab dan metode rukyat yang sesungguhnya kedua metode ini saling berkaitan dan saling melengkapi satu sama lain. Kubu hisab memandang bahwa masuknya awal bulan kamariah cukup dilihat dengan menggunakan perhitungan kenampakan Hilal saja, sedangkan kubu rukyat menganggap bahwa masuknya awal bulan kamariah mesti ditentukan oleh terlihatnya Hilal di atas ufuk baik dengan mata telanjang maupun dengan menggunakan alat optik. Masuknya awal bulan kamariah ini sesungguhnya tidak dapat hanya ditentukan oleh hisab saja maupun rukyat saja, melainkan keduanya harus bersamaan. Guna menentukan posisi Hilal maka rukyat membutuhkan hisab, sebaliknya hisab

membutuhkan rukyat sebagai verifikasi terhadap keakurasian hisab itu sendiri.

Selain karena amanat UU No. 31 Tahun 2009, dilakukannya pengamatan Hilal secara berkesinambungan sejak tahun 2008 hingga saat ini oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) bertujuan sebagai penelitian ilmiah terhadap upaya penyatuan awal bulan kamariah di Indonesia. Dalam pelaksanaan pengamatan Hilal ini Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) menggunakan metode hisab semi analitik<sup>1</sup> dengan dasar perhitungan dari ELP-82-2000<sup>2</sup> dan VSOP-87<sup>3</sup> serta algoritma yang dapat ditemukan pada buku *Astronomical Algorithm*-nya Meeus 1998.

Sebagaimana telah dijelaskan pada Bab sebelumnya bahwa keberhasilan pengamatan Hilal itu bergantung pada 3 aspek, yaitu *hasib*, pengamat, dan tempat pengamatan.<sup>4</sup> Dalam hal sistem perhitungan awal bulan kamariah,<sup>5</sup> Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)

---

<sup>1</sup> Dalam astronomi, metode perhitungan posisi Bulan dan Matahari dalam almanak atau program bermacam-macam yang berdasarkan tingkat akurasi, seperti : (a)Metode integrasi numerik : berlevel tinggi karena menampilkan data pergerakan benda langit per detik secara akurat. Sedangkan konstanta yang digunakan mengacu pada International Astronomical Union (1976). Seperti The Astronomical Almanac yang menggunakan Simultaneous Numerical Integration DE200/LE200. (b)Metode Semi Analitik : penggunaan programnya dapat digunakan dalam tempo yang lama. Termaksud data yang dipakai. Perbandingan datanya dengan program lain yang akurat. seperti Program Tanda waktu BMKG yang perbandingan datanya mengacu pada Astronomical Almanac.

(c) Metode Analitis : Analisis deret tanpa memperhitungkan gangguan planet, atau Program yang membutuhkan masukan data (Input) lebih dari 2. Tidak dapat berlaku lama karena dibutuhkan data-data baru tiap harinya. Seperti Astronomical Papers of the American Ephemeris.

<sup>2</sup> Merupakan data posisi pergerakan Bulan

<sup>3</sup> Merupakan data pergerakan posisi Matahari.

<sup>4</sup> Skripsi Noor Aflah tentang Pemikiran Thomas Jamaluddin Tentang Kriteria Tempat Rukyat Ideal, 2014. bab III, hlm : 63

<sup>5</sup> Penulis mengutip analisis sistem perhitungan BMKG ini dari skripsi Desy Kristiani "*Analisis Sistem Hisab Rukyat Awal Bulan Kamariah Badan Meteorologi Klimatologi dan*

menggunakan sistem hisab kontemporer dengan dasar perhitungan dari ELP-82-2000 dan VSOP-47 serta algoritma yang dapat ditemukan pada buku *Astronomical Algorithm*-nya Meeus 1998. Guna mempermudah proses penentuan awal bulan kamariah, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).membuat program Tanda Waktu.

Untuk mengetahui ketelitian dari hasil program Tanda Waktu tersebut khususnya penentuan awal bulan kamariah, maka akan dibandingkan dengan program Accurate Hijri Calculator 2,2. Alasan digunakannya program Accurate Hijri Calculator 2,2 sebagai pembanding adalah karena software ini dibangun dari algoritma perhitungan astronomi yang terdiri dari empat algoritma utama, yaitu algoritma perhitungan waktu fase-fase Bulan menggunakan algoritma Jean Meeus yang diadopsi dari Chapront's ELP-2000/82 dan algoritma perhitunga koordinat Matahari menggunakan algoritma VSOP-87 dengan reduksi suku-suku koreksi berdasarkan algoritma Jean Meeus.

Tabel 1.<sup>6</sup> Verifikasi Hasil Perhitungan Azimuth dan Waktu Terbenam Matahari Awal Zulhijah 1434 H

---

*Geofisika (BMKG) Pusat Jakarta*” Hal ini disebabkan oleh sudah adanya mahasiswa UIN Walisongo yang mengkaji tentang sistem hisab rukyat BMKG sehingga penulis tidak berhasil mendapatkan data sistem perhitungan hisab rukyat dari BMKG secara langsung dan bersarkan peraturan di BMKG bahwa seluruh data inti (privat) pada setiap bidang tidak boleh dipublikasikan kecuali hasil dari data tersebut.

<sup>6</sup> Data BMKG diambil dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Peta Ketinggian Hilal Pada Setiap Awal Bulan Kamariah 1434/1435 H (2013 M). Jakarta. BMKG. Hlm : 23-24. Data AHC diambil dari hasil perhitungan menggunakan program Accurate Hijri Calculator 2 2

No	Nama Lokasi	BMKG		AHC		Zona Waktu
		Azimuth	Terbenam	Azimuth	Terbenam	
1	Sabang	265 <sup>0</sup> 09'52"	18:28	265 <sup>0</sup> 09'50"	18:28:17	7
2	Banjarmasin	265 <sup>0</sup> 3' 54"	18:14	265 <sup>0</sup> 3'53"	18:13:53	8
3	Jakarta	264 <sup>0</sup> 59'48"	17:46	264 <sup>0</sup> 59'49"	17:46:28	7
4	Bandung	264 <sup>0</sup> 58'45"	17:44	264 <sup>0</sup> 58'44"	17:43:46	7
5	Semarang	264 <sup>0</sup> 58'48"	17:33	264 <sup>0</sup> 58'48"	17:32:37	7
6	Surabaya	264 <sup>0</sup> 58'20"	17:23	264 <sup>0</sup> 58'19"	17:23:08	7

Dari Tabel 1. Dapat diketahui bahwa rata-rata selisih perhitungan Azimuth Matahari dan Waktu Terbenam Matahari program Tanda Waktu dan AHC untuk awal Zulhijah 1434 H hanya kisaran detik saja.

Tabel 2.<sup>7</sup> Verifikasi Hasil Perhitungan Azimuth Bulan dan Waktu Terbenam Bulan 1434 H

No	Nama Lokasi	BMKG		AHC		Zona Waktu
		Azimuth	Terbenam	Azimuth	Terbenam	
1	Sabang	260 <sup>0</sup> 52'42"	18:42	260 <sup>0</sup> 54'01"	18:48:39	7
2	Banjarmasin	260 <sup>0</sup> 39'49"	18:27	261 <sup>0</sup> 40'42"	18:33:55	8
3	Jakarta	261 <sup>0</sup> 44'17"	18:02	261 <sup>0</sup> 45'02"	18:08:30	7
4	Bandung	261 <sup>0</sup> 47'04"	17:59	261 <sup>0</sup> 47'47"	18:05:52	7
5	Semarang	261 <sup>0</sup> 48'36"	17:47	261 <sup>0</sup> 49'19"	17:54:17	7
6	Surabaya	261 <sup>0</sup> 59'55"	17:38	261 <sup>0</sup> 51'37"	17:44:30	7

Dari Tabel 2. Dapat diketahui bahwa rata selisih perhitungan Azimuth Bulan program Tanda Waktu dan AHC awal Zulhijah 1434 H terpaut kisaran satu menit, untuk waktu terbenam Matahari perbedaannya terpaut kisaran enam menit saja.

---

<sup>7</sup> Ibid

Dari hasil verifikasi tersebut, dapat diketahui bahwa hasil perhitungan software Program Tanda Waktu Badan Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dan AHC rata-rata perbedaannya hanya terpaut detik sampai lima menit saja. Oleh sebab itu, maka Program Tanda Waktu Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) sudah mengikuti standar yang ada dan dapat dikatakan cukup akurat.<sup>8</sup>

Dalam hal tempat pengamatan, sebagaimana pula telah dijelaskan dalam Bab III bahwa Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mengemukakan setidaknya ada lima kriteria yang harus dipenuhi oleh sebuah tempat pengamatan Hilal sehingga dapat dikatakan sebagai tempat pengamatan Hilal yang ideal, kelima kriteria tersebut adalah, *pertama*. Lokasi pengamatan Hilal yang ideal dari segi medan pandangnya. Dari segi medan pandangnya, tempat pengamatan yang dianggap ideal ialah yang memiliki medan pandang terbuka antara satuan azimuth  $240^0$  sampai  $300^{09}$ , *kedua*. Lokasi pengamatan Hilal harus berada di tempat yang tinggi dan jauh dari permukaan laut, *ketiga*. Nilai kontras Hilal harus berada di ambang batas tertentu terhadap nilai kecerlangan langit, *keempat*. Lokasi pengamatan Hilal harus bebas dari polusi cahaya, *kelima*. Lokasi pengamatan harus tersambung dengan jaringan listrik dan internet.<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> Skripsi Desi Kristiani “*Analisis Sistem Hisab Rukyat Awal Bulan Hijriyah Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat*” Mahasiswa UIN Walisongo Fakultas Syariah Jurusan Ilmu Falak. Tahun Lulus 2014.hlm : 75-80

<sup>9</sup> Wawancara dengan Bapak Rukhman Nugroho (Pegawai BMKG Pusat Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu) di gedung Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat pada hari Rabu. 10 Februari 2016.

<sup>10</sup> Wawancara dengan Bapak Rukhman Nugroho Staff BMKG bidang Tanda Waktu dan Geofisika Potensial di gedung BMKG pada hari Rabu. 10 Februari 2016

Untuk menilai kriteria tempat pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) ini, penulis menggunakan pendekatan kriteria primer tempat pengamatan Hilal Thomas Jamaluddin yang ditulis dalam skripsi Noor Aflah (2014) *Parameter Kelayakan Tempat Rukyat (Analisis terhadap Pemikiran Thomas Jamaluddin tentang Kriteria Tempat Rukyat yang Ideal)*. Thomas Jamaluddin mengemukakan bahwa setidaknya ada empat kriteria yang harus dimiliki oleh sebuah tempat rukyat sehingga dapat dikatakan sebagai tempat rukyat yang ideal, keempat kriteria tersebut adalah : *Pertama*, tempat rukyat harus memiliki medan pandang terbuka mulai + 28,5° LU sampai dengan - 28,5°LS dari titik barat. *Kedua*, tempat rukyat harus bebas dari potensi penghalang baik fisik maupun non fisik<sup>11</sup>. *Ketiga*, tempat rukyat harus bebas dari potensi gangguan cuaca. *Keempat* secara posisi geografis tempat rukyat tersebut memang ideal untuk dilakukan proses *rukya al-Hilal*.<sup>12</sup>

Penggunaan kata “setidaknya” oleh Thomas Jamaluddin seolah mengisyaratkan bahwa kriteria tempat pengamatan Hilal tidak terbatas pada empat kriteria ini saja, atau dengan ungkapan yang lain, empat kriteria ini adalah kriteria primer tempat pengamatan Hilal yang ideal.<sup>13</sup>

Dengan menggunakan parameter ini, penulis ingin mengatakan bahwa tempat pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

---

<sup>11</sup> Penghalang fisik dalam pengamatan Hilal dapat berupa bukit atau gedung perkotaan yang berada di sebelah barat, misalnya bukit barisan yang ada di sebelah barat Provinsi Sumatra Utara. Sedangkan penghalang non fisik adalah berupa volusi udara atau cahaya yang mempengaruhi nilai kontras hila terhadap latar depan Hilal .

<sup>12</sup> Skripsi Noor Aflah tentang Pemikiran Thomas Jamaluddin Tentang Kriteria Tempat Rukyat Ideal, 2014. bab III, hlm : 63

<sup>13</sup> Ibid, bab IV hlm : 69

(BMKG) layak disebut sebagai tempat pengamatan Hilal yang ideal karena telah memenuhi empat kriteria primer tempat pengamatan Hilal yang dikemukakan oleh Thomas Jamaluddin. Oleh sebab itulah, maka tempat-tempat pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) tidak perlu diragukan lagi kualifikainya.

Disamping itu, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) juga sangat mempertimbangkan aspek geografis, meteorologis, dan klimatologis dalam pemilihan tempat pengamatan Hilal. Aspek geografis ini berhubungan dengan tempat, hal ini terkait dengan keadaan visual tempat tersebut menuju ufuk, keadaan akomodasi, transportasi juga komunikasi tempat tersebut dan potensi pembangunan, sedangkan aspek meteorologis berhubungan dengan cuaca, apakah tempat tersebut memiliki cuaca yang relatif baik untuk pelaksanaan *rukyatul Hilal* atau sebaliknya, serta aspek klimatologis yang berhubungan dengan iklim bagaimanakah kondisi iklim di tempat tersebut sepanjang tahunnya karena rukyat tidak hanya dilakukan sekali dalam satu tahun, dengan ini maka dapat diketahui kondisi tempat tersebut guna keberlangsungan pelaksanaan *rukyatul Hilal*.

Faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan pengamatan Hilal adalah faktor pengamat. Dalam hal ini, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) memberikan perhatian khusus kepada pengamat Hilal yang akan melakukan pengamatan dalam bentuk memberikan *training*, *workshop*, dan lain sebagainya. Setidaknya ada tiga pelatihan yang diberikan kepada pengamat Hilal, tiga pelatihan tersebut adalah : *Pertama*, kuliah dan

pelatihan pengamatan Hilal yang dilaksanakan oleh sekolah kedinasan BMKG yang disebut (STMKG). *Kedua*, training mengoperasikan alat-alat pengamatan Hilal yang dilaksanakan oleh Pusat Pendidikan dan Pelatihan (PUSDIKLAT) Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). *Ketiga*, workshop peningkatan kemampuan pelaksanaan pengamatan Hilal yang dilaksanakan oleh PUSDIKLAT BMKG.

Lebih dari itu, dalam pelaksanaan pengamatan Hilal di lapangan, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat memberikan pengawalan dan pemanduan secara langsung terhadap pengamat yang sedang melaksanakan pengamatan Hilal di lapangan.

Dalam hal pengamat Hilal ini, dapat diketahui bahwa tenaga pengamat Hilal di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) telah *kualified* sebagai pengamat Hilal dengan keikut-sertaannya dalam pelatihan, training, dan workshop yang dilaksanakan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) ini juga didukung dengan alat-alat yang mempunyai standar kualitas tinggi. Misalnya, Teleskop Megrez 72 APO yang dirancang untuk kompak namun memberikan *image quality* yang sangat prima, karena koreksi warna dan ketajamannya yang baik, megrez 72 cocok untuk digunakan untuk pengamatan visual dan astrophotography.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup><http://www.prominencescope.com/prominence/produkdetail.aspx?id=144&idk=6&idl=2> diakses pada hari senin 13 April 2016 pukul 19:00



Di samping itu, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) juga menggunakan Teleskop Vixen GP-2 Mount German Equatorial mount yang presisi. Desainnya kompak dan bobotnya yang relatif ringan cocok untuk mereka yang sering berpindah tempat dalam melakukan pengamatan. Mount ini memiliki kapasitas 7-8 kg,<sup>15</sup> Filter yang berbahan optical glass ini menggunakan ring aluminium yang sangat kuat. Karena konstruksinya, filter ini dapat secara aman digunakan selama bertahun-tahun. Dengan density 5, artinya pemakaian yang tak terbatas waktunya secara aman untuk mata dan dapat juga digunakan untuk memotret matahari dengan menggunakan berbagai macam kamera, Adapter Universal Digiscoping, Kamera digital Canon Powershoot A3100S, Kompas Geologi, serta GPS : Garmin CSX76

Dari uraian di atas, dapat diketahui bahwa selain berdasarkan pada sistem hisab (perhitungan) dengan akurasi yang sangat tinggi, pengamatan Hilal yang dilakukan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) ini juga telah didukung oleh tempat pengamatan yang ideal yg memperhitungkan faktor geografis, meteorologis, dan klimatologis, serta tenaga pengamat yang baik, dan alat-alat yang cukup.

Oleh sebab itu, maka penulis menyimpulkan bahwa Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) telah mempunyai bekal yang cukup dan memenuhi standar yang baik dalam melaksanakan pengamatan Hilal. Oleh sebab kegigihannya melakukan pengamatan Hilal

---

<sup>15</sup><http://www.prominencescope.com/prominence/produkdetail.aspx?id=47&idk=18&idl=2> diakses pada hari Rabu 4 Mei 2016 Pukul 16.20 WIB

setiap bulan sejak tahun 2008 hingga saat ini dan baiknya sistem hisab serta standar operasional pelaksanaan pengamatan Hilal dan keikut-sertaannya dalam Tim Hisab Rukyat Kementerian Agama RI, maka data-data Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dapat dipertimbangkan sebagai upaya penyatuan awal bulan kamariah di Indonesia dengan usulan kriteria visibilitas Hilal yang dapat diterima oleh semua kalangan di Indonesia.

#### **B. Analisis Hasil Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pada Tahun 2010 M – 2015 M**

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) merupakan lembaga non departemen yang salah satu tugasnya menurut UU No.31 Tahun 2009 adalah melakukan pengamatan terhadap posisi Matahari dan Bulan. Salah satu aspek dalam pengamatan geofisika ini adalah pengamatan terhadap Hilal dan gerhana.

Pengamatan terhadap Bulan dan Matahari ini merupakan salah satu aspek yang sangat penting khususnya bagi masyarakat Indonesia dimana mayoritas penduduknya beragama Islam. Kebutuhan akan informasi Bulan dan Matahari ini sangat diperlukan, mengingat dua hal tersebut sangat berkaitan dengan ibadah umat Muslim. Di dalam ritual peribadatan umat Muslim khususnya untuk mengetahui kapan memulai puasa Ramadhan, lebaran, dan hari raya kurban, Hilal menempati posisi yang sangat penting sebagai penanda masuknya bulan baru dalam penanggalan hijriah.

Lebih dari itu, dalam penentuan masuknya bulan baru dalam penanggalan hijriah yang ditandai oleh kenampakan Hilal ini sering menui perdebatan, mulai dari metode penetapannya hingga tidak adanya kriteria visibilitas Hilal yang dapat diterima di semua elemen masyarakat di Indonesia. Hal ini berdampak kepada tidak bersatunya umat Islam dalam menentukan awal bulan kamariah khususnya ramadhan, syawwal, dan zulhijjah.

Atas dasar itulah, maka Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) konsisten melaksanakan pengamatan Hilal secara rutin di berbagai tempat di Indonesia. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika mennganggap bahwa perbedaan penentuan awal bulan kamariah yang terjadi di Indonesia ini tidak hanya dipicu oleh metode penentuannya saja yang berbeda, yaitu antara hisab yang dipedomani antara lain oleh Muhammadiyah dan Persatuan Islam (Persis) dan rukyat yang dipegangi antara lain oleh Nahdlatul Ulama (NU) sebagai organisasi masyarakat terbesar di Indonesia. Lebih dari itu, perbedaan ini terjadi karena tidak adanya kriteria visibilitas Hilal yang dapat diterima oleh semua elemen masyarakat di Indonesia.

Dalam menentukan kriteria visibilitas Hilal maka perlu dilakukan berdasarkan basis ilmiah yang kuat. Hal tersebut dapat dilakukan dengan dua pendekatan, salah satunya adalah dengan melakukan pengamatan Hilal secara berkesinambungan dan kemudian dianalisis secara astronomis.

Oleh sebab itu, maka Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) melakukan pengamatan Hilal di berbagai tempat di Indonesia sejak

tahun 2008. Oleh sebab belum meratanya penyaluran vasilitas pengamatan ke daerah-daerah, maka pengamatan Hilal baru bisa dilakukan secara rutin di beberpa titik di Indonesia pada tahun 2010.

Berdasarkan pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang dilakukan sejak tahun 2010 hingga tahun 2015 tersebut, semestinya ada 960<sup>16</sup> data Hilal baik yang teramati maupun yang tidak teramati. Namun karena pada tahun 2013 Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) hanya melakukan pengamatan pada bulan Ramadhan, Syawwal, dan Zulhijjah serta Hilal pun tidak teramati karena ketinggiannya yang rendah dan faktor cuaca di tempat pengamatan yang tidak mendukung<sup>17</sup>, sehingga data Hilal yang didapatkan adalah sejumlah 900 data Hilal.<sup>18</sup>

Setelah melakukan penelitian di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) pada hari Rabu 10 Februari 2016, penulis hanya mendapatkan data Hilal yang teramati sejak tahun 2010 hingga tahun 2015 sejumlah 65 data Hilal teramati,<sup>19</sup> Kompilasi data Hilal teramati tersebut memuat waktu pengamatan (Masehi), nama bulan Hijriah, tempat pengamatan (Bujur, Lintang, dan Tinggi Tempat), dan data Hilal (Altitude, Age, Lag, Elongasi, dan Fraction Illumination).

---

<sup>16</sup> 1 tahun = 12 kali pengamatn, 5 tahun + 60 kali pengamatn. BMKG mempunyai 16 titik pengamatan, sehingga 60 kali pengamatn x 16 titik pengamatan = 960 data Hilal

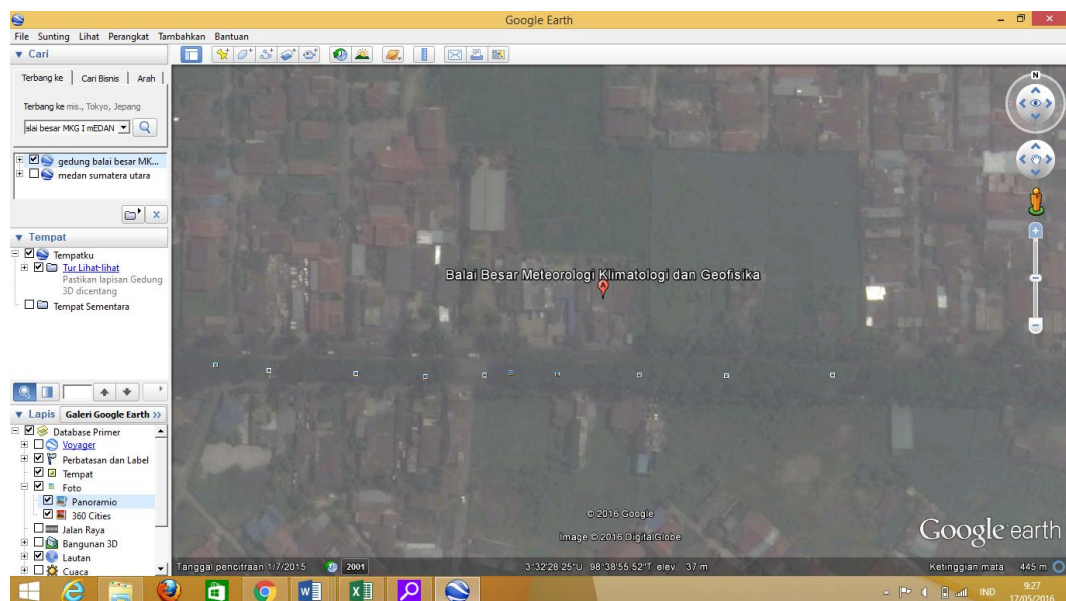
<sup>17</sup> Wawancara dengan Bapak Rukhman Nugroho (staff Tanda Waktu dan Geofisika Potensial BMKG) via watsaap

<sup>18</sup> 960 data hila – 60 kali tidak dilakukannya pengamatan pada tahun 2013 = 900 data Hilal baik yang teramati maupun yang tidak teramati.

<sup>19</sup> Kompilasi Data Pengamatan Hilal BMKG yang Teramati. Dikirimkan oleh akun gmail [rukman\\_nugroho@bmgk.go.id](mailto:rukman_nugroho@bmgk.go.id) pada hari Senin 04 April 2016 pukul 12,03 WIB

Jika kita melihat kembali daftar titik teleskop Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang terlampir dalam bab III, maka kita akan menjumpai 16 titik teleskop yang digunakan sebagai tempat pengamatan mulai dari Indonesia bagian barat hingga Indonesia bagian timur. Dari 16 titik teleskop tersebut, ada dua daerah yang dilaporkan tidak pernah berhasil mengamati Hilal, karenanya tidak kita temukan data Hilal kedua daerah tersebut di kompilasi data Hilal teramati. Dua daerah tersebut adalah Medan dan Jayapura.

Di Medan, Hilal tidak dapat teramati disebabkan karena di sebelah baratnya terdapat Bukit Barisan yang menghalangi medan pandang pengamat, sehingga horizon barat Medan tidak bebas pandangan antara satuan azimuth  $240^0$  hingga  $300^0$ . Selain itu tempat pengamatan yang berada di Atap Balai Besar MKG 1 Medan terletak di tengah kota dengan ketinggian 36 mdpl dan tingkat polusi udara serta polusi cahayanya sangat tinggi.



Gambar 1. Lokasi Pengamatn Hilal BMKG di Medan. Atap Gedung Balai Besar MKG I Medan<sup>20</sup>

Sedangkan di Jayapura Hilal tidak teramati karena secara geografis di Jayapura terdapat banyak perbukitan yang terjal, rawa-rawa, dan hutang lindung.<sup>21</sup> Di samping itu Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) sendiri belum memiliki markas rukyat yang pasti sebagai tempat pengamatan Hilal di Jayapura.

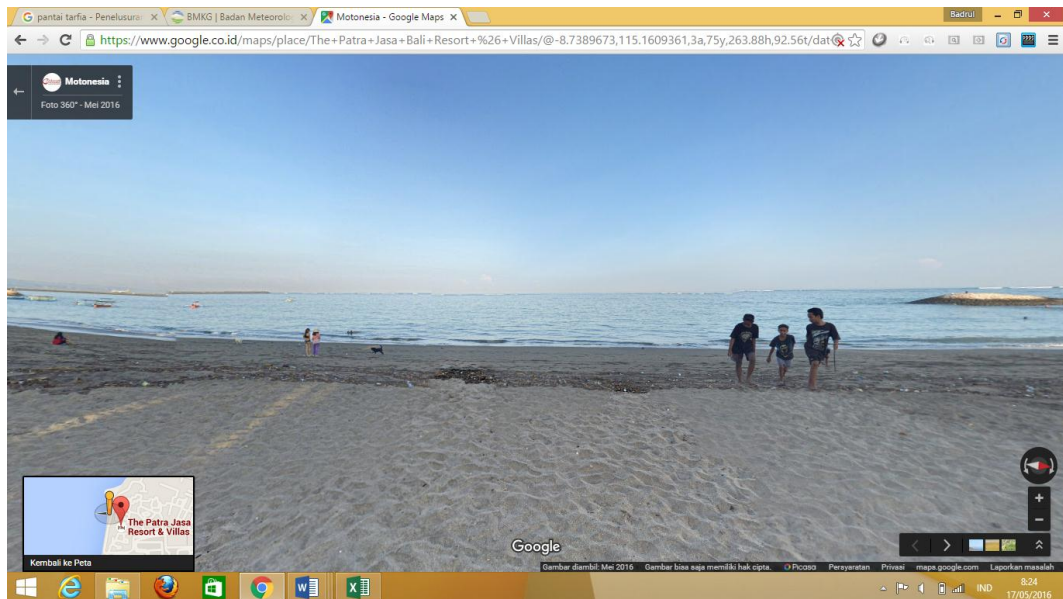
Berdasarkan kuantitas laporan data Hilal teramati tersebut, kita juga dapat melihat bahwa Denpasar Bali merupakan daerah yang paling banyak berhasil mengamati Hilal. Hal ini dibuktikan oleh laporan data Hilal yang teramati sebanyak 14 kali selama 5 tahun sejak tahun 2010 hingga tahun 2015. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika mengemukakan bahwa Denpasar Bali merupakan tempat yang bagus sebagai lokasi pengamatan Hilal<sup>22</sup> Hal ini disebabkan karena sebelah barat Denpasar Bali tepatnya di pantai Patra bebas pandangan dengan ufuk yang sangat cerah

---

<sup>20</sup> Diambil dari Google Earth Pada Tanggal 17 Mei 2016 Pukul 09.42 WIB

<sup>21</sup> [https://id.wikipedia.org/wiki/Kota\\_Jayapura#Topografi\\_dan\\_Iklim](https://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Jayapura#Topografi_dan_Iklim). Diunduh pada 17 Mei 2016 Pukul 09.38 WIB

<sup>22</sup> Wawancara dengan Rukhman Nugroho Staff BMKG Bidang Tanda Waktu dan Geofisika Potensial via Whatsaap pada hari Selasa 17 Mei 2016 pukul 06.30 WIB



Gambar 2. Pantai Patra Denpasar Bali. Markas Rukyat BMKG<sup>23</sup>

Dari gambar di atas, bisa dilihat bahwa sebelah barat dari pantai Patra benar-benar bebas pandangan dan ufuknya sangat cerah.

Berdasarkan ketinggian Hilal, kita juga dapat mengetahui bahwa daerah-daerah yang berada di zona waktu Indonesia Bagian Barat (WIB) Hilal dapat teramati di ketinggian minimal 7,34 ( $7^020'24''$ ) dan maksimal 27,94 ( $27^056'24''$ ), sementara di daerah-daerah zona waktu Indonesia Bagian Tengah (WITA) Hilal dapat teramati di ketinggian minimal 6,53 ( $6^031'48''$ ) dan maksimal 26,64 ( $26^038'24''$ ), serta daerah-daerah yang berada di zona waktu Indonesia Bagian Timur (WIT) Hilal dapat teramati di ketinggian minimal 6,40 ( $6^024'00''$ ) dan maksimal 16,45 ( $16^027'00''$ ). Dengan data pengamatan yang demikian ini, maka dapat diketahui bahwa semakin ke timur lokasi pengamatan maka ketinggian Hilal akan semakin rendah.

<sup>23</sup> Diambil dari <https://www.google.co.id/maps/place/The+Patra+Jasa+Bali+Resort+%26+Villas/@-8.7389673,115.1609361,3a,75y,263.88h,92.56t/data> pada 17 Mei 2016 pukul 08.41 WIB

Melihat kompilasi data Hilal tersebut, dapat kita ketahui pula bahwa Hilal terendah yang teramati adalah

1. Waktu Pengamatan : 19 April 2015
  - Bulan Hijriah : Awal Rajab 1436 H
  - Tempat Pengamatan : Atap Mall GTC. Gowa. Makasar
  - Bujur :  $119^{\circ} 23' 25,6''$  BT
  - Lintang :  $5^{\circ} 10' 8,5''$  LS
  - Tinggi Tempat : 25 Meter
  - Tinggi Hilal : 6,84 ( $6^{\circ} 50' 24''$ )
  - Age : 15,08 Jam
  - Lag : 33,00 Menit
  - Elongasi : 7,96 ( $7^{\circ} 57' 36''$ )
  - Fraction Illumination : 0,48 %
2. Waktu Pengamatan : 18 Agustus /2012
  - Bulan Hijriah : Awal Syawwal 1433 H
  - Tempat Pengamatan : Denpasar, Bal
  - Bujur :  $115^{\circ} 10' 44''$  BT
  - Lintang :  $8^{\circ} 44' 20''$  LS
  - Tinggi Tempat : 32 Meter
  - Tinggi Hilal : 6,53 ( $6^{\circ} 31' 48''$ )
  - Age : 18,42 jam
  - Lag : 32,00 menit
  - Elongasi : 10,14 ( $10^{\circ} 08' 24''$ )



Fraction Illumination	: 0,78 %
3. Waktu Pengamatan	: 11 November 2015
Bulan Hijriah	: Akhir Muharram 1437 H
Tempat Pengamatan	: Bandara Sultan Baabullah Ternate
Bujur	: $127^{\circ} 22' 54,2''$ BT
Lintang	: $0^{\circ} 49' 45,24''$ LS
Tinggi Tempat	: 30 Meter
Tinggi Hilal	: 6,40 ( $6^{\circ} 24' 00''$ )
Age	: 20,60 jam
Lag	: 31,00 menit
Elongasi	: 9,35 ( $9^{\circ} 21' 00''$ )
Fraction Illumination	: 0,66%

Dengan telah diketahuinya proses pengamatan pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisa (BMKG) Pusat hingga hasil pengamatan yang diperoleh, maka kemudian dapat dilakukan analisis secara astronomis guna mendapatkan nilai visibilitas Hilal yang harapannya dapat diterima oleh semua elemen masyarakat dan menjadi solusi penyatuan awal bulan kamariah di Indonesia.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian penulis yang berjudul “Analisis Hasil Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pada Tahun 2010 M – 2015 M” dapat disimpulkan bahwa :

1. Pelaksanaan Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat Pada Tahun 2010 M – 2015 M adalah sebagai berikut :
  - a. Menggunakan sistem hisab kontemporer dengan dasar perhitungan dari ELP-82-2000<sup>1</sup> dan VSOP-87 yang diaplikasikan dalam Program Tanda Waktu. Program Tanda Waktu ini dinilai memiliki tingkat akurasi yang tinggi karena hanya terpaut detik sampai lima menit dengan Program Accurate Hikri Calculator.
  - b. Didukung dengan vasilitas pengamatan yang dapat menghasilkan citra Hilal yang baik. Vasilitas pengamatan tersebut adalah : Teleskop William Optic Megrez 72 FD APO (f/D: 6, D: 72)<sup>2</sup> + 2" Dielectric Diagonal, Mount: Vixen GP-2 Mount (German Equatorial Go-To), Thousand Oaks Optical Solar Filters RG 3750 for Megrez 72, Universal Digiscoping Adapter, Kamera digital Canon Powershoot A3100S, Kompas Geologi Brunton, dan GPS Garmin CSX76

---

<sup>2</sup> Lihat lampiran, gambar 1

- c. Dilakukan oleh staff Geofisika Potensial dan Tanda Waktu yang tergabung dalam Team Hisab Rukyat BMKG dan telah mendapatkan pendidikan dan pelatihan secara komprehensif dengan diberikannya pendidikan hisab dan rukyat oleh STMKG, pelatihan pengamatan Hilal oleh PUSDIKLAT BMKG, workshop dan pemanduan serta pengawasan saat melaksanakan pengamatan.
  - d. Pengamatan Hilal ini ini dilakukan di lokasi-lokasi yang ideal dengan kelima kriterianya, yaitu *pertama*, lokasi pengamatan Hilal yang ideal dari segi medan pandangnya. Dari segi medan pandangnya, tempat pengamatan yang dianggap ideal ialah yang memiliki medan pandang terbuka antara satuan azimuth  $240^0$  sampai  $300^0$ . *Kedua*, lokasi pengamatan Hilal harus berada di tempat yang tinggi dan jauh dari permukaan laut. *Ketiga*, nilai kontras Hilal harus berada di ambang batas tertentu terhadap nilai kecerlangan langit. *Keempat*, lokasi pengamatan Hilal harus bebas dari polusi cahaya. *Kelima*, lokasi pengamatan harus tersambung dengan jaringan listrik dan internet.
2. Hasil Pengamatan Hilal yang dilakukan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat sejak tahun 2010 M – 2015 M ini mendapatkan data Hilal terendah yang berhasil diamati, yaitu pada tanggal 11 November 2015 di Bandara Sultan Baabullah Ternate dengan ketinggian Hilal  $6,40 (6^0 24' 00'')$ , Age 20,60 jam, Lag 31,00 menit, Elongasi  $9,35 (9^0 21' 00'')$ , dan Fraction Illumination 0,66%. Di

samping itu, hasil pengamatan Hilal ini juga menunjukkan bahwa Pantai Patra Denpasar Bali merupakan tempat pengamatan Hilal yang baik di Indonesia karena arah baratnya bebas pandangan dan ufuknya pun sangat cerah. Sedangkan Medan dan Jayapura termasuk dalam lokasi pengamatan yang tidak bagus karena disebabkan oleh kondisi geografisnya.

## **B. Saran – Saran**

1. Dalam penentuan awal bulan kamariah, Pemerintah melalui Team Hisab Rukyat (THR) Kemeterian Agama RI seharusnya mempertimbangkan data pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)
2. Data pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang dilakukan secara berkesinambungan ini perlu dipertimbangkan dalam penentuan kriteria visibilitas Hilal di Indonesia. Sebab menentukan kriteria visibilitas Hilal perlu didasari oleh basis ilmiah yang kuat sehingga dapat diterima oleh semua elemen masyarakat di Indonesia salah satunya dapat didekati dengan dilakukannya pengamatan Hilal secara berkesinambungan yang kemudian dianalisi secara astronomis.

## **C. Penutup**

*Alhamdulillah* puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, hidayah dan inayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik, semoga skripsi ini

dapat menjadi wasilah guna menambah wawasan kita dalam bidang ilmu falak. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu Kritik dan saran yang konstruktif sangat penulis harapkan guna kebaikan skripsi ini. Demikian yang dapat penulis sampaikan *Wallahu A'lam bi As-hawab.*

## DAFTAR PUSTAKA

### A. BUKU

- Ahmad, Ibnu Abbiy al-Husain *Maqāyis al-Lughah*, Ittihaad al-Kitaab al-‘Arab, 2002.
- Al-Fairuzzabadi, *al-Qāmus al-Muhīt*, Beirut: Dar al-Fikr, 1415/1995.
- Ali, A. Yusuf, *The Holy Qur’an Text, Translation and Commentary*, Riyad: Amana Corp, 1403 H.
- Arifin, Zainul, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Lukita, 2012. Cet I.
- Ash-Shiddieqy, Hasbi, *Tafsir al-Qur’anul Madjied “An-Nuur”*, Jakarta: Bulan Bintang, 1996, jilid III, cet. I.
- Azhari, Susknan, *Ensklopedi Hsab Rukyat*, Yogyakarta, Pustaka Pelajar, 2008.
- \_\_\_\_\_, *Kalender Islam ; Ke Arah Integrasi Muhammadiyah – NU*, Yogyakarta: MuseumAstronomi,2012.
- \_\_\_\_\_, *Ilmu Falak (Perjumpaan Khazanah Islam dan Sain Modern)*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, Cet.II, 2007.
- Azwar, Syaifuddin, *Metode Penelitian*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 2004.
- Badan Hisab & Ru’yah Dep. Agama, *Almanak Hisab Ru’yah*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam.
- Bakry, Oemar, *Tafsir Rahmat*, Jakarta: Mutiara, 1984, cet. III.
- BMG, *Pelayanan Meteorologi dan Geofisika di Indonesia*, Jakarta: BMG.
- Daftar Titik Teleskop di BMKG (yang merukyat hilal secara rutin). Didapat saat melakukan pra riset di gedung BMKG Pusat Jakarta pada tanggal 9 Februari 2016
- Darsono, Ruswa, *PENANGGALAN ISLAM Tinjauan Sistem, Fikih dan Hisab Penanggalan*, Yogyakarta : LABDA Press, 2010.
- Depag RI, *Al-Qur’an dan Tafsirnya*, cet. I Jakarta: Yayasan Penyelenggaraan Penterjemah/ Penafsiran Al-Qur’an, 1975, jilid I.
- Depag RI, *Pedoman Perhitungan Awal Bulan Kamariah*
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka, 1989, cet.II.
- Echols, John M. dan shadily, Hassan *Kamus Inggris-Indonesia*, cet XIV, Jakarta: PT Gramedia, 1986.

- Faishal Ibn Abdul Aziz (ed), *Terjemahan Nailul Authar Himpunan Hadits-hadits Hukum*, diterjemahkan oleh Mu'ammal Hamidy, dkk dari "Bustanul Ahbar Mukhtashor Nail Al Authar", Surabaya: PT Bina Ilmu, 1985, jilid 3.
- Ilyas, *Lunar Crescent Visibility Criterion and Islamic Calendar*. Q. J. R. astr. Soc. (1994).
- Izzuddin, Ahmad *Fiqh Hisab Rukyah di Indonesia*, cet 1, Yogyakarta : Logung, 2003.
- \_\_\_\_\_, *Fikih Hisab Rukyah*, Jakarta : Penerbit Erlangga, 2007.
- \_\_\_\_\_, *Fiqh hisab Rukyah, Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha*, Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2007
- \_\_\_\_\_, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang, PT Pustaka Rizki Putra dan Pustaka Hilal, 2012.
- Junus, Mahmud, *Tarjamah al-Quran al-Karim*, Bandung: PT. al-Ma'arif, 1977, cet. III.
- Khazin, Muhyiddin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta, BUANA PUSTAKA, 2004.
- \_\_\_\_\_, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta : Buana Pustaka, 2005.
- Lajnah Falakiah, *Pedoman Rukyat Dan Hisab Nahdlatul Ulama*, Lajnah Falakiah Pengurus Besar Nahdlatul Ulama, 2006.
- Subana, M, *Dasar-dasar Penelitian Ilmiah*, Bandung: Pustaka Setia, 2005, cet. 5.
- Majelis Tarjih dan Tajdid Muhammadiyah, *Pedoman hisab Muhammadiyah*, Yogyakarta: Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, Cet. II.
- Manzur, Ibnu *Lisan al – 'arabi*, Mesir: al-Muassasah al-Misriyyah, t.t, juz 13.
- Munawwir, Ahmad Warson, *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia*, Surabaya: Pustaka Progressif, tt.
- Musthofa Agus, *Mengintip Bulan Sabit Sebelum Maghrb*, Surabaya, PADMA Press, 2013
- Odeh, *New Criterion for Lunar Crescent Visibility*. Experimental astronomy. (2004)
- Ruskanda, Farid *100 Masalah Hisab dan Rukyat Telaah Syariah, Sains dan Teknologi*, Jakarta: Gema Insani Press, 1996.

- Saksono, Tono *Mengkompromikan Rukyat & Hisab*, Jakarta : Amythas Publicita, 2007.
- Shiddiqi, Niuruz Zaman, *Fiqh Indonesia: Penggagas dan Gagasannya*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1997.
- Shiddiqi, Nourouzzaman, *Jeram-Jeram Peradaban Muslim*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1996, Cet.I
- Shofiyullah, *Mengenal Kalender Lunisolar di Indonesia*, Malang : PP. Miftahul Huda, 2006,.
- Sir Patrick, Moore, (ed.), *Philip's Astronomy Encyclopedia*, London: Philip's Group, 2002.
- skripsi Desy Kristiani yang berjudul "Analisis Sistem Perhitungan Awal Bulan Kamariah BMKG"
- skripsi M Syarif Hidayatullah yang berjudul "Analisis Ketinggian Hilal Menurut BMKG"
- Skripsi Noor Aflah tentang Pemikiran Thomas Jamaluddin Tentang Kriteria Tempat Rukyat Ideal, bab III, hlm :m63
- Surin, Bachtiar, *Adz-Dzikhra*, Bandung: Angkasa, 1991, juz 1-3, cet. 4.
- Susiknan Azhari, *Karakteristik Hubungan Muhammadiyah dan NU Dalam Menggunakan Hisab dan Rukyat*, dalam *al-Jami'ah Journal Of Islamic Studies*, volume 44, 2 November 2006.
- Tim Penyusun Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo, *Pedoman Penulisan Skripsi*, Semarang : Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo, 2010.
- UU MKG No. 31 2009.
- Wehr, Hans, *Arabic-English Dictionary*, Jakarta: PT Gramedia, 1986.
- Wensinck, A.J. *al- Mu'jam al-Mufahras li Alfadz al-Hadits an-Nabawiy*, Leiden: E.J. Brill, 1943, juz II.

## **B. HASIL PENELITIAN**

- Hilmansyah, *Kriteria Visibilitas Hilal di Indonesia Menggunakan Model Fungsi Kriteria Kastner*, (skripsi), Bandung: FMIPA UPI, 2013. ha
- Lutfiyah, Khoeriyah S, *Konsep Best Time dalam Visibilitas Hilal menggunakan Model Kastner*, (Skripsi), Bandung: FMIPA UPI, 2013.
- Nuraini Maryam Eni, *Sistem Hisab Awal Bulan Qamariah Dr. Ing. Hafidh dalam Program Mawaaqit*, Skripsi Sarjana Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2012.



Purwanto, *Visibilitas Hilal Sebagai Acuan Penyusunan Kalender Islam*, (skripsi), Jurusan Astronomi FMIPA ITB, 1992.

Syifaul Anam Ahmad, *Studi Tentang Hisab Awal Bulan Kamariah Dalam Kitab Khulashoh al Wafiyah dengan Metode Haqiqi bit Tahqiq*, Skripsi Sarjana Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2001.

### C. PAPER

Djamaluddin Thomas, *Mencari Solusi Penyatuan Hari Raya IPTEK HARUS SESUAI SYARIAT*, dimuat dalam harian umum *Republika* tanggal 22 Januari 2005

Djamaluddin, Thomas, *Menyatukan dua Idul Fitri*, dimuat dalam harian *REPUBLIKA*, 4 Desember 2002,

Husein Ibrahim, Tinjauan Hukum Islam Terhadap Penetapan Awal Ramadhan, Syawal, Dzulhijjah Dalam Mimbar Hukum, Aktualisasi Hukum Islam, 1992..

M Husni. Dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) "*Pembuatan Garis Batas Ketinggian Hilal 0'*" disampaikan pada Munas Penyatuan Kalender Hijriyah. Wisma Haji Departemen Agama Jakarta 17-19 Desember 2005.

M. Husni dan Rukman Nugraha, *Peran Serta BMKG dalam Kegiatan Hisab dan Rukyat di Indonesia*, dalam Prosiding Seminar Nasional Hilal 2009 Observatorium Bosscha, FMIPA-ITB, Lembang – Jawa Barat 19 Desember 2009 / 2 Muharram 1431 H.

Masroeri, A. Ghozali, *Rukyatul Hilal, Pengertian dan Aplikasinya*, Disampaikan dalam Musyawarah Kerja dan Evaluasi Hisab Rukyat Tahun 2008 yang diselenggarakan oleh Badan Hisab Rukyat Departemen Agama RI di Ciawi Bogor tanggal 27-29 Februari 2008.

Sudiby, Ma'rufin, *Bulan Sabit di Kaki Langit, Observasi Hilal di Indonesia dan Signifikansinya dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Nasional dan Regional*, paper disampaikan pada Lokakarya Internasional Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, tanggal 12-13 Desember 2012.

Widiana, Wahyu *Penentuan Awal Bulan Kamariah dan Permasalahannya di Indonesia*, Prosidings Seminar dan Workshop Nasional "Aspek Astronomi Dalam Kalender Bulan dan Kalender Matahari di Indonesia", Observatorium Bosscha-FMIPA ITB, 13 Oktober 2003.

#### **D. WAWANCARA**

Wawancara dengan Bapak Rukhman Nugroho (Pegawai BMKG Pusat Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu) di gedung Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat pada hari Rabu. 10 Februari 2016.

Wawancara dengan staf Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) di gedung bmkg Pusat Jakarta pada hari Senin. 8 Februari 2016.

Wawancara dengan Staf bidang Geofisika Potensial dan Tanda waktu Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) di gedung BMKG Pusat Jakarta pada hari Senin. 14 Maret 2016 .

#### **E. WEBSITE**

Www. bureau-des-longitudes.fr. diakses pada tanggal 3 oktober 2013 pukul. 23.30 WIB

[http://www.bmkg.go.id/BMKG\\_Pusat/Profil/Sejarah.bmkg](http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Profil/Sejarah.bmkg), diakses pada tanggal 3 oktober 2013 pukul 18.30 WIB.

<http://media.isnet.org/isnet/Djamal/langkahberat.html>

[http://www.bmkg.go.id/BMKG\\_Pusat/Profil/Sejarah.bmkg](http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Profil/Sejarah.bmkg).

[http://www.bmkg.go.id/BMKG\\_Pusat/Profil/Tugas\\_dan\\_Fungsi.bmkg](http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Profil/Tugas_dan_Fungsi.bmkg).

[http://www.bmkg.go.id/BMKG\\_Pusat/Geofisika/Tanda\\_Waktu/](http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Geofisika/Tanda_Waktu/).

<http://www.prominencescope.com/prominence/produkdetail.aspx?id=144&idk=6&idl=2> diakses pada hari senin 13 Januari 2014 pkl 19:00

<http://www.prominencescope.com/prominence/produkdetail.aspx?id=47&idk=18&idl=2>

<https://tdjamaluddin.wordpress.com/2013/08/05/peran-astronomi-dalam-penyatuan-penetapan-awal-bulan-qamariyah/>. Diakses pada hari Selasa 19 Januari 2016 pukul 10.00 WIB

**SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Rulman Nugraha, S.Si, M.Si  
Alamat : Jalan Baitussalam no 28, Beji - Depok  
Tempat/Tanggal Lahir : Tasikmalaya, 30 Oktober 1979  
Jabatan : Peneliti Muda  
No. Telepon/ Hp : 081366605136  
Email : rulman.nugraha@bmkg.go.id

Menyatakan bahwa

Nama : Badrul Munir  
NIM : 122111039  
Tempat/Tanggal Lahir : Jambi, 19 Maret 1993  
Fakultas / Jurusan : Syariah dan Hukum / Ilmu Falak  
Judul Skripsi :

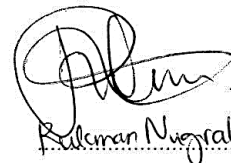
***Analisis Hasil Pengamatan Hilal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika  
(BMKG) Pada Tahun 1430 – 1435 H***

Benar-benar telah melakukan wawancara dengan kami pada Senin, 14 Maret 2016  
di Kantor BMKG Pusat Jakarta

Demikian Surat Pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Senin, 14 Maret 2016

Yang Menyatakan

  
Rulman Nugraha, S.Si, M.Si

SOP Penggunaan Teleskop Hilal di BMKG

rukman nugraha <rukmann@gmail.com> ke saya 4 Mei

Yth. Mas Badrul,  
terlampir SOP Penggunaan Teleskop Hilal di BMKG  
Terima kasih

3.d SOP Penggun...

Klik di sini untuk [Balas](#) atau [Teruskan](#)

5,15 GB (34%) dari kuota 15 GB telah digunakan

Badrul

Windows taskbar: 12:15 23/06/2016

Kompilasi Data Rukyat Hilal BMKG yang Teramati pada 2008 - 2015

rukman.nugraha@bmgk.go.id ke saya 4 Apr

Yth. Mas Badrul,  
terlampir "Kompilasi Data Rukyat Hilal BMKG yang Teramati pada 2008 - 2015"  
Semoga bermanfaat  
Rukman Nugraha  
Researcher in Astronomy and Astrophysics  
Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) - Indonesia

No	Nama	Waktu	Waktu	Waktu	Waktu
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					

Kompilasi Data P...

Badrul Munir <munirbadrul19@gmail.com> ke rukman.nugraha 4 Mei

Assalamu'alaikum Bapak  
SOPnya bim dikirim ya pak? he

Windows taskbar: 12:16 23/06/2016

## LAMPIRAN LAMPIRAN



Gambar 1: Teleskop : William Optic Megrez 72 FD APO (f/D: 6, D: 72)<sup>1</sup>



Gambar 2: Penyangga /Mount: Vixen GP-2 Mount (German Equatorial Go-To)<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> <http://www.prominencescope.com/prominence/produkdetail.aspx?id=144&idk=6&idl=2> diakses pada hari minggu 9 april 2016, pk1 20:15

<sup>2</sup> <http://www.vixenoptics.com/mounts/gp2mount.htm> diakses pada hari minggu 9 april 2016, pk1 20:20



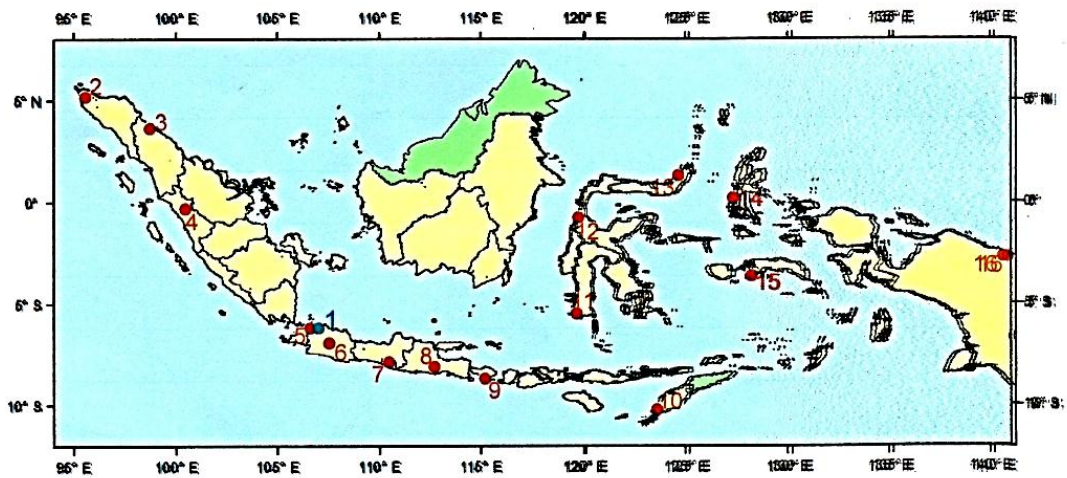
Gambar 3: Filter : Thousand Oaks Optical Solar Filters RG 3750 for Megrez 72<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> <http://www.prominencescope.com/prominence/produkdetail.aspx?id=57&idk=16&idl=2>  
Diakses pada hari minggu 9 april 2016, pkl 20:30

## DAFTAR TITIK TELESKOP DI BMKG (YANG MERUKYAT HILAL SECARA RUTIN)

1. BMKG Pusat: Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu
2. Sta. Geof. Kelas III Mata Ie – Banda Aceh
3. BBMKG Wilayah I Medan
4. Sta. Geof. Kelas I Silaing Bawah – Padang Panjang
5. Sta. Geof. Kelas I Tangerang
6. Sta. Geof. Kelas I Bandung
7. Sta. Geof. Kelas I Yogyakarta
8. Sta. Geof. Kelas III Karangates – Malang
9. BBMKG Wilayah III Denpasar
10. Sta. Geof. Kelas I Kampung Baru - Kupang
11. Sta. Geof. Kelas II Gowa – Makassar
12. Sta. Geof. Kelas I Palu
13. Sta. Geof. Kelas I Winangun – Manado
14. Sta. Geof. Kelas III Ternate
15. Sta. Geof. Kelas I Karang Panjang - Ambon
16. Sta. Geof. Kelas I Angkasapura – Jayapura



BAB V  
PENGAMATAN

Bagian Kesatu  
Umum

Pasal 9

Pengamatan meteorologi harus dilakukan paling sedikit terhadap unsur:

- a. radiasi matahari;
- b. suhu udara;
- c. tekanan udara;
- d. angin;
- e. kelembaban udara;
- f. awan;
- g. hujan;
- h. gelombang laut;
- i. suhu permukaan air laut; dan
- j. pasang surut air laut.

Pasal 10

(1) Pengamatan klimatologi meliputi:

- a. iklim; dan
- b. kualitas udara.

(2) Pengamatan iklim sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a harus dilakukan paling sedikit terhadap unsur:

- a. radiasi matahari;
- b. suhu udara;
- c. suhu tanah;
- d. tekanan udara;
- e. angin;
- f. penguapan;
- g. kelembaban udara;
- h. awan;
- i. hujan; dan
- j. kandungan air tanah.

(3) Pengamatan . . .



- (3) Pengamatan kualitas udara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b mencakup:
- a. pencemaran udara yang meliputi unsur:
    1. partikulat (SPM, PM10, PM2.5);
    2. sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>);
    3. nitrogen oksida dan nitrogen dioksida (NO, NO<sub>2</sub>);
    4. ozon (O<sub>3</sub>);
    5. karbon monoksida (CO); dan
    6. komposisi kimia air hujan.
  - b. gas rumah kaca yang meliputi unsur:
    1. karbon dioksida (CO<sub>2</sub>);
    2. metan (CH<sub>4</sub>);
    3. nitrous oksida (N<sub>2</sub>O);
    4. hidrofluorokarbon (HFCs);
    5. perfluorokarbon (PFCs); dan
    6. sulfur heksafluorida (SF<sub>6</sub>).
- (4) Pengamatan klimatologi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan secara berkesinambungan untuk jangka waktu tertentu.

#### Pasal 11

Pengamatan geofisika harus dilakukan paling sedikit terhadap unsur:

- a. getaran tanah;
- b. gaya berat;
- c. kemagnetan bumi;
- d. posisi bulan dan matahari;
- e. penentuan sistem waktu;
- f. tsunami; dan
- g. kelistrikan udara.

#### Pasal 12

Pengamatan meteorologi, klimatologi, dan geofisika dilakukan di stasiun pengamatan.

#### Pasal 13 . . .

### Pasal 13

- (1) Pengamatan yang dilakukan oleh setiap kapal dengan ukuran tertentu atau pesawat terbang Indonesia untuk kepentingan keselamatan pelayaran dan penerbangan dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (2) Hasil pengamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib dilaporkan kepada Badan.
- (3) Setiap orang yang melanggar ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dikenai sanksi administratif berupa:
  - a. peringatan tertulis;
  - b. pelarangan sementara melakukan pengamatan; atau
  - c. pelarangan tetap melakukan pengamatan.
- (4) Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara dan prosedur pengenaan sanksi administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (3) diatur dengan Peraturan Pemerintah.

### Bagian Kedua

#### Sistem Jaringan Pengamatan

### Pasal 14

- (1) Sistem jaringan pengamatan terdiri atas stasiun-stasiun pengamatan.
- (2) Sistem jaringan pengamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditetapkan dan dikelola oleh Badan.

### Pasal 15

- (1) Pembentukan sistem jaringan pengamatan dilakukan berdasarkan kriteria:
  - a. jenis pengamatan;
  - b. cakupan pengamatan;
  - c. kerapatan antarstasiun pengamatan;
  - d. tata letak stasiun pengamatan; dan
  - e. jenis sarana komunikasi.

(2) Sistem . . . .

### Pasal 32

Informasi rutin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 huruf a meliputi:

- a. prakiraan cuaca;
- b. prakiraan musim;
- c. prakiraan tinggi gelombang laut;
- d. prakiraan potensi kebakaran hutan atau lahan;
- e. informasi kualitas udara;
- f. informasi gempa bumi tektonik;
- g. informasi magnet bumi;
- h. informasi tanda waktu; dan
- i. informasi kelistrikan udara.

### Pasal 33

Peringatan dini sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 huruf b dapat meliputi:

- a. cuaca ekstrim;
- b. iklim ekstrim;
- c. gelombang laut berbahaya; dan
- d. tsunami.

### Pasal 34

- (1) Lembaga penyiaran publik dan media massa milik Pemerintah dan pemerintah daerah harus menyediakan alokasi waktu atau ruang kolom setiap hari untuk menyebarluaskan informasi publik sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (2) Lembaga penyiaran harus menyediakan alokasi waktu untuk menyebarluaskan peringatan dini meteorologi, klimatologi, dan geofisika sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

### Pasal 35

(1) Informasi khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 30 huruf b dapat meliputi:

- a. informasi cuaca untuk penerbangan;
- b. informasi

BAB IX  
SARANA DAN PRASARANA

Bagian Kesatu  
Umum

Pasal 45

Pemerintah wajib memenuhi kebutuhan sarana dan prasarana dalam penyelenggaraan meteorologi, klimatologi, dan geofisika.

Bagian Kedua  
Sarana

Pasal 46

Sarana penyelenggaraan meteorologi, klimatologi, dan geofisika terdiri atas:

- a. peralatan pengamatan;
- b. peralatan pengelolaan data; dan
- c. peralatan pelayanan.

Pasal 47

(1) Peralatan pengamatan meteorologi, klimatologi, dan geofisika sebagaimana dimaksud dalam Pasal 46 huruf a terdiri atas:

- a. peralatan pengamatan meteorologi dan klimatologi; dan
- b. peralatan pengamatan geofisika.

(2) Peralatan pengamatan meteorologi dan klimatologi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dapat meliputi:

- a. pengukur radiasi matahari;
- b. pengukur suhu udara;
- c. pengukur suhu tanah;
- d. pengukur penguapan;
- e. pengukur tekanan udara;
- f. pengukur arah dan kecepatan angin;

g. pengukur . . .

- g. pengukur kelembaban udara;
  - h. pengukur awan;
  - i. pengukur hujan;
  - j. pengukur kualitas udara;
  - k. pengukur cuaca otomatis;
  - l. radar cuaca; dan
  - m. satelit cuaca.
- (3) Peralatan pengamatan geofisika sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b dapat meliputi:
- a. alat pemantau gempa bumi;
  - b. alat pemantau percepatan tanah;
  - c. alat deteksi petir;
  - d. alat pemantau gravitasi;
  - e. alat pengamatan magnet bumi; dan
  - f. alat tanda waktu.

#### Pasal 48

- (1) Setiap peralatan pengamatan yang dioperasikan di stasiun pengamatan wajib laik operasi.
- (2) Untuk menjamin laik operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1), peralatan pengamatan harus dikalibrasi secara berkala.
- (3) Kalibrasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilakukan oleh institusi yang berkompeten sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (4) Setiap pengamat dilarang mengoperasikan peralatan pengamatan yang tidak laik operasi.
- (5) Ketentuan lebih lanjut mengenai peralatan yang laik operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur dengan Peraturan Pemerintah.

### **Pasal 158**

Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu mempunyai tugas melaksanakan pelayanan data dan informasi di bidang magnet bumi, listrik udara, gravitasi dan tanda waktu.

### **Pasal 159**

Dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 158, Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu menyelenggarakan fungsi :

- a. pelaksanaan pelayanan data dan informasi di bidang magnet bumi, listrik udara; dan
- b. pelaksanaan pelayanan data dan informasi di bidang gravitasi dan tanda waktu.

### **Pasal 160**

Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu terdiri dari :

- a. Subbidang Magnet Bumi dan Listrik Udara; dan
- b. Subbidang Gravitasi dan Tanda Waktu.

### **Pasal 161**

- (1) Subbidang Magnet Bumi dan Listrik Udara mempunyai tugas melakukan pelayanan data dan informasi di bidang magnet bumi dan listrik udara.
- (2) Subbidang Gravitasi dan Tanda Waktu mempunyai tugas melakukan pelayanan data dan informasi di bidang gravitasi dan tanda waktu.

### **Pasal 162**

Bidang Bina Operasi Seismologi Teknik, Geofisika Potensial, dan Tanda Waktu mempunyai tugas melaksanakan penyiapan bahan perumusan kebijakan teknis, pemberian bimbingan teknis, penyiapan bahan pembinaan teknis dan pengendalian terhadap kebijakan teknis serta koordinasi kegiatan fungsional dan kerjasama di bidang bina operasi seismologi teknik geofisika potensial.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Badrul Munir  
Tempat, Tanggal Lahir : Jambi. 19 Maret 1993  
Alamat Asal : Jl Bumi Perkemahan Lr. Ampera RT 006/003 Desa  
Tangkit Kecamatan Sei Gelam Kabupaten Muaro Jambi  
Provinsi Jambi  
Alamat Sekarang : No. B15 Jl. Wahyu Asri Dalam I RT 005/003  
Perumahan Wahyu Utomo Kecamatan Ngaliyan  
Semarang

Jenjang Pendidikan:

A. Pendidikan Formal:

1. SD 22/IX Tangkit (lulus tahun 2005)
2. Madrasah Tsanawiyah An-Nur Tangkit Kec, Sei Gelam Kab, Muaro Jambi Jambi (lulus tahun 2008)
3. Madrasah Aliyah An-Nur Tangkit Kec, Sei Gelam Kab, Muaro Jambi Jambi (lulus tahun 2011)
4. Strata I UIN Walisongo Semarang (2012 - 2016)

B. Pendidikan Non Formal:


1. Pondok Pesantren An-Nur Kec, Sei Gelam Kab, Muaro Jambi Jambi (tahun 2005-2011)
2. Pendidikan Bahasa Inggris di Mahesa Institute Pare Kediri tahun 2012
3. Pendidikan Bahasa Inggris di Nano Provider Pare Kediri tahun 2013
4. Pondok Pesantren Daarun Najaah Jerakah Tugu Semarang (tahun 2012-2016)

C. Pengalaman Organisasi

1. Sekertaris II CSS MoRa IAIN Walisongo Semarang Periode 2012-2013
2. Sekertaris I CSS MoRa IAIN Walisongo Semarang Periode 2014-2015
3. Sekertaris II Nafilah UIN Walisongo Semarang Periode 2013-2014
4. Sekertaris I Nafilah UIN Walisongo Semarang Periode 2014-2015

5. Ketua BBABBKK (Bimbingan Bahasa Arab dan Bimbingan Baca Kitab Kuning Periode 2014-2015
6. Wakil Ketua II CSSMoRA Nasional Periode 2014 - 2015
7. Anggota Departemen Bahasa dan Budaya PMII Rayon Syariah UIN Walisongo Semarang Periode 2013-2014

Semarang, 18 Mei 2016

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. Munir', with a horizontal line underneath.

Badrul Munir  
NIM. 122111039