

## BAB III

### KARAKTERISTIK ATMOSFER DAN KLIMATOLOGI BOSSCHA SERTA AS-SALAM TERHADAP VISIBILITAS HILAL

#### A. Atmosfer dan Kandungannya

##### 1. Pengertian Atmosfer

Lapisan udara yang melindungi bumi disebut atmosfer<sup>1</sup>. Atmosfer juga melindungi manusia dari sinar matahari dan meteor-meteor. Keberadaan atmosfer memperkecil perbedaan temperatur siang dan malam. Atmosfer yang menutupi bumi dan menjerat panas sehingga lebih lambat bergerak ke ruang angkasa dan mengurangi angin udara pada malam hari. Atmosfer bumi sangatlah berpengaruh bagi kehidupan manusia, selain sebagai pelindung bumi dari panasnya matahari, atmosfer juga mempunyai dampak negatif dalam kehidupan, terutama dalam hal pelaksanaan *rukyyat al-hilal*<sup>2</sup>.

Atmosfer bumi merupakan selubung gas yang menyelimuti permukaan padat dan cair pada bumi. Selubung itu membentang ke atas (vertikal) sejauh beratus-ratus kilometer, dan akhirnya bertemu dengan medium antar planet

---

<sup>1</sup> Atau dalam bahasa arab disebut sebagai *jaw* yang diartikan sebagai angkasa. Diartikan sebagai lapisan gas menyelubung suatu benda langit. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Jogjakarta: Buana Pustaka, 2005, cet ke-I hlm. 40

<sup>2</sup> Usaha melihat aatau mengamati hilal di tempat terbuka dengan mata bugil atau peralatan pada sesaat matahari terbenam menjelang bulan baru kamariah. Apabila hilal bisa dilihat maka malam itu dan keesokan harinya tanggal satu untuk bulan berikutnya. Apabila hilal tidak berhasil dilihat, maka malam itu dan keesokan harinya merupakan hari ke 30 untuk bulan yang sedang berlangsung. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak, op. cit.* hlm. 69

yang berkerapatan rendah dalam sistem tata surya, yang sebaliknya dapat dianggap sebagai perluasan korona matahari<sup>3</sup>.

Wilayah Indonesia dikenal dalam terminologi ilmu atmosfer dengan nama Benua Maritim (*the Maritime Continent*). Istilah ini pertama kali dikemukakan oleh Ramage (1968) yang menunjukkan luasnya wilayah Indonesia seperti benua, tetapi didominasi oleh air (laut), dan juga dibatasi oleh dua samudera (Hindia dan Pasifik) serta dua benua Asia di utara dan Australia di selatan. Dengan kondisi seperti itu, maka atmosfer di sebagian besar wilayah Indonesia relatif basah hampir sepanjang tahun, akibat banyaknya kandungan uap air yang terbentuk, sehingga mempermudah terbentuknya kumpulan awan-awan *kumulonimbus* (Cb) yang dikenal dengan istilah *Super Cloud Cluster* (SCC) yang menunjukkan besarnya perubahan energi yang terjadi sebagai dasar penggerak dari sirkulasi permukaan bumi secara keseluruhan (*global circulation*). Energi inilah yang menggerakkan faktor-faktor pengendali sistem iklim di wilayah Indonesia dan sekitarnya.<sup>4</sup>

## 2. Komposisi Atmosfer

Bumi merupakan salah satu planet yang ada di tata surya yang memiliki selubung yang berlapis-lapis. Selubung bumi tersebut berupa lapisan

---

<sup>3</sup> Morris Neiburger, *Understanding our Atmospheric environment*, Ardina Purbo. "Memahami Lingkungan Atmosfer Kita", Bandung: ITB Bandung, 1995, Edisi II, hlm. 30.

<sup>4</sup> Sri Woro B. Harijono, *Analisis Dinamika Atmosfer Di Bagian Utara Ekuator Sumatera Pada Saat Peristiwa El-Nino Dan Dipole Mode Positif Terjadi Bersamaan*, Jakarta: Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG), Jurnal Sains Dirgantara, vol 5, no 2, 2008. Hlm. 131-132.

udara yang sering disebut dengan atmosfer. Atmosfer terdiri atas bermacam-macam unsur gas dan di dalamnya terjadi proses pembentukan dan perubahan cuaca dan iklim. Atmosfer melindungi manusia dari sinar matahari yang berlebihan dan meteor-meteor yang ada. Adanya atmosfer bumi memperkecil perbedaan temperatur siang dan malam.

Atmosfer penting bagi kehidupan di bumi, karena tanpa atmosfer maka manusia, hewan, dan tumbuhan tidak dapat hidup. Atmosfer juga bertindak sebagai pelindung kehidupan di bumi dari radiasi matahari yang kuat pada siang hari dan mencegah hilangnya panas ke ruang angkasa pada malam hari<sup>5</sup>.

Atmosfer adalah lapisan gas atau campuran gas yang menyelimuti dan terikat pada bumi oleh gaya gravitasi bumi. Campuran gas ini dinamakan udara<sup>6</sup>. Udara adalah campuran berbagai unsur dan senyawa kimia. Beberapa ahli filsafat Yunani dahulu menganggap bahwa udara merupakan unsur utama, terdiri dari zat dasar yang tak dapat dibagi lagi menjadi unsur pokok yang merupakan usul semua benda<sup>7</sup>.

Atmosfer terisi oleh partikel-partikel halus dan ringan dari tiga kelompok bahan yakni gas (udara kering dan uap air), cairan (butir-butir air atau awan) dan aerosol (bahan pada debu) ketiga bahan tersebut memiliki

---

<sup>5</sup> Bayong Tjasyono, *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*, cet. III Bandung : Remaja Rosdakarya, 2009 Hlm. 115

<sup>6</sup> Susilo Prawiwardoyo, *Meteorologi*, Bandung: Penerbit ITB, 1996, hlm. 1

<sup>7</sup> Morris Neiburger, *loc.cit.* Edisi II

massa yang berbeda satu sama lain dan tersebar dalam berbagai ketinggian yang membentuk susunan yang mirip pengendapan di atmosfer. Partikel yang ringan berada di atas partikel yang berat sehingga semakin mendekati permukaan bumi jadi kerapatan partikel di atmosfer meningkat.

Proses pendinginan dan pemanasan bumi berubah menurut waktu dan tempat sehingga perubahan atmosfer pun akan berubah. Akibatnya, tekanan dan kerapatan serta lapisan atmosfer berbeda-beda antara siang dan malam baik musim dingin maupun di musim panas. Serta di daerah perairan atau daratan dan dataran rendah maupun tinggi<sup>8</sup>.

Atmosfer terdiri dari 3 macam partikel halus dan ringan diantaranya adalah udara kering, uap air dan aerosol.

#### 1. Udara Kering

Pada lapisan atmosfer terkandung berbagai macam gas berdasarkan volumenya, ini merupakan kandungan dalam udara kering, udara kering mencakup 96% dari volume atmosfer, sedangkan gas yang paling dominan pada lapisan atmosfer adalah nitrogen berkisar 78%.

GAS	LAMBANG	VOLUME
Nitrogen	N <sub>2</sub>	78.08
Oksigen	O <sub>2</sub>	20.95
Argon	Ar	0.93
Karbondioksida	CO <sub>2</sub>	0.0340
Neon	Ne	0.0018

---

<sup>8</sup> Handoko (ed), *Klimatologi Dasar*, Jakarta: Dunia Pustaka Jaya, 1995, Edisi kedua, hlm. 13

Helium	He	0.00052
Ozon	O <sub>3</sub>	0.00006
Hydrogen	H <sub>2</sub>	0.00005
Krypton	Kr	0.00011
Metan	CH <sub>4</sub>	0.00015
Xenon	Xe	Kecil sekali

Tabel 3.1. Komposisi rata-rata udara kering<sup>9</sup>.

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa prosentase nitrogen dan oksigen sudah meliputi 99.03% dari udara kering. Sedangkan komposisi lainnya hanya sebagian kecil, walaupun kecil tetapi komposisi lain berguna dalam kehidupan di bumi seperti ozon dan karbon dioksida.

Berikut gas yang bermanfaat bagi kehidupan di bumi melalui atmosfer:

a. Nitrogen

Nitrogen yang masuk ke dalam atmosfer berasal dari peluruhan sisa-sisa hasil pertanian dan letusan gunung berapi, sedangkan pengeluaran nitrogen dari atmosfer disebabkan oleh proses biologis dalam tumbuhan dan kehidupan di laut. Nitrogen akan dibentuk menjadi nitrogen oksida oleh petir dan oleh pembakaran suhu tinggi di dalam mesin kendaraan bermotor dan pesawat terbang. Sehingga kadar nitrogen menjadi konstan.

---

<sup>9</sup> Susilo Prawiwardoyo, *op. cit.*, hlm, 1.

b. Oksigen

Oksigen dihasilkan dari proses fotosintesis pada tumbuhan. Pada proses ini dedaunan menyerap karbon dioksida dan mengeluarkan oksigen. Oksigen diambil dari atmosfer melalui proses pernafasan manusia, dan juga proses peluruhan bahan organik.

c. Ozon

Ozon adalah lapisan gas yang molekulnya terdiri dari tiga atom oksigen. Keberadaan oksigen sangat penting dalam kehidupan walaupun volemenya di atmosfer sedikit. Ozon berasal dari terbelahnya molekul oksigen di bawah pengaruh radiasi ultraviolet menjadi atom oksigen, atom oksigen hasil belahan ini masing-masing kemudian bertumbukan dan bergabung dengan molekul oksigen lain membentuk ozon.

Senyawa yang mencemari atmosfer dan merupakan akibat aktivitas manusia adalah klorofluorokarbon (*chlorofluorocarbon*, CFC). Senyawa ini merupakan penyebab utama penipisan lapisan ozon.<sup>10</sup>

d. Karbondioksida

Karbon dioksida yang masuk ke dalam atmosfer berasal dari proses alami maupun buatan. Proses alami berasal dari pernafasan manusia dan peluruhan bahan organik sedangkan buatan berasal dari pembakaran hutan maupun asap pabrik. Sedangkan kandungan

---

<sup>10</sup> Benyamin lakitan, *Dasar-dasar Klimatologi*, Jakarta: Rajawali Pers, 1994, hlm. 9.

karbondioksida yang paling banyak dikeluarkan atmosfer adalah melalui fotosintesis yaitu 30% dari karbon dioksida di dunia tiap tahun.<sup>11</sup>

## 2. Uap Air

Kandungan uap air yang berada di atmosfer mudah berubah menurut arah (*vertical horizontal*) maupun waktu<sup>12</sup>. Kandungan uap air ini bergantung pada kandungan air di permukaan bumi. Uap air pada atmosfer berasal dari kondensasi air dalam bentuk hujan atau melalui curahan lain. Uap air di atmosfer dapat menyerap radiasi matahari maupun radiasi bumi sehingga berpengaruh terhadap suhu udara.<sup>13</sup>

## 3. Aerosol

Aerosol adalah partikel yang ukurannya lebih besar dari molekul, cukup kecil sehingga bisa melayang di dalam atmosfer. Partikel ini dapat berupa padat dan cair, misalkan debu, garam laut, sulfat dan nitrat<sup>14</sup>.

Komposisi normal aerosol di atmosfer terdiri dari;

Debu	20% (daerah kering)
Kristal garam	40% (pecahan ombak lautan)
Asap	05% (cerobong pabrik, pembakaran)
Lain-lain	25% (mikro organisme)

---

<sup>11</sup> Susilo Prawiwardoyo, *op. cit.*, hlm, 3.

<sup>12</sup> Handoko, *op. cit.*, hlm 15.

<sup>13</sup> Susilo Prawiwardoyo, *op. cit.*, hlm, 4.

<sup>14</sup> *ibid*

Ketinggian jelajah aerosol dan periode keberadaannya di atmosfer tergantung pada massanya, pemanasan dan pendinginan di permukaan bumi, serta angin.<sup>15</sup>

### 3. Struktur dan Lapisan Atmosfer

Gejala yang terjadi di atmosfer sangat banyak dan beragam. Pada lapisan bawah angin berhembus, angin terbentuk, hujan dan salju jatuh, dan terjadilah musim panas dan musim dingin. Semua ini merupakan gejala yang lazim terjadi yang sering disebut cuaca. Atmosfer bumi merupakan selubung gas yang menyelimuti permukaan padat dan cair pada bumi. Selubung ini membentang ke atas sejauh beratus-ratus kilometer, dan akhirnya bertemu dengan medium antar planet yang berkerapatan rendah dalam sistem tata surya. Atmosfer terdapat dari ketinggian 0 km di atas permukaan tanah sampai dengan sekitar 560 km dari atas permukaan bumi.

Atmosfer bumi dapat dibagi menjadi beberapa lapisan, pembagian lapisan atmosfer dilakukan berdasarkan variasi suhu vertikal<sup>16</sup>. Atmosfer bumi terdapat dari ketinggian 0 km di atas permukaan tanah, sampai dengan sekitar 560 km dari atas permukaan bumi. Atmosfer tersusun atas beberapa lapisan, yang dinamai menurut fenomena yang terjadi di lapisan tersebut. Transisi antara lapisan yang satu dengan yang lain berlangsung bertahap<sup>17</sup>.

---

<sup>15</sup> Handoko, *op.cit.*, hlm. 16

<sup>16</sup> Morris Neburger, *op.cit.* hlm. 33.

<sup>17</sup> Benyamin Lakitan, *op.cit.* hlm.10

Studi tentang atmosfer mula-mula dilakukan untuk memecahkan masalah cuaca, fenomena pembiasan sinar matahari saat terbit dan tenggelam, serta kelap-kelipnya bintang. Dengan peralatan yang sensitif yang dipasang di wahana luar angkasa, sehingga dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang atmosfer beserta fenomena-fenomena yang terjadi di dalamnya.

Adapun lapisan-lapisan Atmosfer adalah sebagai berikut :

#### 1. Troposfer

Lapisan ini berada pada level yang terendah, campuran gasnya paling ideal untuk menopang kehidupan di bumi. Dalam lapisan ini kehidupan terlindung dari sengatan radiasi yang dipancarkan oleh benda-benda langit lain. Dibandingkan dengan lapisan atmosfer yang lain, lapisan ini adalah yang paling tipis (kurang lebih 15 kilometer dari permukaan tanah). Dalam lapisan ini, hampir semua jenis cuaca, perubahan suhu yang mendadak, angin, tekanan dan kelembaban yang kita rasakan sehari-hari berlangsung. Suhu udara pada permukaan air laut sekitar 27 derajat Celsius, dan semakin naik ke atas, suhu semakin turun dengan laju penurunan sebesar  $6,5^{\circ}$  C tiap kilometer. Sehingga setiap kenaikan 100 m suhu berkurang 0,61 derajat Celsius (sesuai dengan Teori Braak). Pada lapisan ini terjadi peristiwa cuaca seperti hujan, angin,

musim salju, kemarau, dan sebagainya. Lapisan inilah yang menopang kehidupan manusia.<sup>18</sup>

## 2. Stratosfer

Perubahan secara bertahap dari troposfer ke stratosfer dimulai dari ketinggian sekitar 11 km. Suhu di lapisan stratosfer yang paling bawah relatif stabil dan sangat dingin yaitu  $-70^{\circ}$  F atau sekitar  $-57^{\circ}$  C Pada lapisan ini angin yang sangat kencang terjadi dengan pola aliran yang tertentu. Lapisan ini juga merupakan tempat terbangnya pesawat. Awan tinggi jenis cirrus kadang-kadang terjadi di lapisan paling bawah, namun tidak ada pola cuaca yang signifikan yang terjadi pada lapisan ini. Lapisan ini banyak mengandung ozon walaupun kadar ozon di atmosfer hanya berkisar  $6 \times 10^{-7}$ , walaupun hanya sebagian kecil namun peranan ozon sangat penting yaitu melindungi bumi dari radiasi sinar ultraviolet.<sup>19</sup>

## 3. Mesosfer

Lapisan udara ketiga, di mana suhu atmosfer akan berkurang dengan pertambahan ketinggian hingga lapisan keempat. Udara yang di sini akan mengakibatkan pergeseran berlaku dengan objek yang datang dari angkasa dan menghasilkan suhu yang tinggi. Kebanyakan meteor

---

<sup>18</sup> Susilo Prawirowardoyo, *op.cit.*, hlm. 5

<sup>19</sup> Handoko, *op.cit.*, hlm. 20

yang sampai ke bumi terbakar lapisan ini. Kurang lebih 25 mil atau 40km ( 50-80 km) di atas permukaan bumi, saat suhunya berkurang dari 290 K hingga 200 K, terdapat lapisan transisi menuju lapisan mesosfer. Pada lapisan ini, suhu kembali turun ketika ketinggian bertambah, hingga menjadi sekitar  $-143^{\circ}$  C (dekat bagian atas dari lapisan ini, yaitu kurang lebih 81 km di atas permukaan bumi).<sup>20</sup>

#### 4. Termosfer

Transisi dari mesosfer ke termosfer dimulai pada ketinggian sekitar 81 km. lapisan ini berada di atas mesopause sampai pada ketinggian 650 km. lapisan ini terkadang dinamai ionosfer, karena pada lapisan ini gas-gas akan mengalami ionisasi. Dinamai termosfer karena terjadi kenaikan temperatur yang cukup tinggi pada lapisan ini yaitu sekitar  $1982^{\circ}$  C. Perubahan ini terjadi karena serapan radiasi sinar ultra violet. Radiasi ini menyebabkan reaksi kimia sehingga membentuk lapisan bermuatan listrik yang dikenal dengan nama ionosfer, yang dapat memantulkan gelombang radio. Sebelum munculnya era satelit, lapisan ini berguna untuk membantu memancarkan gelombang radio jarak jauh<sup>21</sup>.

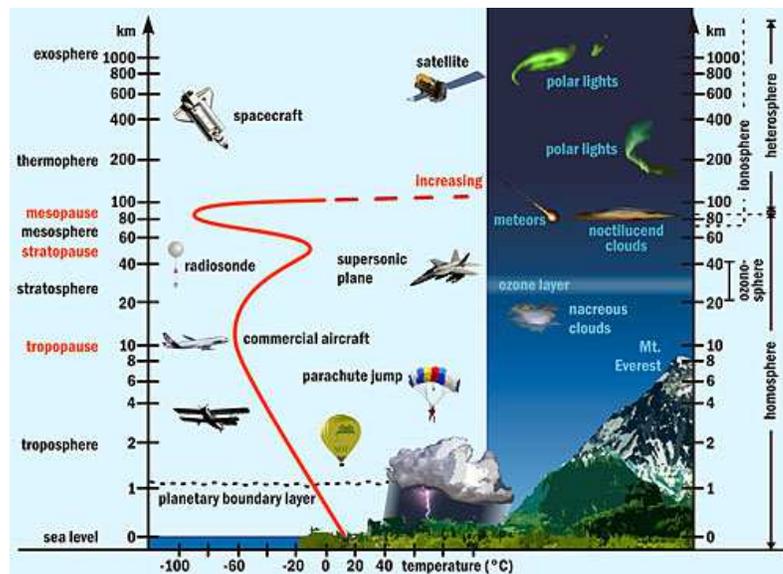
---

<sup>20</sup> Morris Neburger, *op.cit.* hlm. 34.

<sup>21</sup> Benyamin Lakitan, *op.cit.*, hlm. 11-12.

## 5. Eksosfer<sup>22</sup>

Eksosfer adalah lapisan bumi yang terletak paling luar. Pada lapisan ini terdapat refleksi cahaya matahari yang dipantulkan oleh partikel debu meteoritik. Cahaya matahari yang dipantulkan tersebut juga dikenal sebagai cahaya Zodiakal.



Gambar 3.1. Pembagian lapisan atmosfer<sup>23</sup>

## B. Kondisi Geografis Boscha dan As-Salam

### 1. Observatorium Bosscha

Berdasarkan lokasi, Bosscha merupakan tempat yang strategis untuk pengujian kadar atmosfer dan kelembapan udaranya. Dikarenakan letak geografis Bosscha adalah di daerah dataran tinggi Lembang dengan

<sup>22</sup> *Ibid*, hlm. 12.

<sup>23</sup> <http://lintazonabaca.blogspot.com/2011/04/macam-macam-lapisan-atmosfer.html> diakses pada 21/2/2013 pkl. 09.53 WIB

kelembapan udara tinggi, yang mempunyai lintang  $6^{\circ}49'28''\text{S}$  dan bujur  $107^{\circ}36'56''\text{E}$ .

Observatorium Bosscha merupakan lembaga penelitian astronomi modern yang pertama di Indonesia. Observatorium ini dikelola oleh Institut Teknologi Bandung dan mengemban tugas sebagai fasilitator dari penelitian dan pengembangan astronomi di Indonesia, mendukung pendidikan sarjana dan pascasarjana astronomi di ITB, serta memiliki kegiatan pengabdian pada masyarakat.

Observatorium Bosscha sebagai satu-satunya observatorium besar di Indonesia, bahkan di Asia Tenggara sampai sejauh ini. Peran ini diterima dengan penuh tanggung-jawab sebagai penegak ilmu astronomi di Indonesia.<sup>24</sup>

Sebagai tempat penelitian, observatorium Bosscha mempunyai peran penting dalam hal *rukyat al-hilal*, selain sebagai sarana penelitian juga menjadi rujukan bagi para astronom maupun pecinta ilmu falak dalam hal penyatuan kalender Islam melalui visibilitas hilal.

Dalam penunjangan ilmu hisab rukyat, Bosscha melakukan penelitian terkait visibilitas hilal dalam proses penentuan awal bulan Kamariah, memang tidak tiap bulan melakukan akan tetapi, Bosscha ikut andil di dalam penyatuan ini, seperti rukyat hilal bulan Sya'ban, Ramadhan, Syawal, Dzulhijjah, Rajab.

---

<sup>24</sup> <http://bosscha.itb.ac.id/in/tentang-bosscha.html> diakses tanggal 25/09/2012, pkl. 23.11 WIB.

Hal ini didokumentasikan di dalam situs <http://bosscha.itb.ac.id>. Berikut gambar medan pandang Barat menara rukyat Bosscha yang terletak pada lintang  $6^{\circ}49'28''\text{S}$  dan bujur  $107^{\circ}36'56''\text{E}$ .



Gambar 3.2. Medan pandang menara rukyat Bosscha



Gambar 3.3. Peta Observatorium Bosscha<sup>25</sup>

<sup>25</sup> *Ibid*, pukul. 01.25

## 2. Observatorium CASA As-Salam

CASA merupakan Observatorium baru yang terletak di daerah Solo, berdiri dan diresmikan di tahun 2011. Letak geografis adalah diperkotaan yang pandangan ufuknya mengarah pada perkotaan dengan pemandangan kota Solo yang rentan dengan polusi cahaya dan polusi asap. Batas pandang sebelah Timur adalah gunung Lawu sedangkan batas pandang Barat adalah pemandangan kota serta gunung Merapi dan Merbabu.<sup>26</sup> Secara teori hal ini sangat sulit untuk dijadikan sebagai tempat observasi, akan tetapi pada Syawal 1433 H hilal dapat terlihat di tempat ini<sup>27</sup>. Terletak pada lintang  $-7^{\circ} 33' 08.14''$  dan bujur  $110^{\circ} 46' 14.45''$ , berikut gambar medan pandang barat CASA As-Salam.



Gambar 3.4. Medan pandang menara rulyat CASA As-Sssalam.

<sup>26</sup> Wawancara dengan Pak A. Riyadi guru fisika di Pondok Pesantren Modern As-Salam tertanggal 16 Maret 2013.

<sup>27</sup> <http://pakarfisika.wordpress.com/2012/08/19/foto-hilal-1-syawwal-1433-h/> diakses tanggal 25/09/2012 pkl. 23.36 WIB



	(°C)	RI (%)	RAT A			
JANUARI	20,3	31	3	SE	13	SW
FEBRUARI	20,7	42	3	SE	12	NE
MARET	20,9	46	3	SE	15	S
APRIL	21,1	47	3	NE	8	NE
MEI	21,2	61	2	SE	8	NE
JUNI	20,9	44	3	SE	9	NE
JULI	20,4	62	3	NE	9	NE
AGUSTUS	20,9	86	3	NE	9	NE
SEPTEMBER	21,6	72	3	NE	9	NE
OKTOBER	22,1	59	3	NE	10	NE
NOVEMBER	21,3	38	3	NE	11	NE
DESEMBER	21,3	42	2	NE	10	NE
JUMLAH	252,7	630	34		123	
MAXIMUM					15	S
RATA-RATA	21,1	53	3	NE		

Tabel 3.2. Data Klimatologi Lembang<sup>29</sup>

Ket: Warna merah merupakan bulan dimana hilal terlihat

Keterangan :

- (-) : Tidak ada hujan
- (0) : hujan (< 0.5 mm)
- (x) : Tidak ada data (alat rusak)

1 knot : 1.8 Km/Jam

Berikut keterangan masing-masing data pada tabel tersebut:

- a. Temperatur rata-rata suhu adalah temperatur suhu udara rata-rata dalam satu bulan dalam satuan celcius °C

<sup>29</sup> Data diperoleh dari BADAN METEOROLOGI DAN GEOSFISIKA STASIUN GEOSFISIKA KELAS 1 BANDUNG Jl. Cemara No. 66 Bandung

- b. Lama penyinaran matahari adalah lama rata-rata bulanan dimana matahari menyinari bumi dimulai pada pukul 08.00-16.00 waktu setempat.
  - c. Kecepatan angin adalah kecepatan angin horizontal dihitung mulai dari ketinggian 2 m dari permukaan tanah yang ditanami rumput dengan satuan knot.
  - d. SW adalah arah anging dari south to west (selatan ke utara)
  - e. NE adalah arah anging dari north to east (utara ke timur)
  - f. SE adalah arah anging dari south to east (selatan ke timur)
  - g. S adalah arah anging south (selatan)
2. Hasil Laporan Hilal Bosscha tahun 2012

Pada tahun 2012 Bosscha melakukan observasi hilal untuk awal bulan Kamariah, baik hilal tua maupun hilal muda, hanya dua kali dalam satu tahun Bosscha melakukan Observasi di Observatorium Bosscha yaitu bulan Dzulqa'dah dan Dzulhijjah selebihnya di bulan Rajab, Sya'ban, Ramdhan dan Syawal mengutus utusan Bosscha ke berbagai tempat di Indonesia dan hasil hilal terlihat.<sup>30</sup>

NO	BULAN	TANGGAL PENGAMATAN	LOKASI	DATA HILAL
1	Dzulhijjah	<b>16-10-2012</b>	Lokasi:	Tinggi:

---

<sup>30</sup> <http://bosscha.itb.ac.id>

		Matahari terbenam: 17:47 WIB Bulan terbenam: 17:36 WIB Ket: Hilal terlihat	Observatorium Bosscha Lintang: 6°:49':0" LS Bujur: 107°:37':0" BT Konjungsi: 15-10- 2012 19:02 WIB	+09°:30':03" Elongasi: +12°:20':57" Usia: 22 jam 46 menit Iluminasi: 1.16% (teramati saat 0.7%)
2	Dzulqa'dah	15-09-2012 (Hilal Tua) Ket: hilal tua terlihat	- Konjungsi: 16-09- 2012 07:54 WIB	Teramati : 14:54 WIB (17 jam sebelum konjungsi)

Tabel 3.3. Data Pengamatan Hilal Observatorium Bosscha Tahun 2012<sup>31</sup>

### 3. Kondisi Klimatologi Dan Hasil *Rukyat al-Hilal* Observatorium CASA As-Salam

BULAN	UNSUR IKLIM			
	CURAH HUJAN (mm)	SUHU UDARA (°C)	KELEMBAPAN UDARA (%)	LPM
JANUARI	412	27.8	79	-
FEBRUARI	135	27.8	79	-
MARET	145	28	79	-
APRIL	129	28	80	-

<sup>31</sup> Data disadur dari <http://bosscha.itb.ac.id>

MEI	71	28.2	77	-
JUNI	9	28.1	77	-
JULI	0	27.3	77	-
AGUSTUS	0	27.2	77	-
SEPTEMBER	0	27.2	77	-
OKTOBER	59	27.8	78	-
NOVEMBER	138	28	78	-
DESEMBER	256	28	79	-

Tabel 3.4. Data Klimatologi Sukoharjo<sup>32</sup>

Keterangan	: KRITERIA CURAH HUJAN	
RINGAN	: 0 – 5 MM/Jam	: 0- 2- mm/hari
SEDANG	: 5-10 mm/jam	: 20-50 mm/hari
LEBAT	: 10-20 mm/jam	: 50- 100 mm/hari
SANGAT LEBAT	: > 20 mm/jam	: > 100 mm/hari
-	: tidak ada data	
LPM	: lama penyinaran matahari	
Ket	: Warna merah merupakan bulan dimana hilal terlihat	

Berikut keterangan masing-masing data pada tabel tersebut:

- Curah hujan (mm) adalah perhitungan curah hujan rata-rata dalam satu bulan yang di baca dalam tiap harinya pukul 09.00 waktu setempat.
- Suhu udara adalah temperatur rata-rata suhu dalam satu bulan dalam satuan celcius ( $^{\circ}\text{C}$ )

<sup>32</sup>data curah hujan, suhu, kelembapan udara tahun 2012 lokasi: mojolaban kab. Sukoharjo diambil dari BADAN METEOROLOGI DAN GEOSFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI SEMARANG JL. Siliwangi No. 291 Semarang.

- c. Kelembapan udara ditentukan oleh jumlah uap air yang terkandung di dalam udara. Perhitungan ini dihitung dalam rata-rata bulanan satuan (%).

#### 4. Hasil laporan Hilal di CASA As-Salam

Pada tahun 2012 CASA As-Salam mengadakan observasi hilal dalam satu bulan sebanyak 3 kali, yaitu hilal tua tanggal 28 bulan Kamariah dan 29 dan 30 bulan Kamariah.<sup>33</sup>

No	Tanggal	Keterangan
1	23 JANUARI 2012 Ijtimak akhir Shofar 1433 H terjadi pada senin Legi, 23 Januari 2012 pukul 14:42:34 LT. umur hilal saat Maghrib (18:04:20) 03:21:46 jam. Tinggi hakiki -0 <sup>0</sup> 59'38", Azimuth Hilal 254 <sup>0</sup> 28'42" Tinggi Mar'I -1 <sup>0</sup> 56'48", Azimuth Matahari 250 <sup>0</sup> 07'51"	Not seen
2	22 Februari 2012 Ijtimak akhir Rabiul awal 1433 H terjadi pada Rabu Legi, 22 Februari 2012 pukul 05:38:14 LT. umur hilal saat Maghrib (18:00:44) 12:22:30 jam. Tinggi Hakiki 1 <sup>0</sup> 42'09", Azimuth Hilal 266 <sup>0</sup> 42'32" Tinggi Mar'I 1 <sup>0</sup> 40'15", Azimuth Matahari 259 <sup>0</sup> 25'37"	Not seen
3	22 Maret 2012 Ijtimak akhir Rabiul akhir 1433 H terjadi pada Kamis Kliwon, 22 Maret 2012 pukul 22:40:39 LT. umur hilal saat Maghrib (17:47:52) -03:37:08 jam. Tinggi Hakiki -3 <sup>0</sup> 37'08", Azimuth Hilal 273 <sup>0</sup> 56'26" Tinggi Mar'I -4 <sup>0</sup> 32'52", Azimuth Matahari 270 <sup>0</sup> 44'06"	Not seen
4	21 April 2012 Ijtimak akhir Jumadil awal 1433 H terjadi pada Sabtu Kliwon, 21 April 2012 pukul 14:21:27 LT. umur hilal saat Maghrib (17:33:48) 03:12:22 jam. Tinggi Hakiki -1 <sup>0</sup> 07'47", Azimuth Hilal 285 <sup>0</sup> 08'00" Tinggi Mar'I -2 <sup>0</sup> 01'54", Azimuth Matahari 282 <sup>0</sup> 01'26"	Not seen
5	21 Mei 2012 Ijtimak akhir Jumadil akhir 1433 H terjadi pada Senin Kliwon, 21 Mei 2012 pukul 06:49:23 LT. umur hilal	Seen 22 Mei 2012

<sup>33</sup> Wawancara via telpon dengan Pak S. Riyadi

	<p>saat Maghrib (17:27:13) 10:37:50 jam.  Tinggi Hakiki 3<sup>0</sup>23'06", Azimuth Hilal 292<sup>0</sup>54'44"  Tinggi Mar'I 3<sup>0</sup>25'42", Azimuth Matahari 290<sup>0</sup>20'07"</p>	
6	<p>19 Juni 2012  Ijtimak akhir Rojab 1433 H terjadi pada Selasa Wage,  19 Juni 2012 pukul 22:03:49 LT. umur hilal saat  Maghrib (17:30:23) -04:33:36 jam.  Tinggi Hakiki -3<sup>0</sup>00'15", Azimuth Hilal 291<sup>0</sup>18'02"  Tinggi Mar'I -3<sup>0</sup>54'52", Azimuth Matahari 293<sup>0</sup>29'04"</p>	Not seen
7	<p>19 Juli 2012  Ijtimak akhir Sya'ban 1433 H terjadi pada Kamis  Wage, 19 Juli 2012 pukul 11:25:07 LT. umur hilal saat  Maghrib (17:36:42) 6:11:35 jam.  Tinggi Hakiki 1<sup>0</sup>34'52", Azimuth Hilal 286<sup>0</sup>22'45"  Tinggi Mar'I 1<sup>0</sup>33'21", Azimuth Matahari 290<sup>0</sup>45'26"</p>	Not seen
8	<p>17 Agustus 2012  Ijtimak akhir Ramadhan 1433 H terjadi pada Jum'at  Pon, 17 Agustus 2012 pukul 22:54:54 LT. umur hilal  saat Maghrib (17:38:31) -5:16:23 jam.  Tinggi Hakiki -4<sup>0</sup>52'28", Azimuth Hilal 278<sup>0</sup>56'02"  Tinggi Mar'I -5<sup>0</sup>49'02", Azimuth Matahari 283<sup>0</sup>10'43"</p>	Seen 18 Agustus 2012
9	<p>16 September 2012  Ijtimak akhir Syawal 1433 H terjadi pada Ahad Pon, 16  September 2012 pukul 09:10:50 LT. umur hilal saat  Maghrib (17:34:59) 08:24:59 jam.  Tinggi Hakiki 02<sup>0</sup>05'08", Azimuth Hilal 266<sup>0</sup>50'03"  Tinggi Mar'I 1<sup>0</sup>59'02", Azimuth Matahari 272<sup>0</sup>16'07"</p>	Seen 17 September 2012
10	<p>15 Oktober 2012  Ijtimak akhir Dzulqa'dah 1433 H terjadi pada Senin  Pahing, 15 Oktober 2012 pukul 19:02:52 LT. umur  hilal saat Maghrib (17:31:59) -01:30:53 jam.  Tinggi Hakiki -02<sup>0</sup>46'22", Azimuth Hilal 258<sup>0</sup>22'16"  Tinggi Mar'I -3<sup>0</sup>45'40", Azimuth Matahari 262<sup>0</sup>01'25"</p>	Not seen Lembang seen 16 Oktober 2012
11	<p>14 Nopember 2012  Ijtimak akhir Dzulhijjah 1433 H terjadi pada Rabu  Pahing, 14 Nopember 2012 pukul 05:08:43 LT. umur  hilal saat Maghrib (17:36:24) 12:27:42 jam.  Tinggi Hakiki 6<sup>0</sup>08'37", Azimuth Hilal 250<sup>0</sup>46'38"  Tinggi Mar'I 5<sup>0</sup>52'09", Azimuth Matahari 252<sup>0</sup>17'08"</p>	Not seen
12	<p>13 Desember 2012  Ijtimak akhir Muharram 1434 H terjadi pada Kamis  Legi, 13 Desember 2012 pukul 15:42:59 LT. umur hilal</p>	Seen 14 Desember 2012

	saat Maghrib (17:49:22) 2:06:23 jam. Tinggi Hakiki $-0^{\circ}08'25''$ , Azimuth Hilal $248^{\circ}53'52''$ Tinggi Mar'I $-1^{\circ}08'31''$ , Azimuth Matahari $246^{\circ}25'43''$	
--	--	--

Tabel 3.5 Pengamatan hilal di CASA As-Salam tahun 2012<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup> Sumber rujukan diambil dari database ICOP