

**STUDI KOMPARASI *MOUNTING ALTAZIMUTH*  
DAN *EQUATORIAL* UNTUK PENGAMATAN BENDA LANGIT  
(RELEVANSI DENGAN PELAKSANAAN *RU'YAH AL-HILAL*)**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat

Guna memperoleh gelar sarjana strata (s.1)

Dalam ilmu syari'ah



Oleh :

**MOH YUSUF FAIZIN**

**NIM : 1502046044**

**PROGAM STUDI ILMU FALAK  
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM  
UNIVERSITAS NEGERI WALISONGO  
SEMARANG**

**2019**

Dr. Ahmad Izzudin, M.Ag.  
Jalan Bukit Beringin Lestari Barat Kav. C 131  
Wonosari Ngaliyan Semarang

#### PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eksemplar  
Hal : Naskah Skripsi  
A.n Sdr. Moh Yusuf Faizin

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum  
UIN Walisongo Semarang

**Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

Setelah kami meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya bersama ini kami kirimkan naskah skripsi saudara :

Nama : Moh Yusuf Faizin  
NIM : 1502046044  
Jurusan : Ilmu Falak  
Judul Skripsi : **Studi komparasi *mounting altazimuth dan equatorial* untuk observasi benda langit (relevansi dengan pelaksanaan *ru'yah al-hilal*)**

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

Demikian atas perhatiannya, harap menjadi maklum adanya dan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 7 Oktober 2019

Pembimbing I



Dr. Ahmad Izzudin, M.Ag.  
NIP. 19720512199931003

Ahmad Munif, M.S.I  
Tlogorejo RT05 RW 003  
Karangawen, Demak

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Lamp : 4 (empat) eksemplar  
Hal : Naskah Skripsi  
A.n Sdr. Moh Yusuf Faizin

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum  
UIN Walisongo Semarang

**Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

Setelah kami meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya bersama ini kami kirimkan naskah skripsi saudara :

Nama : Moh Yusuf Faizin  
NIM : 1502046044  
Jurusan : Ilmu Falak  
Judul Skripsi : **Studi komparasi *mounting altazimuth dan equatorial* untuk observasi benda langit (relevansi dengan pelaksanaan *ru'yah al-hilal*)**

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

Demikian atas perhatiannya, harap menjadi maklum adanya dan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 7 Oktober 2019

Pembimbing II

  
Ahmad Munif, M.S.I.  
NIP. 198603062015031006



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM  
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan  
50185 (024) 7601291

PENGESAHAN

Nama : Moh Yusuf Faizin  
N I M : 15020460044  
Fakultas/Jurusan : Syari'ah dan Hukum/Ilmu Falak  
Judul : **Studi Komparasi Mounting Altazimuth dan Equatorial untuk observasi benda langit (Relevansi dengan pelaksanaan ru'yah al-hilal)**

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

**16 Oktober 2019**

dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam rangka menyelesaikan studi Program Sarjana Strata 1 (S.1) tahun akademik 2019/2020 guna memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Syari'ah dan Hukum.

Semarang, 23 Oktober 2019

Dewan Penguji,  
Ketua Sidang,

Novita Dewi Masvitoh, SH., MH.  
NIP. 19791022 200701 2 011

Sekretaris Sidang,

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

Penguji I,

Moh. Khasan, M.Ag.  
NIP. 19700410 199503 1 001

Penguji II,



Ahmad Syifa'ul Anam, S.Hi., M.H.  
NIP. 19806120 200312 1 001

Pembimbing I,

H. Ahmad Izzuddin, M. Ag  
NIP. 19720512 199903 1 003

Pembimbing II,

Ahmad Munif, M.Si.  
NIP. 19860306 201503 1 006

## MOTTO

﴿ يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ وَلَيْسَ  
الْبُرُءَانُ تَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبُرُءَانَ اتَّقَى الْبُيُوتَ  
مِنْ أَبْوَابِهَا وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ﴾

“Bulan sabit adalah tanda-tanda waktu bagi manusia dan (bagi ibadat) haji; dan bukanlah kebajikan memasuki rumah-rumah dari belakangnya, akan tetapi kebajikan itu ialah kebajikan orang yang bertakwa. dan masuklah ke rumah-rumah itu dari pintu-pintunya; dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung. (QS. Al-Baqarah: 189)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Departemen Agama Republik Indonesia, *al-Quran dan terjemahnya*, (Bandung: CV Penerbit Jamanatul Ali-ART, 2005), hlm. 23.

## **PERSEMBAHAN**

*Dengan rasa syukur skripsi ini penulis persembahkan untuk:*

*Allah SWT, Rasulullah Muhammad SAW*

*Bapak dan Ibuku tercinta, Bapak H. Munashir dan Ibu Hj. Nashihah*

*Adikku Sinta Ghinna Thoyyibah*

*Semua guru dan dosenku tercinta*

*Semua keluarga besar penulis*

*Keluarga besar Pesantren Life Skill Daarun Najaah Semarang*

*Semua teman-teman yang telah memberikan semangat*

*Dan Almamaterku Fakultas Syariah dan Hukum Uin Walisongo Semarang*

## DEKLARASI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Moh Yusuf Faizin  
NIM : 1502046044  
Jurusan : Ilmu Falak  
Program Studi : S1

Penulis menyatakan dengan penuh kejujuran dan tanggungjawab bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang pernah ditulis oleh orang lain atau diterbitkan. Demikian juga skripsi ini tidak berisi satupun pikiran-pikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan bahan rujukan.

Semarang, 10 Oktober 2019

Deklarator



**Moh Yusuf Faizin**

NIM. 1502046044

## PEDOMAN TRANSLITERASI

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

### A. Konsonan Tunggal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Keterangan
ا	<i>Alif</i>	-	Tidak dilambangkan
ب	<i>Ba</i>	B	Be
ت	<i>Ta</i>	T	Te
ث	<i>Sa</i>	Š	Es (dengan titik di atas)
ج	<i>Jim</i>	J	Je
ح	<i>Ha</i>	ḥ	Ha (dengan titil di bawah)
خ	<i>Kha</i>	Kh	Ka dan Ha
د	<i>Dal</i>	D	De
ذ	<i>Zal</i>	Ž	Zet (dengan titik di atas)
ر	<i>Ra</i>	R	Er
ز	<i>Zai</i>	Z	Zet
س	<i>Sin</i>	S	Es
ش	<i>Syin</i>	Sy	Es dan Ye

ص	<i>Sad</i>	ṣ	Es (dengan titik di bawah)
ض	<i>Dad</i>	ḍ	De (dengan titik di bawah)
ط	<i>Ta</i>	ṭ	Te (dengan titik di bawah)
ظ	<i>Za</i>	ẓ	Zet (dengan titik di bawah)
ع	<i>'ain</i>	‘	Koma terbalik (di atas)
غ	<i>Gain</i>	G	Ge
ف	<i>Fa</i>	F	Ef
ق	<i>Qaf</i>	Q	Ki
ك	<i>Kaf</i>	K	Ka
ل	<i>Lam</i>	L	El
م	<i>Mim</i>	M	Em
ن	<i>Nun</i>	N	En
و	<i>Waw</i>	W	We
ه	<i>Ha</i>	H	Ha
ء	<i>Hamzah</i>	'	Apostrof
ي	<i>Ya</i>	Y	Ye

## B. Konsonan Rangkap

Konsonan rangkap (tasydid) ditulis rangkap

Contoh : **مُقَدِّمَة** ditulis Muqaddimah

### C. Vokal

#### 1. Vokal Tunggal

Fathah ditulis “a”. Contoh : فتح ditulis fataha

Kasrah ditulis “i”. Contoh : علم ditulis ‘alima

Dammah ditulis “u”. Contoh : كتب ditulis kutub

#### 2. Vokal Rangkap

Vokal rangkap (fathah dan ya) ditulis “ai”. Contoh : اين ditulis aina

Vokal rangkap (fathah dan wawu) ditulis “au”. Contoh : حول ditulis haula

### D. Vokal Panjang

Fathah ditulis “a”. Contoh : باع = bā`a

Kasrah ditulis “i”. Contoh : عليم = `alîmun

Dammah ditulis “u”. Contoh : علوم = `ulûmun

### E. Hamzah

Huruf hamzah (ء) di awal kata ditulis dengan vokal tanpa didahului oleh tanda apostrof ('). Contoh : ايمان = îmân

### F. lafzul Jalalah

Lafzul - jalalah (kata الله) yang terbentuk frase nomina ditransliterasikan tanpa hamzah. Contoh : عبدالله ditulis Abdullah

### G. Kata Sandang “al-”

1. Kata sandang “al-” tetap ditulis “al-”, baik pada kata yang dimulai dengan huruf qamariyah maupun syamsiah.
2. Huruf “a” pada kata sandang “al-” tetap ditulis dengan huruf kecil.

3. Kata sandang “al-“ di awal kalimat dan pada kata “al-Qur’an” ditulis dengan huruf capital.

#### **H. Ta marbuṭah (ة)**

Bila terletak di akhir kalimat, ditulis h, misalnya : البقرة ditulis *al-baqarah*. Bila di tengah kalimat ditulis t. contoh : زكاة المال ditulis *zakâh al-mâl* atau *zakâtul mâl*.

## ABSTRAK

*Mounting* merupakan komponen penunjang utama sebuah teleskop untuk menentukan arah objek yang diamati. Berdasarkan *mounting*, mayoritas di Indonesia menggunakan dua *mounting* yakni *mounting altazimuth* dan *equatorial*. Kedua *mounting* tersebut pada umumnya tidak terpasang tetap di lokasi *ru'yah*, akan tetapi *mounting* di bongkar kembali dan akan dipasang kembali di waktu berikutnya saat *ru'yah al-Hilal*. Hal ini berpengaruh terhadap pengaruh kerja *mounting*. Penulis menganalisis permasalahan yang ada pada *mounting* berkaitan pada konsep dari *mounting* juga kelebihan dan kekurangan *mounting*. Permasalahan itu terjadi pada *set up* (pemasangan), *balancing* (penyeimbangan), *pointing* (kemampuan alat menangkap objek) dan *Tracking* (kemampuan alat mengikuti objek). Disamping itu membandingkan kelebihan dan kekurangan dari kedua *mounting* tersebut. Dalam hal ini penulis melakukan observasi dengan benda langit dan nantinya hasil tersebut di korelasikan dengan *ru'yah al-hilal*. Dalam penelitian ini akan mengkaji bagaimana komparasi *mounting altazimuth* dan *equatorial* untuk pengamatan benda langit? Dan apa kelebihan dan kekurangan kedua *mounting* tersebut?

penelitian ini berjenis penelitian kualitatif dan merupakan penelitian deskriptif yaitu dengan menganalisis secara intensif tentang hal-hal yang berkaitan dengan konsep *Mounting altazimuth* dan *equatorial*. Dan juga merupakan penelitian komparatif yaitu dengan mengkomparasikan antara *mounting altazimuth* dan *equatorial* saat melakukan *ru'yah al-Hilal*. Untuk itu, data primernya adalah hasil observasi dengan menggunakan *mounting altazimuth* dan *equatorial* saat *ru'yah al-Hilal*. Adapun data sekundernya adalah dokumentasi dan buku-buku penunjang. Metode analisis data dalam penelitian ini, penulis menggunakan analisis deskriptif dan analisis komparatif, yaitu mendeskripsikan *mounting altazimuth* dan *equatorial* dan mengkomparasikan antara *mounting altazimuth* dan *equatorial* untuk diketahui kelebihan dan kekurangannya.

Hasil Penelitian menunjukkan Ada empat hal yang perlu diperhatikan yakni *set up*, *balancing*, *pointing* dan *tracking*. Dalam hal *Set up* tidak ada perbedaan antara kedua *mounting*. Namun *mounting equatorial* butuh waktu lebih lama. *Balancing*, keduanya harus di

lakukan dengan benar dan tepat. Jika tidak dilakukan dengan benar maka *mounting* akan sulit di gerakan. *Pointing*, dengan benda tidak bergerak, dan benda bergerak. Keduanya baik jika *pointing* benda bergerak dan tidak bergerak. Pada saat *tracking*, *altazimuth* bisa bekerja dengan baik. Namun jika menggunakan yang *equatorial* akan mendapatkan hasil yang lebih baik. Adapun Kelebihan pada *mounting altazimuth*, Mudah dan cepat saat digunakan, berpotensi kecil *human error* (kesalahan manusia), dan *balancing* mudah. kekurangan *mounting altazimuth* adalah Koordinat objek langit berubah-ubah, *tracking mounting* perlu yang menggerakan dua sumbu. kelebihan *mounting equatorial* adalah Koordinat objek langit tetap, *tracking* benda langit mudah. kekurangan pada *mounting equatorial* adalah sulit dan memakan waktu lama, besar potensi *human error*, dan Mudah tidak seimbang. Kedua *mounting* baik *mounting altazimuth* dan *equatorial* mempunyai relevansi yang berkaitan erat dengan Hilal dalam hal penggunaan kedua *mounting*.

**Kata kunci : *mounting altazimuth* dan *equatorial*, ru'yah al-hilal**

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Studi komparasi *mounting altazimuth* dan *equatorial* untuk observasi benda langit (relevansi dengan *ru'yah al-hilal*).**

Shalawat serta salam senantiasa penulis sanjungkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat-sahabat, dan para pengikutnya yang telah membawa dan mengembangkan Islam hingga saat ini.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini bukanlah hasil jerih payah penulis sendiri, melainkan juga terdapat usaha dan bantuan baik berupa moral maupun spiritual dari berbagai pihak kepada penulis. Oleh karena itu, ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Bapak Dr. M. Arja Imroni, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang
3. Bapak Moh. Khasan, M.Ag. selaku ketua jurusan Ilmu Falak atas segala pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag.. selaku dosen pembimbing I dan bapak Ahmad Munif, M. S.I. selaku dosen pembimbing II yang

- telah banyak membantu tenaga serta fikirannya semata-mata demi mengarahkan dan membimbing penulis selama penulisan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Naili Anafah, M.Ag. selaku dosen wali penulis yang telah memberikan bimbingan, didikan dan suntikan moral dengan tulus selama kuliah di UIN Walisongo Semarang.
  6. Segenap dosen Fakultas Syariah dan Hukum yang telah banyak memberikan ilmunya kepada penulis selama perkuliahan berlangsung.
  7. Kedua orang tua penulis, H. Munashir dan Hj. Nashihah beserta keluarga yang selalu mendoakan serta memberikan kasih sayang dan semangat hidup bagi penulis baik secara moral maupun spiritual.
  8. Keluarga besar pesantren Life Skill Daarun Najaah Semarang khususnya kepada pengasuh Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M.Ag. dan Nyai Hj. Aisyah Andayani, S.Ag. yang telah memberikan motivasi dukungan sepenuhnya dan memberikan ilmunya serta selalu mengingatkan untuk menjadi lebih baik lagi.
  9. Teman-teman santri senasib dan seperjuangan di Pesantren Life Skill Daarun Najaah Semarang terimakasih telah menemani hari-hari penulis khususnya kamar “Al-Khawarizmy” yang selalu membuat suasana gelak tawa bahagia, yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu.
  10. Keluarga Jurusan Ilmu falak 2015, khususnya IFC yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya. Terimakasih penulis ucapkan untuk kalian yang telah setia berjuang bersama-sama mencari ilmu di Fakultas Syariah dan Hukum tercinta ini dan penulis merasa bangga

dapat bertemu dengan teman-teman yang luar biasa dari berbagai daerah Indonesia.

11. Keluarga besar Alumni pesantren Bahrul Ulum Tambakberas Jombang (HIMABAS).
12. Sahabat KKN MIT Ke-7 Posko 77 Kelurahan Gebangsari Kecamatan Genuk ota Semarang yang luar biasa hebat. Terimakasih untuk semua.

Penulis berdoa semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini diterima oleh Allah SWT serta mendapat balasan yang lebih baik. Penulis juga menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis sangat berterimakasih atas kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan laporan ini. Akhirnya Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca umumnya.

Semarang, 10 Oktober 2019  
Penulis,

**Moh Yusuf Faizin**  
1502046044

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN DEKLARASI</b> .....	<b>vii</b>
<b>PEDOMAN TRANSLITERASI</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB 1 : PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	7
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	7
D. Telaah Pustaka .....	8
E. Metode Penelitian.....	10
F. Sistematika Penulisan.....	14
<b>BAB II: TINJAUAN UMUM TENTANG <i>RUKYAT AL-HILAL</i></b>	
A. Pengertian <i>Ru'yah Al-Hilal</i> .....	16
B. Dasar Hukum <i>Ru'yah al-Hilal</i> .....	19
C. Pelaksanaan <i>Ru'yah al-Hilal</i> di Indonesia .....	25
D. Kesulitan Dalam Melaksanakan <i>Ru'yah al-Hilal</i> ....	38

**BAB III: PELAKSANAAN *RU'YAH AL-HILAL* DENGAN  
TELESKOP *MOUNTING ALTAZIMUTH* DAN  
*EQUATORIAL***

- A. Konsep Teleskop *Mounting Altazimuth*  
dan *Equatorial*..... 50
- B. Pengaplikasian Teleskop *Mounting Altazimuth*  
dan *Equatorial* untuk *Ru'yah al-Hilal* ..... 61
- B. Hasil *Ru'yah al-Hilal* dengan Teleskop  
*Mounting Altazimuth* dan *Equatorial* ..... 73

**BAB IV: ANALISIS KOMPARASI TELESKOP *MOUNTING  
ALTAZIMUTH* DAN *EQUATORIAL* DALAM PROSES  
*RU'YAH HILAL*.**

- A. Analisis konsep *Mounting Altazimuth* dan *Equatorial*  
dalam proses untuk pengamatan benda langit ..... 84
- B. Analisis kelebihan dan kekurangan *Mounting Altazimuth*  
dan *Equatorial* untuk pengamatan benda langit ..... 106
- C. Relevansi dengan pelaksanaan *ru'yah al-hilal*..... 110

**BAB V: PENUTUP**

- A. Kesimpulan ..... 114
- B. Saran ..... 116
- C. Penutup..... 117

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

**RIWAYAT HIDUP**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar belakang

Bagi umat islam penentuan awal bulan kamariah merupakan suatu hal yang penting dalam ketetapan penentuannya. Hal ini dikarenakan pada bulan-bulan tertentu, terdapat pelaksanaan ibadah yang tidak bisa lepas dari penentuan awal bulan kamariah sendiri. Sehingga dalam setiap awal bulan Ramadan, Syawal, dan Dzulhijjah sering kali terjadi perbedaan dalam penentuannya.

Awal mulanya *ru'yah* hanya dibatasi dengan mata telanjang tanpa bantuan alat apa pun. Namun, setelah terjadi perbedaan dalam penetapan awal Ramadan, Syawal, dan Zulhijjah,<sup>1</sup> *ru'yah* adalah observasi atau mengamati benda-benda langit,<sup>2</sup> yang dapat dikatakan sebagai suatu kegiatan atau usaha untuk melihat hilal atau bulan sabit di langit (ufuk) sebelah barat sesaat setelah matahari terbenam menjelang awal bulan baru (khususnya menjelang bulan *Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah*) untuk menentukan kapan bulan baru itu dimulai.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> S. Farid Ruskanda, *100 Masalah Hisab dan Rukyat: Telaah Syariat, Sains, dan Teknologi*, (Jakarta: Gema Insani Press, 1996), hlm. 41.

<sup>2</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (yogyakarta: Buana Pustaka, 2005). hlm. 69.

<sup>3</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktek*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), hlm. 173.

Para ilmuwan Islam Indonesia yang dipelopori oleh Farid Ruskanda dan ilmuwan lainnya berusaha menjembatani dengan menggunakan teknologi. Pada hakikatnya, pengamatan hilal memang menggunakan mata. Namun, untuk membantu indera tersebut, teknologi dapat dimanfaatkan.<sup>4</sup> Usaha ini mendapat respon yang beragam. Sebagian berpendapat bahwa *ru'yah* yang “sesuai” dengan sunah rasul adalah dengan mata telanjang. Sedang yang lain berpendapat bahwa pelaksanaan *ru'yah* bisa memanfaatkan alat dan teknologi, seperti teleskop, teodolit, dan binokuler.

Dalam pandangan Susiknan, keberadaan teknologi dalam *ru'yah* dapat memberikan bukti objektif dan otentik. tidak hanya mampu menjembatani antara hasil *ru'yah* dan hisab, tetapi juga mengatasi perbedaan di antara sesama *ru'yah* maupun hisab.<sup>5</sup>

Dalam pelaksanaan *ru'yah al-hilal* permasalahan yang dihadapi para *peru'yah* secara umum berkaitan dengan objek hilal yang diamati. Disamping itu juga mengenai alat yang digunakan. Untuk melihat benda jauh dan tampak kecil, diperlukan alat yang dapat mendekatkan pandangan atau memperbesar sudut pandangan. Supaya bulan tampak besar, teknologi teleskop dapat dipakai tanpa

---

<sup>4</sup> S. Farid Ruskanda, “Teknologi untuk Pelaksanaan Rukyah”, dalam *Selayang Pandang Hisab Rukyat*, Jakarta: Direktorat Jenderal Bimas Islam dan Penyelenggaraan Haji Direktorat Pembinaan Peradilan Agama, 2004, hlm. 77.

<sup>5</sup> Susiknan Azhari, *Ilmu Falak: Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), hlm. 117-118.

perlu terbang mendekati hilal.<sup>6</sup> Untuk itu, digunakan teleskop yang dapat membantu *peru'yah* dalam melakukan pengamatan hilal.

Teleskop menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan seorang perukyat dalam mengamati hilal, disamping manusia dan perhitungan (data hisab). Teleskop adalah alat untuk mengamati benda-benda yang jauh dan kumpulan radiasi elektromagnetik. Kebanyakan teleskop berjenis teleskop optik. jenis-jenis yang lainnya adalah teleskop matahari, teleskop radio, teleskop inframerah, teleskop ultraviolet dan teleskop sinar gama. Secara harfiah, teleskop berarti alat yang dapat “melihat jauh”.<sup>7</sup>

Dan di dalam satu set teleskop sendiri terdapat beberapa bagian. Diantaranya :

1. Teleskop *Mounting altazimuth*<sup>8</sup>
  - a) *Mouting* altazimuth
  - b) Tabung teleskop
  - c) Teleskop pengintai (*finderscope*)
  - d) Okuler
  - e) Kaca pembalik
  - f) Lensa Objektif
  - g) Tripod

---

<sup>6</sup> S. Farid, Ruskanda, Teknologi., hlm. 81.

<sup>7</sup> Robbin Kerrod, *Bengkel Ilmu Astronomi*, diterjemahkan oleh Syamaun Peusangan dari *Get a Grip on Astronomy*, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2005), hlm. 6.

<sup>8</sup> Sky watcher Refraktor with alt-azimuth Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_alt-azimuth\\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_alt-azimuth_manual.pdf), 2011, [Online] 13 April 2019

- h) Pemberat
- 2. Teleskop *Mounting Equatorial*<sup>9</sup>
  - a) *Mouting Equatorial*
  - b) Tabung teleskop
  - c) Teleskop pengintai (*finderscope*)
  - d) Okuler
  - e) Kaca pembalik
  - f) Lensa Objektif
  - g) Tripod
  - h) Pemberat

Dewasa ini penggunaan teleskop sudah mashur dikalangan perukyat sebagai alat *ru'yah al-hilal*. *Mounting* merupakan komponen penunjang utama sebuah teleskop<sup>10</sup> Di Indonesia sendiri, mayoritas perukyat menggunakan dua jenis *mounting* teleskop yaitu *Mounting Altazimuth* dan *Mounting Equatorial*. Namun kedua *Mounting* tersebut umumnya di Indonesia tidak terpasang tetap. Dalam arti *Mounting* setelah digunakan untuk *ru'yah al-hilal* dibongkar kembali dan akan dipasang kembali di waktu berikutnya untuk *ru'yah al-hilal*. Hal itu membuat *Mounting* mempunyai tingkat akurasi yang berbeda.

Seperti halnya yang di lakukan oleh kemenag provinsi jawa tengah yang melaksakan *ru'yah* di Menara Al-Husna Masjid Agung

---

<sup>9</sup> Ibid.

<sup>10</sup> [http://www.tokoteleskop.com/new/category.php?id\\_category=10](http://www.tokoteleskop.com/new/category.php?id_category=10), diakses pada tanggal 3 Juli 2019 pukul 11.30 WIB

Jawa Tengah pada akhir syaban 1440 H. Dalam pelaksanaan ru'yah tersebut tidak berhasil melihat hilal baik dengan mata maupun dengan teleskop *Mounting equatorial*. padahal cuaca pada saat itu cukup baik dan secara astronomis hilal pada saat itu sudah 5 derajat, sedangkan lama hilal di bawah ufuk 21 menit. kondisi hilal yang seperti semestinya memungkinkan bagi peru'yah untuk melihat hilal dengan alat.<sup>11</sup>

Pada tempat yang berbeda, dalam waktu yang bersamaan di Bukit Condroidipo Gresik juga tidak berhasil mencitrakan hilal dengan alat.<sup>12</sup> Meskipun disana ada pengakuan dibawah sumpah dapat menyaksikan melihat hilal namun tidak ada citra hilal yang bisa di tangkap baik dengan *mounting* teleskop *altazimuth* maupun dengan *mounting equatorial*.

Tentunya dengan hal yang demikian terdapat permasalahan mengenai alat yang digunakan. dalam hal ini penulis menganalisis permasalahan yang terjadi pada *mounting* teleskop. Permasalahan itu kemungkinan terjadi pada *set up* (pemasangan) alat, *Balancing* (penyeimbangan alat), *Pointing* (kemampuan alat menangkap objek), *tracking* (kemampuan alat mengikuti objek). Empat hal tersebut Tentunya kedua *mounting* tersebut mempunyai ciri khas masing-masing.

---

<sup>11</sup> Tim Hisab Rukyat Masjid Agung Jawa Tengah, *Laporan Hasil Rukyat Awal Ramadhan 1440H*, pada tanggal 05 Mei 2019

<sup>12</sup> Tim pemburu Hilal Condroidipo, *Laporan Hasil Rukyat Awal Ramadhan 1440H*, pada tanggal 06 Mei 2019

Ciri khas kedua *mounting* tersebut yakni *Mounting altazimuth* ciri khasnya mempunyai sumbu gerak pada dua sisi. Yakni pergerakan *altitude* dan pergerakan Azimuth. Cara kerja *mounting altazimuth* adalah dengan bergerak berdasarkan besaran sudut horizontal dan sudut vertikal. Gerak semu benda langit tergantung pada lokasi pengamatan sehingga teleskop yang menggunakan *mount altazimuth* seluruh sumbunya akan bergerak menyesuaikan gerak semu benda langit.<sup>13</sup> Sedangkan *Mounting equatorial* mempunyai ciri khas sumbu gerak pada tiga sisi. Yakni sumbu lintang, sudut jam dan deklinasi. Dengan adanya tiga sumbu gerak tersebut, dimungkinkan tingkat kesulitan dalam pengaturan dan pengoprasian *Mounting equatorial* lebih besar. *Mounting altazimuth* dan *mounting equatorial* memiliki kesamaan dalam fungsi untuk melihat hilal dan kedua teleskop tersebut umumnya digunakan oleh perukyat di Indonesia.<sup>14</sup>

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan teleskop *Mounting altazimuth* dan *equatorial* untuk observasi benda langit, dan kemudian mengkomparasikan konsep *Mounting Altazimuth* dan *Equatorial* untuk observasi benda langit. Untuk meneliti konsep *Mounting altazimuth* dan *equatorial* diperlukan observasi benda langit dengan menggunakan *mounting altazimuth* dan *mounting*

---

<sup>13</sup> Rizal Suryana dkk, *Sistem Robotika Pada Teleskop Celestron*, (Lapan: Bandung, 2016), hlm. 244

<sup>14</sup> Timas Community, *Teleskop*, (Bandung: Tinta Emas Publishing, T.Th), hlm.

*equatorial*, yang nantinya akan mendapatkan hasil konsep dari kedua mounting tersebut.

Dalam penelitian ini penulis lebih fokus meneliti terkait *Mounting* teleskop. Yang mana *mounting* yang sering digunakan di Indonesia ialah *mounting* jenis *altazimut* dan *mounting* jenis *equatorial*. Sepanjang penelusuran yang penulis lakukan ternyata belum ada penelitian tentang komparasi kedua *Mounting* tersebut. Oleh karena itu perlunya penelitian terkait kedua jenis *Mounting* tersebut. dalam permasalahan ini penulis mengambil Judul “**Studi Komparasi *Mounting Altazimuth* dan *Equatorial* untuk observasi benda langit (Relevansi dengan pelaksanaan *Ru'yah al-hilal*)**”.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah disampaikan di atas, ada beberapa rumusan masalah yang bisa diambil:

1. Bagaimana komparasi kosep *Mounting altazimuth* dan *equatorial* untuk observasi benda langit?
2. Apa kelebihan dan kekurangan *Mounting altazimuth* dan *equatorial* untuk observasi benda langit?

## **C. Tujuan dan manfaat penelitian**

1. Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan:

- a. Untuk mengkaji konsep *Mounting altazimuth* dan *equatorial* untuk pengamatan benda langit
- b. Untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan *Mounting*

*altazimuth* dan *equatorial* untuk pengamatan benda langit

## 2. Manfaat penelitian

Adapun hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat :

- a. Agar menjadi bahan pertimbangan para perukyat di Indonesia dalam memilih dan membandingkan antara *Mounting altazimuth* dan *equatorial* dalam proses *ru'yah al-hilal*
- b. Agar memberikan sumbangsih bagi perkembangan ilmu falak secara teori dan aplikasi, serta menjadi bahan informasi untuk penelitian lebih lanjut.

## D. Telaah Pustaka

Telaah pustaka atau penelusuran pustaka merupakan langkah pertama untuk mengumpulkan informasi yang relevan untuk penelitian. Penelusuran ini dilakukan untuk menghindari duplikasi pelaksanaan penelitian. Dengan penelusuran pustaka dapat diketahui penelitian yang pernah dilakukan dan di mana hal itu dilakukan<sup>15</sup>.

1. skripsi karya Arhamu Rijal, “Uji akurasi Hilal Tracker Tripod untuk *ru'yah al-hilal*”, yang mengkaji keakurasian hilal traker untuk *ru'yah al-hilal*. Skripsi Jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang tahun 2017. Persamaan dengan skripsi ini yakni sama-sama meneliti tentang alat yang di gunakan untuk *ru'yah al-hilal*. Adapun perbedaan dengan penelitian skripsi ini yakni alat yang digunakan adalah

---

<sup>15</sup> Benny Kurniawan, *Metodologi Penelitian*, (Tangerang: Jelajah Nusa, 2012), Cet. I, hlm. 30.

*Mounting* sedangkan dalam peneliatian sebelumnya menggunakan alat hilal traker.<sup>16</sup>

2. Penelitian menggunakan *Mounting* juga bisa ditemui pada karya Ahmad Asrof Fitri “Akurasi *Mounting* Vixen Sphinx untuk Ru’yah Hilal”. Skripsi, IAIN Walisongo, tahun 2013. yang berisi kajian terhadap *Mounting* Vixen Sphinx masjid agung jawa tengah untuk *ru’yah al-hilal*. Persamaan dengan skripsi ini yakni sama-sama meneliti tentang alat *Mounting*. Namun perbedaanya dalam skripsi yang diteliti oleh penulis secara spesifik *Mounting* yang bermounting altazimuth.<sup>17</sup>
3. Kemudian penelitian skripsi oleh Abdul Hadi Hidayatullah dengan judul ”Uji akurasi tiang rukyah koordinat dalam pelaksanaan *ru’yah al-hilal* awal bulan Kamariah”. Skripsi Jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang tahun 2015. Persamaan dengan skripsi yakni sama-sama meneliti tentang alat yang di gunakan untuk ru’yah. Adapun perbedaan dengan penelitian skripsi penulis yakni alat yang digunakan adalah *Mounting* sedangkan dalam peneliatian skripsi sebelumnya menggunakan tiang ru’yah kordinat.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> Arhamu Rijal, “Uji akurasi Hilal Tracker Tripod untuk *rukyat al-hilal*”, *Skripsi*, Strata I Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, (Semarang, 2017)

<sup>17</sup> Ahmad Asrof Fitri, “Akurasi Teleskop vixen spinx untuk Rukyatul Hilal”, *Skripsi* Strata I Fakultas Syariah dan Hukum IAIN Walisongo Semarang, 2013.

<sup>18</sup> Abdul Hadi Hidayatullah, “Uji Akurasi Tiang Rukyah Koordinat dalam pelaksanaan Rukyatulhilal Awal Bulan Kamariah”, *Skripsi* Strata I Fakultas Syariah dan Hukum IAIN Walisongo Semarang, 2015

Selain karya-karya di atas, penulis juga menelaah kumpulan-kumpulan materi dari buku-buku Falakiyah, serta beberapa artikel yang diambil dari hasil penelusuran di internet.

Sejauh penelusuran yang penulis lakukan, penulis belum menemukan penelitian yang secara khusus dan mendetail membahas tentang “Studi komparasi *Mounting altazimuth* dan *equatorial* untuk pengamatan benda langit (relevansi dengan pelaksanaan *ru'yah al-hilal*”. Penelitian-penelitian yang penulis ketahui hanya membahas mengenai instrumen-instrumen *ru'yah al-hilal* yang lain.

## E. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam memperoleh data penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif<sup>19</sup>, dan tergolong dalam penelitian *field reseacrh* (penelitian lapangan).

Penelitian ini akan mendeskripsikan dan menganalisa secara intensif tentang hal-hal yang berkaitan dengan konsep dan pengaplikasian dari *Mounting altazimuth* dan *equatorial* serta mengetahui kelebihan dan kekurangan kedua *Mounting* tersebut

---

<sup>19</sup> Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti pada obyek yang alamiah, di mana peneliti adalah sebagai instrument kunci, teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi, analisis data bersifat kualitatif dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi. Sugiyono, “*Metodologi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*”, (Bandung: Alfabeta, 2008), hlm. 9.

dalam pelaksanaan *ru'yah al-hilal*. Penelitian ini merupakan penelitian empirik yaitu teknis penekanan analisisnya lebih menggunakan pada praktek dilapangan.

## 2. Sumber Data Penelitian

### a. Sumber Data Pimer

Data primer yaitu data yang berasal langsung dari sumber data yang dikumpulkan secara khusus dan berhubungan langsung dengan masalah yang diteliti. Dalam hal ini data primernya yaitu data hasil observasi dengan menggunakan teleskop *Mounting altazimuth* dan *equatorial* saat *ru'yah al-hilal* di Pusat Observasi Bulan (POB) Pelabuhan Kendal selama tiga hari yakni pada hari Rabu, 3 Juli 2019M/29 Syawal 1440 H, hari Kamis 4 Juli 2019 M/1 Dzulqodah 1440 H dan hari Jumat 5 Juli 2019 M/ 2 Dzulqodah 1440 H. Dengan tujuan agar memperoleh perbandingan hasil dalam tiga hari tersebut. Serta melakukan observasi benda langit di Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najah Beringin Ngaliyan kota Semarang pada hari Jum'at 18 Oktober 2019 M/ 19 Safar 1441 H, 19 Oktober 2019 M/ 20 Safar 1441 H dan 20 Oktober 2019 M/ 21 Safar 1441 H.

### b. Sumber Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang tidak didapatkan secara langsung oleh peneliti tetapi diperoleh dari orang atau pihak lain. Dalam hal ini sumber data sekunder yang

digunakan adalah literatur, meliputi buku-buku yang membahas tentang teleskop *altazimuth* dan teleskop *equatorial* untuk *ru'yah al-hilal*, makalah, jurna. kamus, dan buku yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai tambahan atau pelengkap.

### 3. Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data-data yang diperlukan Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi lapangan digunakan untuk mengetahui efektivitas teleskop. Selain itu menggunakan metode dokumentasi untuk mengumpulkan data terkait teleskop *altazimuth* dan teleskop *equatorial*. Dokumen yang digunakan bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang. Studi dokumen merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dalam penelitian kualitatif.<sup>20</sup>

### 4. Teknik Analisis Data

Adapun metode-metode pengumpulan data yang akan penulis gunakan dalam penelitian, yaitu:

#### a. Analisis Deskriptif

Analisis data penelitian deskriptif, peneliti harus mampu melakukan interpretasi dan memberi makna pada data atau fakta yang diperoleh sebagaimana hasil penelitian atau analisis yang spesifik bidang ilmu. Interpretasi dapat

---

<sup>20</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Penerbit Alfabeta, 2008), hlm 240

dibuat menurut alur pikir atau penalaran peneliti secara langsung, dan membandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh peneliti lain. Peneliti juga bisa mengungkapkan temuannya dalam bentuk kalimat tanpa melakukan uji statistik. Walaupun demikian harus memberi alasan atau argumentasi yang logis.<sup>21</sup>

b. Analisis Komparatif

Teknik analisis komparatif adalah teknik yang digunakan untuk membandingkan kejadian-kejadian yang terjadi disaat peneliti menganalisis kejadian tersebut dan dilakukan secara terus menerus sepanjang penelitian.<sup>22</sup> Dalam hal ini penulis mengkomparasikan hasil *ru'yah al-hilal* selama tiga hari dengan kedua alat tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki kemungkinan hubungan sebab akibat berdasarkan pengamatan terhadap akibat yang ada, mencari kembali fakta yang mungkin menjadi penyebab melalui data tertentu. Penelitian kausal komparatif bersifat *ex post facta* artinya dikumpulkan setelah semua kejadian yang diperoleh berlangsung atau lewat.<sup>23</sup>

---

<sup>21</sup> *Ibid.* hlm. 112

<sup>22</sup> Burhan Bungis, *Penelitian Kualitatif Komunikasi, Ekonomi, Kebijakan Publik, dan Ilmu Sosial Lainnya*, (Jakarta: Prenada Media Group, 2010), hlm. 214

<sup>23</sup> Cholid Narbuko dan Abu Achmadi, *Metodologi Penelitian*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2015), hlm. 49

## **F. Sistematika Penulisan**

Dalam sistematika penulisan, secara garis besar penulis menyusun penelitian ini menjadi lima bab. Di dalam setiap babnya terdapat sub-sub pembahasan. Adapun rincian penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bab pertama, menjelaskan tentang pendahuluan. Dalam bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, telaah pustaka, metode penelitian dan sistematika penulisan.

Bab kedua, menjelaskan tinjauan umum tentang *ru'yah al-hilal*. Dalam bab ini meliputi pengertian *ru'yah al-hilal*, dasar hukum *ru'yah al-hilal*, instrumen *ru'yah*, serta teknik pelaksanaan *ru'yah al-hilal*.

Bab ketiga, menjelaskan tentang alat *Mounting altazimuth* dan *equatorial* untuk *ru'yah al-hilal*. Dalam bab ini meliputi konsep dan pengaplikasian dari *Mounting altazimuth* dan *equatorial* untuk *Ru'yah al-hilal*.

Bab keempat, menjelaskan tentang analisis komparasi *Mounting altazimuth* dan *equatorial* untuk pengamatan benda langit serta di relevansikan dengan *ru'yah al-hilal*. Dalam bab ini meliputi analisis pengoprasian *Mounting altazimuth* dan *equatorial*. Serta menganalisis kelebihan dan kekurangan *Mounting altazimuth* dan *equatorial* untuk *ru'yah al-hilal*. dengan dua cara yang penulis sebutkan di sub bab Metode Analisis Data.

Bab kelima, penutup. Dalam bab ini merupakan bab penutup dari penelitian yang meliputi kesimpulan, saran dan penutup.

## BAB II

### TINJAUAN UMUM TENTANG *RU'YAH AL-HILAL*

#### A. Pengertian *Ru'yah al-hilal*

Kata “*ru'yah*” menurut bahasa berasal dari kata يرى - رؤية - ترى - رأى, yang berarti melihat, mengira, menyangka, menduga<sup>1</sup> dan ترى الهلال berarti berusaha melihat hilal.

Kata “*ra'a*” di sini bisa dimaknai dengan tiga pengertian. Pertama, *ra'a* yang bermakn *ابصر* artinya melihat dengan mata kepala (*ra'a bil fi'li*), yaitu jika objek (*maf'ul bih*) menunjukkan sesuatu yang tampak (terlihat). Kedua, *ra'a* dengan makna *ادرك / علم* artinya melihat dengan akal pikiran (*ra'a bil 'aqli*) yaitu untuk objek yang berbentuk abstrak atau tidak mempunyai objek. Ketiga, *ra'a* bermakna *حسب / ظن* yang bermakna melihat dengan hati (*ra'a bil qolbi*) yaitu untuk objek (*maf'ul bih*) nya dua.<sup>2</sup>

Beberapa pemaknaan tersebut kemudian memunculkan interpretasi yang sudah tidak asing lagi bagi kita, yaitu istilah *ra'a bil fi'li*, *ra'a bil aqli* dan *ra'a bil qalbi*. *Ra'a bil fi'li* berarti melihat hilal secara langsung (*ru'yah*), sedangkan *ra'a bil 'aqli* menentukan hilal dengan hisab (menentukan awal bulan dengan perhitungan

---

<sup>1</sup> Ahmad Warson Munawwir, *Kamus al-Munawwir*, (Surabaya: Pustaka Progressif, 1997), Cet. XIV, hlm. 494 – 495.

<sup>2</sup> Pendapat Ahmad Ghazalie Masroerie dalam Musyawarah Kerja dan Evaluasi hisab Rukyah tahun 2008 yang diselenggarakan oleh Badan Hisab Rukyah departemen Agama RI tentang *Rukyat al-Hilal, Pengertian dan Aplikasinya*, 27-29 Februari 2008, hlm. 1-2.

matematis), dan *ra'a bil qolbi* adalah menentukan awal bulan dengan intuisi (perasaan) tanpa menggunakan perhitungan atau melihat hilal.

Sedangkan "hilal" berasal dari bahasa Arab الهلال. Kata ini berbentuk mufrad, sedangkan bentuk jamaknya adalah الالهله . Kata "hilal" sendiri dalam bahasa Arab artinya bulan baru, sedangkan dalam istilah Indonesia sering disebut dengan bulan sabit (*crescent*) yang pertama terlihat setelah terjadi ijtimak (konjungsi)<sup>3</sup>.

*Ru'yah* identik dengan melihat, jika kita menelusuri makna *ru'yah* dari segi epistemologi, maka makna tersebut terkelompokkan menjadi dua pendapat,<sup>4</sup> yaitu :

- a. Kata *ru'yah* adalah *masdar* dari kata *ra'a* yang secara harfiah diartikan melihat dengan mata telanjang.
- b. Kata *ru'yah* adalah *masdar* yang artinya penglihatan, dalam bahasa inggris disebut *vision* yang artinya melihat, baik secara lahiriah maupun bathiniyah.

Jika dilihat dari segi terminologinya, maka *ru'yah* diartikan melihat hilal dengan cara apapun baik dengan mata telanjang (*naked eye*) atau dengan peralatan.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Ijtimak merupakan pertemuan atau berimpitnya dua benda yang berjalan secara aktif. Pengertian ijtimak bila dikaitkan dengan bulan baru kamariah adalah suatu peristiwa saat bulan dan matahari terletak pada posisi garis bujur yang sama, bila dilihat dari arah timur ataupun arah barat. Lihat selengkapnya dalam Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, hlm. 93.

<sup>4</sup> Burhanuddin Jusuf Habibie, *Rukyah dengan Teknologi*, (Jakarta : Gema Insani Press), hlm. 14.

<sup>5</sup> *Ibid.* 16

Kata *ru'yah* berasal dari kata رأى – يرى – رأيا و رؤية yang berarti melihat,<sup>6</sup> arti yang paling umum adalah melihat dengan mata kepala.<sup>7</sup> Dalam kamus al-Munawwir kata رؤية berarti penglihatan dan ترى الهلال berarti berusaha melihat hilal.<sup>8</sup>

Ada pula yang berpendapat bahwa *ru'yah* adalah observasi atau mengamati benda-benda langit,<sup>9</sup> yang dapat dikatakan sebagai suatu kegiatan atau usaha untuk melihat hilal atau bulan sabit di langit (ufuk) sebelah barat sesaat setelah matahari terbenam menjelang awal bulan baru (khususnya menjelang bulan *Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah*) untuk menentukan kapan bulan baru itu dimulai.<sup>10</sup>

Menurut ahli bahasa Arab, al-Khalil bin Ahmad (dari Oman), hilal didefinisikan dengan: sinar bulan pertama, ketika orang melihat dengan nyata bulan sabit pada awal bulan. Ahli bahasa lainnya, Raghīb al-Ishabani berpendapat bahwasannya hilal berarti bulan yang khusus kelihatan pada hari pertama dan kedua dalam sebuah bulan, setelah itu, maka dinamakan “Bulan” (qamar)<sup>11</sup>. Sedangkan Imam Ibnu Mulaqqin berkata: “Para ulama’ bahasa

<sup>6</sup> Achmad Warson Munawwir, hlm. 460.

<sup>7</sup> Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2008, cet 2, hlm. 183.

<sup>8</sup> Achmad Warson Munawwir, hlm. 461.

<sup>9</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (yogyakarta:Buana Pustaka, 2005). hlm. 69.

<sup>10</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktek*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), hlm. 173.

<sup>11</sup> Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat & Hisab*, (Jakarta: Amythas Publicita, 2007), hlm. 83-84 .

mengatakan: “Dinamakan dengan hilal itu dari malam pertama sampai malam ketiga. Adapun setelah itu maka dinamakan dengan qamar”.

Dalam *Kamus Ilmu Falak* disebutkan, ”hilal” yang dalam astronomi disebut *crescent* adalah bagian Bulan yang tampak terang dari Bumi sebagai akibat cahaya Matahari yang dipantulkan olehnya pada hari terjadinya *ijtima’* sesaat setelah Matahari terbenam. Apabila setelah Matahari terbenam, hilal tampak, maka malam itu dan keesokan harinya merupakan tanggal satu bulan berikutnya.<sup>12</sup>

Apabila kata *ru’yah* dan hilal dengan artinya tersebut digabungkan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa *ru’yah al-hilal* adalah kegiatan melihat (mengamati) Bulan baru dengan mata telanjang atau alat bantu yang dilaksanakan pada tanggal 29 bulan Kamariah yang sedang berjalan pada saat Matahari terbenam di ufuk Barat di hari telah terjadinya *ijtima’* (konjungsi). Penggunaan alat bantu itu seperti teleskop, binokuler, kamera dan lainnya.

## **B. Dasar Hukum *Ru’yah al-hilal***

Mengenai pelaksanaan *ru’yah al-hilal*, terdapat beberapa dasar hukum baik dari Al-Qur’an maupun Al-Hadis, diantaranya adalah:

### 1. Dasar Hukum Al-Qur’an

#### a. QS. Al-Baqarah ayat 185

شَهْرُ رَمَضَانَ الَّذِي أُنزِلَ فِيهِ الْقُرْآنُ هُدًى لِّلنَّاسِ وَبَيِّنَاتٍ مِّنَ الْهُدَىٰ  
وَالْفُرْقَانِ ۗ فَمَنْ شَهِدَ مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ ۗ وَمَنْ كَانَ مَرِيضًا

---

<sup>12</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, op. Cit., hlm. 30

أَوْ عَلَيَّ سَقَرٍ فَعِدَّةٌ مِنْ أَيَّامٍ أُخَرَ ۗ يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ  
 بِكُمُ الْعُسْرَ وَلِيُكْمِلُوا الْعِدَّةَ وَلِيُكَبِّرُوا اللَّهَ عَلَىٰ مَا هَدَاكُم وَلَعَلَّكُمْ  
 تَشْكُرُونَ

Artinya: (beberapa hari yang ditentukan itu ialah) bulan Ramadhan, bulan yang di dalamnya diturunkan (permulaan) Al Quran sebagai petunjuk bagi manusia dan penjelasan-penjelasan mengenai petunjuk itu dan pembeda (antara yang hak dan yang bathil). Karena itu, barangsiapa di antara kamu hadir (di negeri tempat tinggalnya) di bulan itu, Maka hendaklah ia berpuasa pada bulan itu, dan barangsiapa sakit atau dalam perjalanan (lalu ia berbuka), Maka (wajiblah baginya berpuasa), sebanyak hari yang ditinggalkannya itu, pada hari-hari yang lain. Allah menghendaki kemudahan bagimu, dan tidak menghendaki kesukaran bagimu. dan hendaklah kamu mencukupkan bilangannya dan hendaklah kamu mengagungkan Allah atas petunjuk-Nya yang diberikan kepadamu, supaya kamu bersyukur (QS. Al-Baqarah : 185).<sup>13</sup>

Dalam tafsir Jalalain, ( فمن شهد ) *faman syahida* dalam surat Al-Baqarah ayat 185 diartikan dengan “barang siapa yang hadir” , yakni ada (di rumah, tidak bepergian), sehingga puasa Ramadhan hanya diwajibkan kepada mereka yang pada bulan itu ada di rumah (tidak bepergian), dalam ayat ini kata “syahida”

---

<sup>13</sup> Departemen Agama Republik Indonesia, *al-Quran dan terjemahnya*, (Bandung: CV Penerbit Jamanatul Ali-ART, 2005), hlm. 23.

tidak diartikan dengan melihat/menyaksikan hilal (*ru'yah al-hilal*).<sup>14</sup>

Sedangkan M. Quraish Shihab dalam tafsir al-Mishbah menjelaskan bahwasannya “ *maka barang siapa di antara kamu hadir pada bulan itu*” yakni berada di negeri tempat tinggalnya atau mengetahui munculnya awal bulan Ramadhan, sedang ia tidak berhalangan dengan halangan yang dibenarkan agama, *maka hendaklah ia berpuasa pada bulan itu*. Penggalan ayat ini dapat juga berarti, *maka barang siapa diantara kamu mengetahui kehadiran bulan itu*, dengan melihatnya sendiri atau melalui informasi dari yang dapat dipercaya, *maka hendaklah ia berpuasa*.

Mengetahui kehadirannya dengan melihat melalui mata kepala, atau dengan mengetahui melalui perhitungan, bahwa ia dapat dilihat dengan mata kepala maka hendaklah ia berpuasa. Yang tidak melihatnya dalam pengertian diatas wajib juga berpuasa bila ia mengetahui kehadirannya melalui orang terpercaya. Melihat atau mengetahui kehadiran bulan sabit Ramadhan adalah tanda kewajiban berpuasa, sebagaimana melihat atau mengetahui kehadiran bulan sabit Syawal adalah tanda berakhirnya puasa Ramadhan.

---

<sup>14</sup>Ali As'ad, *Tafsir Jalalain, Terjemah gandul dan Indonesia*, (Yogyakarta: Kota Kembang, 1986), Juz I+II, hlm. 251.

b. QS. Al-Baqarah ayat 189

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِةِ ۗ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ ۗ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَنْ  
تَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَى ۗ وَأَنْتُمْ الْبُيُوتُ مِنْ  
أَبْوَاجِهَا ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

Artinya: Mereka bertanya kepadamu tentang bulan sabit. Katakanlah: "Bulan sabit itu adalah tanda-tanda waktu bagi manusia dan (bagi ibadat) haji; dan bukanlah kebajikan memasuki rumah-rumah dari belakangnya, akan tetapi kebajikan itu ialah kebajikan orang yang bertakwa. dan masuklah ke rumah-rumah itu dari pintu-pintunya; dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung.(QS. Al-Baqarah: 189)<sup>15</sup>

Dalam ayat ini selain dijelaskan mengenai fase-fase bulan, juga dijelaskan bahwasannya (peredaran) bulan sabit merupakan tanda-tanda waktu bagi manusia, seperti mengetahui waktu bercocok tanam, berdagang, iddah wanita-wanita, puasa dan saat mereka berbuka, jadi tanpa melihat adanya bulan sabit (*ru'yah al-hilal*), manusia tidak akan mengetahui masuknya waktu-waktu tersebut termasuk waktu puasa.

2. Dasar hukum Al-Hadis

حدثنا سعيد بن عمرو انه سمع ابن عمر رضي الله عنهما عن النبي صلى الله عليه وسلم انه قال  
انا امة امية لانكتب ولا نحسب الشهر هكذا وهكذا يعني مرة تسعة وعشرون ومرة ثلاثين (رواه  
البخارى)<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Departemen Agama Republik Indonesia, hlm. 91.

<sup>16</sup> Muhammad ibn Isma'il al Bukhari, *Shohih Bukhari*, Juz III, (Beirut: Dar al Fikr, tt), hlm. 34.

Artinya : “ Dari Said bin Amr bahwasanya dia mendengar Ibn Umar ra dari Nabi saw beliau bersabda : sungguh bahwa kami adalah umat yang Ummi tidak mampu menulis dan menghitung umur bulan adalah sekian dan sekian yaitu kadang 29 hari dan kadang 30 hari. (HR Bukhari)

عن نافع عن عبد الله بن عمر رضي الله عنهما ان رسول الله صلى الله عليه وسلم ذكر رمضان فقال : لا تصوموا حتى تروا الهلال ولا تفطروا حتى تروه فان غم عليكم فاقدروا له (رواه البخارى)<sup>17</sup>

Artinya : Dari Nafi' dari Abdilllah bin Umar bahwasanya Rasulullah saw menjelaskan bulan Ramadhan kemudian beliau bersabda “ janganlah kamu berpuasa sampai kamu melihat hilal dan (kelak) janganlah kamu berbuka sebelum melihatnya lagi. jika tertutup awan maka perkirakanlah” (HR Bukhari).

### 3. Pendapat Ulama' Fiqh tentang *Ru'yah Al-Hilal*

Para ulama' fiqh berbeda pendapat tentang kesaksian dalam *ru'yah al-hilal* dalam penentuan awal bulan Ramadhan dan Syawal. Pendapat tersebut antara lain melalui *ru'yah* oleh kelompok besar, adapula yang berpendapat cukup *ru'yah* oleh dua orang muslim yang adil dan yang lain berpendapat cukup hanya *ru'yah* oleh seorang lelaki yang adil.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Abu Husain Muslim bin Hajjaj, *Shahih Muslim*, (Beirut: Dar al-Fikri, T.Th), Juz III, hlm. 122

<sup>18</sup> Wahbah Al-Zuhaili, (ed.), *Fiqh Shaum, I'tikaf dan Haji (Menurut Kajian Berbagai Madzhab)*, diterjemahkan oleh Masdar Helmy, dari “Al-Fiqhul Islamy Wa Adillatuhu”, Bandung: C.V. Pustaka Media Utama, 2006, Cet. I, hlm. 31.

Imam Abu Hanifah berpendapat bahwa apabila langit cerah, maka untuk menetapkan awal bulan Hijriah dengan persaksian orang banyak (jumlah dan teknisnya diserahkan kepada imam),<sup>19</sup> tetapi jika keadaan langit tidak cerah karena terselimuti awan atau kabut, maka imam cukup memegang kesaksian seorang muslim yang adil<sup>20</sup>, berakal dan baligh.

Imam Malik berpendapat bahwasanya tidak boleh berpuasa atau berhari raya dengan persaksian kurang dari dua orang yang adil, tanpa adanya perbedaan antara *hilal* Ramadhan atau Syawal, tidak pula antara langit cerah atau tidak<sup>21</sup>. Atas *ru'yah* seperti ini, maka berpuasa atau berbuka telah berlaku baik bagi orang yang melihatnya atau orang yang menyampaikan kabarnya, baik keadaan langit berawan atau cerah.<sup>22</sup>

Imam Syafi'i berpendapat bahwa *hilal* Ramadhan dan Syawal cukup ditetapkan dengan persaksian satu lelaki yang adil, dengan syarat Muslim, berakal dan adil tanpa membedakan apakah langit cerah atau tidak.<sup>23</sup> Sementara imam Hambali berpendapat bahwasanya boleh memulai puasa berdasarkan persaksian *ru'yah* seorang lelaki atau wanita, tetapi tidak boleh

---

<sup>19</sup> *Ibid*, hlm. 31-32.

<sup>20</sup> *Ibid*. hlm. 32

<sup>21</sup> Muhammad Jawad Mughniyah, *Fiqh Lima Mazhab (al-Fiqh 'ala al-Madzahib al-Khamsah)*, Terj. Masykur A.B dkk, Jakarta, Lentera, Cet. 28, 2011, hlm.171.

<sup>22</sup> *Ibid*, hlm.170.

<sup>23</sup> *Ibid*, hlm. 171.

berhari raya Idul Fitri berdasarkan persaksian kurang dari dua orang laki-laki.<sup>24</sup>

Dari beberapa uraian tersebut bisa diketahui bahwa *Fuqoha'* telah sependapat bahwa untuk berhari raya Idul Fitri hanya dapat diterima persaksian dua orang laki-laki.

Jumhur ulama (Hanafi, Maliki, dan Hambali) berpendapat bahwa penetapan awal bulan qamariah, terutama awal bulan Ramadhan harus berdasarkan *ru'yah*. Menurut Hanafi dan Maliki apabila terjadi *ru'yah* di suatu negeri maka *ru'yah* tersebut berlaku untuk seluruh dunia Islam dengan pengertian selama masih bertemu sebagian malamnya<sup>25</sup>.

Mazhab Syafi'i berpendirian sama dengan Jumhur, yakni awal Ramadhan ditetapkan berdasarkan *ru'yah*. Perbedaannya dengan Jumhur adalah bahwa menurut golongan ini *ru'yah* hanya berlaku untuk daerah atau wilayah yang berdekatan dengannya, tidak berlaku untuk daerah yang jauh.<sup>26</sup>

### **C. Pelaksanaan *Ru'yah al-hilal* di Indonesia**

Pelaksanaan *ru'yah al-hilal* di Indonesia diyakini sudah dimulai sejak Islam masuk ke kepulauan nusantara pada abad pertama hijriah. Hal ini terlihat dari adanya perintah agama untuk

---

<sup>24</sup> *Ibid.*

<sup>25</sup> Misalnya antara Indonesia dan Aljazair yang selisih waktunya antara 5-6 jam.

<sup>26</sup> Direktorat Pembinaan Peradilan Agama Ditjen Bimas Islam Dan Penyelenggaraan Haji Departemen Agama, *Selayang Pandang Hisab Rukyat*, Jakarta, DIK Ditjen Bimas Islam Dan Penyelenggaraan Haji Departemen Agama, 2004, hlm. 31-32.

melihat hilal sebelum umat Islam melakukan ibadah puasa Ramadan dan Idul Fitri. Koordinasi dan metode pelaksanaan *ru'yah*, dari masa ke masa mengalami perubahan dan perkembangan baik dalam hal politik, ilmu pengetahuan dan teknologi.

#### 1. Persiapan *Ru'yah*

##### a. Membentuk Tim Pelaksana *Ru'yah*

Agar pelaksanaan *ru'yah hilal* terkoordinasi sebaiknya dibentuk suatu tim pelaksanaan *ru'yah*. Tim *ru'yah* ini hendaknya terdiri dari unsur-unsur terkait, misalnya Kementerian Agama (sebagai koordinator), Pengadilan Agama, Organisasi Masyarakat, ahli hisab, serta orang yang memiliki keterampilan *ru'yah*. Selain itu sebuah Tim *ru'yah* dapat juga dibentuk dari suatu organisasi masyarakat dengan koordinasi unsur-unsur terkait tersebut.

Lebih lanjut, tim *ru'yah* ini hendaknya terlebih dahulu menentukan tempat atau lokasi untuk pelaksanaan *ru'yah* dengan memilih tempat yang bebas pandangan mata ke ufuk Barat dan rata, merencanakan teknis pelaksanaan *ru'yah* dan pembagian tugas tim, dan mempersiapkan segala sesuatunya yang dianggap perlu.<sup>27</sup>

##### b. Alat-Alat yang diperlukan untuk *Ru'yah*

Beberapa peralatan yang dapat dimanfaatkan untuk membantu pelaksanaan *ru'yah* di antaranya:

---

<sup>27</sup> Muhyiddin Khazin, hlm. 175.

## 1) Gawang lokasi

Gawang lokasi adalah alat yang dibuat khusus untuk mengarahkan pandangan ke posisi hilal.<sup>28</sup> Alat yang tidak memerlukan lensa ini diletakkan berdasarkan garis arah mata angin yang sudah ditentukan sebelumnya dengan teliti dan berdasarkan data hasil perhitungan tentang posisi hilal.

## 2) Binokuler

Binokuler adalah alat bantu untuk melihat benda-benda yang jauh. Binokuler ini menggunakan lensa dan prisma. Alat ini berguna untuk memperjelas obyek pandangan. Sehingga bisa digunakan untuk pelaksanaan *ru'yah hilal*.

3) *Rubu' al-Mujayyab*<sup>29</sup>

Alat ini sangat berguna untuk memproyeksikan peredaran benda-benda langit pada bidang vertikal. Saat

---

<sup>28</sup> Alat ini terdiri dari dua bagian yaitu: tiang pengincar dan gawang lokasi. Untuk mempergunakan alat ini, diharuskan menghitung tentang tinggi dan *azimuth* hilal dan pada tempat tersebut harus sudah terdapat arah mata angin yang cermat. Mahkamah Agung RI, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Proyek pembinaan Badan peradilan Agama Islam, 1981, hlm. 128-129.

<sup>29</sup> *Rubu' al-mujayyab* adalah suatu alat hitung yang berbentuk segiempat lingkaran untuk hitungan goneometris. *Rubu'* ini biasanya terbuat dari kayu atau semacamnya yang salah satu mukanya dibuat garis-garis skala sedemikian rupa. Sebagai alat peninggalan peradaban falak Islam masa lalu, *rubu'* ternyata mampu menyelesaikan hitungan-hitungan trigonometri yang cukup teliti untuk masa itu. Hendro Setyanto, *Rubu' Al-Mujayyab*, Bandung: Puduk Scientific, hlm.1. Lihat juga pada *Almanak Hisab Rukyat*, *op.cit.*, hlm. 132. Lihat pula pada Muhyiddin Khazin, *op.cit.*, hlm. 16.

pelaksanaan *ru'yah hilal*, *rubu' al-mujayyab* digunakan untuk mengukur sudut ketinggian hilal (*irtifa'*).

#### 4) *Theodolite*

*Theodolite* adalah sebuah alat ukur canggih untuk menentukan suatu posisi dengan tata koordinat horizon secara digital.<sup>30</sup> Peralatan ini termasuk modern karena dapat mengukur sudut *azimuth* dan ketinggian / *altitude* (*irtifa'*) secara lebih teliti dibanding kompas dan *rubu' al-mujayyab*. *Theodolite* modern dilengkapi pengukur sudut secara digital dan teropong pengintai yang cukup kuat.<sup>31</sup>

#### 5) Tongkat Istiwa

Tongkat istiwa adalah alat sederhana yang terbuat dari tongkat yang ditancapkan tegak lurus pada bidang datar dan diletakkan di tempat terbuka agar mendapat sinar Matahari. Alat ini berguna untuk menentukan waktu Matahari hakiki, menentukan titik arah mata angin, dan menentukan tinggi Matahari.<sup>32</sup>

Selain alat-alat di atas, untuk melengkapi dan mendukung pelaksanaan *ru'yah* bisa digunakan altimeter,

---

<sup>30</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, Semarang: Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo, 2011, hlm. 207.

<sup>31</sup> Alat ini mempunyai dua buah sumbu, yaitu sumbu vertikal untuk melihat skala ketinggian benda langit, dan sumbu horizontal, untuk melihat skala *azimuth*-nya. Dengan demikian teropong yang digunakan untuk mengincar benda langit dapat bebas bergerak ke semua arah. Lihat *Almanak Hisab Rukyat, op.cit.*, hlm. 134.

<sup>32</sup> *Ibid.*, hlm. 135-136.

busur derajat, GPS (*Global Positioning System*), jam digital, jam *istiwa* /jam surya, kalkulator, kompas, komputer, sektan, *waterpass*, benang, paku, dan meteran untuk membuat benang *azimuth* dan lain-lain agar memudahkan pelaksanaan *ru'yah*.

#### 6) Teleskop

Teleskop yang cocok digunakan untuk *ru'yah* adalah teleskop yang memiliki diameter lensa (cermin) cukup besar agar dapat mengumpulkan cahaya lebih banyak.

Teleskop adalah alat untuk mengamati benda-benda yang jauh dan kumpulan radiasi elektro magnetik. Kebanyakan teleskop berjenis teleskop optik jenis-jenis yang lainnya adalah teleskop matahari, teleskop radio, teleskop inframerah, teloskop ultra violet dan teleskop sinar gama. Secara harfiah, teleskop berarti alat yang dapat “melihat jauh”<sup>33</sup>.

A.E. Roy dan D. Clarke menyebutkan fungsi utama teleskop secara lebih detail, antara lain :<sup>34</sup>

- a. Untuk memungkinkan pengumpulan cahaya yang mencakup area yang lebih besar sehingga objek

---

<sup>33</sup>Robbin Kerrod, *Bengkel Ilmu Astronomi*, diterjemahkan oleh Syamaan Peusangan dari *Get a Grip on Astronomy*, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2005), hlm. 6.

<sup>34</sup>A. E. Roy dan D. Clarke, *Astronomy: Principles and Practices*, (Bristol: J. W. Arrowsmith, 1978), hlm. 233.

yang samar dapat dideteksi dan diukur dengan lebih akurat.

- b. Untuk memungkinkan tercapainya sudut resolusi yang lebih tinggi sehingga pengukuran posisi dapat dibuat lebih akurat dan rinci sehingga informasi mengenai objek benda langit dapat direkam.

Berdasarkan optik teleskop dibagi menjadi 3 yaitu: teleskop refractor (dioprik), teleskop reflektor, dan katadioprik.<sup>35</sup> diantaranya :

- 1) Teleskop refraktor, menggunakan lensa (cembung), disebut obyektif, untuk mengumpulkan cahaya dan membentuk citra pada titik fokusnya.
- 2) Teleskop reflektor, menggunakan cermin (cekung), disebut cermin primer, untuk mengumpulkan berkas sinar titik fokusnya. Cermin biasanya terbuat dari bahan gelas atau keramik yang dilapisi lapisan tipis logam pemantul (seperti aluminium) pada permukaan depannya.<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> Timas Community, *Teleskop*, (Bandung: Tinta Emas Publishing, T.Th), hlm.

<sup>36</sup> Hans Gunawan, *Modul Persiapan Menuju Olimpiade, Sains Nasional*, SMAK I BPK PENABUR, 2015, hlm 55

- 3) Teleskop katadioprik, Teleskop ini menggunakan kombinasi lensa dan cermin. Teleskop ini diciptakan guna menutupi kekurangan-kekurangan yang dimiliki teleskop-teleskop sebelumnya. Kekurangan dalam teleskop ini yaitu memiliki harga yang cukup mahal. Sebab menggunakan gabungan lensa dan cermin.

Berdasarkan *Mounting* teleskop dibagi menjadi 2 yaitu: *mounting altazimut* dan *mounting equatorial*<sup>37</sup>. *Mounting* merupakan komponen penunjang utama sebuah teleskop<sup>38</sup>. Teleskop yang bagus hendaknya menggunakan *mounting* yang bagus pula agar kualitas teleskop dapat dirasakan. Tentunya setiap *mounting* mempunyai daya topangnya masing-masing. Baik *mounting altazimuth* ataupun *mounting equatorial*.

*Mounting altazimuth* adalah *mounting* teleskop yang menggunakan *altitude* dan *azimuth* sebagai sumbu utamanya. Cara kerja *mount altazimuth* adalah dengan bergerak berdasarkan besaran sudut horison dan sudut ketinggian. Gerak semu benda langit tergantung pada lokasi pengamatan sehingga teleskop yang menggunakan

---

<sup>37</sup> Timas Community, *Teleskop*, (Bandung: Tintas Emas Publishing, Tt), hlm. 7

<sup>38</sup> [http://www.tokoteleskop.com/new/category.php?id\\_category=10](http://www.tokoteleskop.com/new/category.php?id_category=10), diakses pada tanggal 3 Juli 2019 pukul 11.30 WIB

*mount altazimuth* seluruh sumbu8nya akan bergerak menyesuaikan gerak semu benda langit.<sup>39</sup>

*Mounting equatorial* adalah jenis penyangga teleskop yang posisinya didesain sejajar dengan sumbu rotasi bumi. Selain mengikuti gerak rotasi bumi, *mounting* tipe equatorial juga bergerak mengikuti gerakan benda langit<sup>40</sup>

### c. Penentuan Lokasi<sup>41</sup>

Hal yang perlu diperhatikan sebelum melakukan observasi di antaranya adalah tempat untuk observasi. Sehubungan dengan objek pengamatan berada di sekitar ufuk, maka hal pertama yang harus dilakukan untuk menghindari penghalang pandangan di permukaan Bumi adalah mencari tempat pengamatan yang letaknya tinggi. Pengamatan itu dapat dilakukan di puncak gedung-gedung yang tinggi, menara atau puncak bukit.

Di tempat yang rendah atau di atas Bumi langsung bisa dilakukan di tepi-tepi pantai yang terbuka sampai ufuk Barat kelihatan. Daerah pandangan yang harus terbuka sepanjang ufuk adalah sampai mencapai 28,5 derajat ke Utara maupun ke Selatan

---

<sup>39</sup> Rizal Suryana dkk, *Sistem Robotika Pada Teleskop Celestron*, (Lapan: Bandung, 2016) hlm. 244

<sup>40</sup> Vixen Company, *Vixen Instructio*, hlm. 4.

<sup>41</sup> Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam, *Pedoman Teknik Rukyat*, Jakarta: Direktorat Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1994/1995, hlm. 19-20.

dari arah Barat, karena Bulan berpindah-pindah letaknya sepanjang daerah itu di antara kedua belahan langit. Matahari berpindah-pindah hanya sampai sejauh 23,5 derajat ke Utara dan ke Selatan dari equator langit.<sup>42</sup>

Menggunakan lokasi ufuk bukan laut akan timbul permasalahan mengenai bagaimana menghitung ketinggian, kerendahan ufuk untuk koreksi hilal dari tinggi hakiki ke tinggi hilal mar'i. Padahal tidaklah mudah mencari lokasi *ru'yah* berupa ufuk bukan laut, tetapi yang ideal, yaitu yang ufuk tempat Matahari dan Bulan tenggelam bebas dari hambatan baik berupa asap, uap air, maupun gunung ataupun pepohonan dan gedung (bangunan).<sup>43</sup>

Hal berikutnya yang harus diusahakan dalam penentuan lokasi pengamatan adalah lokasi tersebut mempunyai cuaca yang relatif baik sepanjang tahun. Disebabkan oleh letak geografis, Indonesia dilewati oleh angin dari lautan yang luas dan juga sewaktu-waktu dilewati angin dari daratan benua yang luas di udara. Dengan demikian seluruh wilayah Indonesia sewaktu-waktu mengalami musim hujan dan sewaktu-waktu mengalami musim kemarau.<sup>44</sup> Sebagai akibat dari bentuk wilayah yang

---

<sup>42</sup> *Ibid.*

<sup>43</sup> *Ibid.*

<sup>44</sup> Ada 2 musim di Indonesia yaitu [musim hujan](#) dan [musim kemarau](#), pada beberapa tempat dikenal [musim pancaroba](#), yaitu musim di antara perubahan kedua musim tersebut. Curah hujan di Indonesia rata-rata 1.600 milimeter setahun, namun juga sangat bervariasi; dari lebih dari 7000 milimeter setahun sampai sekitar 500 milimeter setahun di daerah Palu dan Timor. Daerah yang curah hujannya rata-rata tinggi sepanjang

terdiri dari banyak sekali pulau<sup>45</sup>, maka udara di wilayah Indonesia lembab. Oleh karena itu keadaan cuaca sepanjang hari secara umum banyak memperlihatkan awan di langit.

d. Penentuan Arah Geografis

Kedudukan Bulan pada suatu lokasi pengamatan, selain ditentukan oleh ketinggian tempat juga ditentukan oleh letak geografisnya, yaitu koordinat lintang dan bujur lokasi pengamatan. Faktor ini berpengaruh kepada seberapa dekat posisi hilal dengan lingkaran Matahari pada saat Matahari terbenam. Selain itu ketinggian lokasi pengamatan dari atas permukaan laut juga harus diperhatikan, semakin tinggi lokasi pengamatan kemungkinan terlihatnya hilal semakin besar.<sup>46</sup>

Dua tempat yang letak geografisnya berbeda melihat Bulan pada saat bersamaan berada pada kedudukan yang berbeda pula. Kedudukan itu dinyatakan oleh *azimuth* dan ketinggian

tahun adalah Aceh, Sumatera Barat, Sumatera Utara, Riau, Jambi, Bengkulu, sebagian Jawa Barat, Kalimantan Barat, Sulawesi Utara, Maluku Utara dan [delta Mamberamo](#) di Irian. [http://id.wikipedia.org/wiki/Geografi\\_Indonesia](http://id.wikipedia.org/wiki/Geografi_Indonesia), diakses pada hari Minggu, 19 Mei 2019, pukul 10.20 WIB.

<sup>45</sup> [Indonesia](#) memiliki sekitar 17.504 [pulau](#) (menurut data tahun 2004; lihat pula: [jumlah pulau di Indonesia](#)), sekitar 6.000 di antaranya tidak berpenghuni tetap, menyebar sekitar [katulistiwa](#), memberikan cuaca tropis. Pulau terpadat penduduknya adalah pulau Jawa, di mana lebih dari setengah (65%) populasi Indonesia. Indonesia terdiri dari 5 pulau besar, yaitu: [Jawa](#), [Sumatra](#), [Kalimantan](#), [Sulawesi](#), dan [Irian Jaya](#) dan rangkaian pulau-pulau ini disebut pulau sebagai kepulauan Nusantara atau kepulauan Indonesia. Agustus 2010, Kementerian Kelautan dan Perikanan, merevisi jumlah pulau di Indonesia dari 17.480 menjadi hanya 13.000. <http://alamendah.wordpress.com/2019/04/19/berapa-jumlah-pulau-di-indonesia/>, diakses pada Minggu, 19 Mei 2019, pukul 10.50 WIB.

<sup>46</sup> <http://tjerdastangkas.blogspot.com/2019/04/19kegiatan-rukayah-atau-mengamati.html>, diakses pada hari Minggu, 19 Mei 2019, pukul 10.50 WIB.

Bulan di atas ufuk. *Azimuth* ditentukan dari arah Utara atau Selatan sejajar dengan horizon, sampai pada posisi benda langit itu. Pengukurannya sesuai dengan gerak putaran jarum jam. Sehubungan dengan penentuan *azimuth* itu, maka pada setiap lokasi pengamatan kedua arah tadi harus diketahui dengan pasti.<sup>47</sup>

e. Menyatakan Cuaca sebelum Matahari Terbenam<sup>48</sup>

Hal ini penting sekali untuk mendapatkan gambaran umum mengenai cuaca pada saat observasi dengan cara sebagai berikut:

- a) Periksa horizon Barat di sekitar perkiraan terbenamnya Matahari perkiraan terlihatnya Bulan.
- b) Nyatakan keadaan cuaca itu menurut tingkatannya. Untuk pengamatan ini dipakai perjanjian tingkatan cuaca sebagai berikut:

Cuaca tingkat 1, apabila pada horison itu bersih dari awan, birunya langit dapat terlihat jernih sampai ke horison.

Cuaca tingkat 2, apabila pada horison itu terdapat awan tipis yang tidak merata, dan langit di atas horison terlihat keputih-putihan atau kemerah-merahan.

Cuaca tingkat 3, apabila pada horison terdapat awan tipis yang merata di sepanjang horison Barat, atau terdapat

---

<sup>47</sup> Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam, hlm. 22-23.

<sup>48</sup> Mahkamah Agung RI, hlm. 57-58.

awan yang tebal sehingga warna langit di horison Barat bukan biru lagi.

## 2. Pelaksanaan *Ru'yah* di Lapangan

Sebelum *ru'yah* dilaksanakan, ada beberapa segi yang melandasi pelaksanaan *ru'yah* yang perlu diketahui dan dipersiapkan dengan sebaik-baiknya. Di dalam persiapan itu termasuk juga pemilihan lokasi atau tempat yang memenuhi syarat yang diperlukan. Penggunaan jam yang menunjuk waktu secara akurat adalah suatu hal yang juga diperlukan, demikian juga dengan tanda-tanda penunjuk arah yang dijadikan patokan dalam pengukuran posisi benda langit.<sup>49</sup> Hal-hal yang harus dipersiapkan sebelum *ru'yah* dilaksanakan di antaranya:

- a. Membuat rincian perhitungan tentang arah dan kedudukan Matahari serta hilal, sesuai dengan perhitungan bagi Bulan yang bersangkutan.<sup>50</sup>
- b. Membuat peta proyeksi *ru'yah* sesuai dengan rincian perhitungan. Diusahakan satu peta bagi setiap *peru'yah*.
- c. Menentukan kedudukan *peru'yah* (*syahid*) dan memasang alat-alat pembantu guna melokalisir (men-*ta'yin*-kan) jalur tenggelamnya hilal untuk memudahkan pemantauan (pelaksanaan) *ru'yah*, sesuai dengan peta proyeksi *ru'yah*.

---

<sup>49</sup> Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam, hlm. 17.

<sup>50</sup> Data itu selain menyebutkan ketinggian dan *azimuth* Bulan juga perlu menyatakan *azimuth* Matahari agar dapat diketahui apakah Bulan berada di sebelah Utara atau di sebelah Selatannya. *Ibid.*, hlm. 19.

- d. *Peru'yah* terus mencari jalur tenggelamnya hilal sesuai dengan waktu yang diperhitungkan.
- e. *Peru'yah* boleh menggunakan alat yang diyakini bisa membantu memperjelas pandangan.<sup>51</sup>

### 3. Laporan Hasil *Ru'yah*<sup>52</sup>

Ada dua macam prosedur yang ditempuh dalam penyampaian laporan hasil pelaksanaan *ru'yah hilal*:

#### a. Prosedur structural

Yaitu laporan Bulanan dan tahunan yang disampaikan oleh Pengadilan Agama kepada Pengadilan Tinggi Agama dan kepada Ditbinbapera<sup>53</sup> Islam, atau laporan tahunan dari Pengadilan Tinggi Agama kepada Ditbinbapera Islam, yang memuat kegiatan *ru'yah* yang dilakukan oleh seluruh Pengadilan Agama yang ada di wilayah yurisdiksinya. Di samping memuat data kegiatan *ru'yah* yang dilakukan, juga memuat kegiatan-kegiatan lain yang ada kaitannya dengan hisab *ru'yah*, seperti musyawarah, kursus, kerjasama dengan instansi lain dan sebagainya.

---

<sup>51</sup> Usaha untuk memperoleh detail dari pada objek pengamatan adalah dengan menggunakan teropong. Ada tiga fungsi utama yang dimiliki teropong yakni: meningkatkan kecermelangan objek pengamatan, membuat objek kelihatan lebih detail dibandingkan dengan mata telanjang, dan membuat objek tampak lebih besar, seolah-olah lebih dekat dengan pengamat. *ibid.*, hlm. 18.

<sup>52</sup> *Ibid.*, hlm. 45-46.

<sup>53</sup> Direktorat Pembinaan Badan Peradilan Agama.

b. Prosedur non structural

Yaitu laporan yang disampaikan langsung ke pusat, baik oleh Pengadilan Agama, Pengadilan Tinggi Agama atau petugas lainnya di luar laporan Bulanan dan tahunan. Ada dua macam laporan dengan prosedur non struktural:

- 1) Laporan lisan untuk kepentingan penentuan awal Ramadan, Syawal dan Zulhijah
- 2) Laporan tulisan untuk kepentingan teknis hisab *ru'yah*.

**D. Kesulitan dalam Melaksanakan *Ru'yah***

Mengamati lengkungan Bulan (hilal) yang masih sangat tipis, beberapa jam sesudah terjadi konjungsi, jarang bisa berhasil karena kondisi alam cukup menyulitkan. Lengkungan Bulan yang bisa dilihat oleh mata itu adalah permukaan Bulan yang terkena sinar cahaya Matahari dan oleh karena itu lengkungan tersebut dekat berhadapan dengan Matahari.<sup>54</sup>

Kondisi alam yang menyulitkan pengamatan secara visual itu adalah terangnya langit di sekitar Bulan, sedangkan Bulan sendiri bukanlah pemantul cahaya yang baik. Hal ini membuat kontras antara lengkungan Bulan dengan langit sangat kecil. Dekatnya Bulan terhadap Matahari berarti Bulan mempunyai ketinggian yang kecil di atas horizon pada saat Matahari terbenam. Oleh karena itu waktu

---

<sup>54</sup> Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam, hlm. 17.

untuk pengamatan relatif singkat sekali, sebelum Bulan tenggelam di bawah ufuk.<sup>55</sup>

*Ru'yah* yang dilaksanakan tiap akhir bulan kamariah tidak selalu berhasil melihat hilal. Keberhasilan *ru'yah* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, faktor-faktor tersebut adalah:

1. Faktor Kondisi Geografis dan Klimatologis Tempat *Ru'yah al-Hilal*

a) *Keadaan Geografis Tempat Ru'yah Hilal*

Pada dasarnya tempat yang baik untuk mengadakan observasi awal bulan adalah tempat yang memungkinkan pengamat dapat mengadakan observasi di sekitar tempat terbenamnya Matahari. Pandangan pada arah itu sebaiknya tidak terganggu, sehingga horizon akan terlihat lurus pada daerah yang mempunyai *azimuth* 240° sampai 300°. Daerah itu diperlukan terutama jika observasi Bulan dilakukan sepanjang musim dengan mempertimbangkan pergeseran Matahari dan Bulan dari waktu ke waktu.<sup>56</sup>

Lingkungan pengamatan (ke ufuk Barat) tidak boleh terganggu oleh pepohonan, gedung-gedung, gunung ataupun sumber cahaya lain. Dengan demikian, tempat pengamatan hilal yang terbaik selain menghadap Barat (sehingga dapat melihat Matahari terbenam) juga harus bebas pandangan dan berada di

---

<sup>55</sup> *Ibid.*

<sup>56</sup> Badan Hisab dan Rukyat Departemen Agama., hlm. 51-52.

tempat ketinggian. Semakin tinggi tempat, maka semakin baik, supaya hilal semakin berpeluang terlihat.<sup>57</sup>

Aspek aksesblitas (transportasi), akomodasi dan komunikasi merupakan hal yang tercakup dalam keadaan geografis tempat, tempat *ru'yah* hilal yang baik adalah yang mempunyai aksesibilitas mudah dijangkau para pengamat, mempunyai akomodasi yang memadai, seperti tempat ibadah, air dan listrik, dari aspek komunikasi, tempat *ru'yah* hilal yang baik juga harus mempunyai jaringan komunikasi yang baik, agar memudahkan pengamat untuk melaporkan hasil *ru'yah* hilal ke kantor Kementerian Agama pusat, guna pertimbangan hasil sidang *itsbat*.

b) *Keadaan Klimatologis saat Ru'yah al-hilal*

1) *Cuaca*

*Ru'yah* dilaksanakan dalam keadaan cuaca yang baik yang banyak dipengaruhi berbagai unsur diantaranya adalah kelembaban udara, tekanan udara, suhu udara dan tidak terdapat penghalang antara *peru'yah* dan hilal. Penghalang ini bisa saja berupa awan, asap, maupun kabut. Seberapa pun tinggi hilal, kalau cuaca mendung maka hilal tidak mungkin terlihat. Sering kali mendung demikian tebal dan hitam sehingga jangankan hilal, saat terbenamnya Matahari pun tidak terlihat, bahkan cahaya Matahari pun

---

<sup>57</sup> Farid Ruskanda, *100 Masalah Hisab & Rukyat Telaah Syariah, Sains dan Teknologi*, (Jakarta: Gema Insani Press, 1996), hlm. 24.

tidak tampak. Perlu dijelaskan yang dimaksud dengan mendung adalah mendung pada arah ufuk Barat di dekat ufuk tempat hilal seharusnya terlihat, bukan mendung atau hujan rintik-rintik yang berlangsung di tempat pengamatan.<sup>58</sup>

Tempat yang tingkat polusinya tinggi akan memperbesar tingkat kesulitan mengamati hilal karena tebalnya asap polusi.

## 2) *Iklm*

Iklm dalam arti yang sempit dapat juga didefinisikan sebagai kondisi cuaca rata-rata, atau gambaran statistik dalam menyatakan rata-rata dan variabilitas nilai/ukuran yang terkait pada periode tertentu yang berkisar dari beberapa bulan, ribuan sampai jutaan tahun. Iklm suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh garis lintang rendah (tropis), menengah (sedang), atau tinggi (kutub), topografi, ada tidaknya badan air (laut, danau, atau sungai). Wilayah yang berlokasi di garis lintang rendah (wilayah tropis) akan menerima radiasi matahari maksimum hampir sepanjang tahun. Wilayah yang berlokasi di garis lintang menengah akan menerima radiasi matahari maksimum selama tiga bulan dalam setahun, hal mana menyebabkan terjadinya empat musim, dingin (winter), semi (spring),

---

<sup>58</sup> *Ibid.*. hlm. 53.

panas (summer), dan gugur (autumn). Sementara di lintang tinggi dapat dikatakan tidak pernah menerima radiasi matahari maksimum sepanjang tahun.<sup>59</sup>

- 3) Kondisi *atmosfer* Bumi (cahaya, asap akibat polusi, kabut yang dapat diakibatkan juga oleh polusi udara).

Karena Bumi memiliki atmosfer yang menyelimuti permukaannya, maka meskipun Matahari telah tenggelam, berkas sinar Matahari masih nampak. Tanpa adanya atmosfer, langit akan menjadi gelap seketika begitu Matahari terbenam, melewati horison setempat.<sup>60</sup>

Pengaruh atmosfer lokal sangat mempengaruhi kredibilitas hilal, kecerahan langit sore hari dan kondisi cuaca lokal dapat menyebabkan penampakan hilal tak terdeteksi karena pengamatan seseorang dalam melihat hilal juga menambah tingkat kesulitan observasi. Polusi cahaya kota jelas sangat berpengaruh karena meningkatkan cahaya latar depan. Selain itu masalah atmosfer juga dipengaruhi oleh banyak faktor seperti suhu udara, kejernihan udara,

---

<sup>59</sup> Nasrullah, *Perubahan Iklim Dan Trend Data Iklim*, Bidang Informasi Perubahan Iklim BMKG, diakses oleh penulis dari situs [manado.kaukustujuhbelas.org/content/files/.pdf](http://manado.kaukustujuhbelas.org/content/files/.pdf), pada hari Senin tanggal 29 April 2019

<sup>60</sup> Karena Bumi memiliki atmosfer yang menyelimuti permukaannya, maka meskipun Matahari telah tenggelam berkas sinarnya masih tampak. Di permukaan Bulan, kejadiannya akan berbeda karena tidak ada atmosfer di Bulan, begitu Matahari tenggelam maka permukaan Bulan langsung gelap secara tiba-tiba. Sementara di Bumi, proses menjadi gelap ini terjadi lebih perlahan-lahan karena atmosfer Bumi masih memantulkan sinar Matahari meskipun sebetulnya Matahari telah tenggelam, Tono Saksono, *op. cit.*, hlm. 89.

dan kecerlangan cahaya matahari yang dihamburkan (cahaya senja).<sup>61</sup>

## 2. Faktor Keadaan Hilal Awal Bulan

### a) *Cahaya Bulan Sabit*

Hilal sebagai objek utama dalam menentukan awal bulan merupakan benda (fenomena) angkasa langka, yang tak semua orang dapat dan mampu melihatnya. Hilal pada tanggal satu sangat tipis sehingga sangat sulit dilihat oleh orang biasa (mata telanjang), apalagi tinggi hilal kurang dari 2 derajat. Selain itu ketika Matahari terbenam (*sunset*) di ufuk sebelah Barat masih memancarkan sinar berupa mega merah (*asy-syafaq al-ahmar*). Mega inilah yang menyulitkan melihat Bulan sendiri dalam kondisi “Bulan baru” (*new moon*). Ketika Matahari terbenam atau sesaat setelah itu, langit di sebelah Barat berwarna kuning kemerah-merahan, sehingga antara cahaya hilal yang putih kekuning-kuningan dengan warna langit yang melatarbelakanginya tidak begitu kontras. Maka bagi mata orang awam yang belum terlatih melakukan *ru'yah* akan menemui kesulitan menemukan hilal yang dimaksud.<sup>62</sup>

Kecerahan atau kuat cahaya hilal fase pertama tidak sampai 1% dibanding cahaya Bulan purnama (*full moon*). Cahaya hilal sangatlah lemah dibandingkan dengan cahaya

---

<sup>61</sup> [http://ISLAMIC\\_ASTRONOMY\\_MAJELISDZIKIR'AL-AUVA'INDONESIA.htm](http://ISLAMIC_ASTRONOMY_MAJELISDZIKIR'AL-AUVA'INDONESIA.htm), diakses hari Selasa, 16 April 2019, pukul 20.15 WIB.

<sup>62</sup> Muhyiddin Khazin, *loc. cit.*

Matahari maupun cahaya senja, sehingga teramat sulit untuk dapat mengamati hilal yang kekuatannya kurang dari itu.<sup>63</sup>

b) *Karakteristik Hilal Awal Bulan*

Penerapan *ru'yah* hilal sebagai dasar penetapan awal bulan kamariah, setidaknya akan bersentuhan pada beberapa keadaan baku yang menjadi karakteristik hilal awal bulan, yaitu:

1. Bulan terbenam lebih dahulu dari Matahari (hilal masih/sudah berada di bawah ufuk, alias hilal negatif). Dalam keadaan ini, hilal mustahil terlihat, dan setiap kesaksian tertolak.
2. Bulan terbenam setelah terbenamnya Matahari. Dalam keadaan ini, ada kemungkinan hilal terlihat, namun bergantung ketinggiannya di atas ufuk.
3. Hilal terlihat setelah terbenamnya Matahari sebelum terjadinya *itjima'* (konjungsi). Hal ini belum terhitung awal Bulan dan masih terhitung sebagai hilal akhir Bulan. (fenomena ini terhitung sebagai kejadian yang ganjil dan jarang terjadi).
4. Terjadinya konjungsi ketika terbenamnya Matahari dalam keadaan tertutup (*kasyifah*), maka dipastikan hilal tidak akan terlihat karena kekontrasan cahaya Matahari.

---

<sup>63</sup> *Ibid.*

5. Bulan terbenam setelah terbenamnya Matahari, sementara itu diwilayah lain sebaliknya. Maka dalam hal ini, setiap wilayah berlaku *mathla'* masing-masing.

Bulan terbenam sebelum terbenamnya Matahari di sebagian wilayah, sementara di wilayah lain sebaliknya. Maka, *ru'yah* berlaku pada *mabda'* (*mathla'*) masing-masing, dan terkadang, point 4, 5, dan 6 dikembalikan kepada penguasa sebagai *ulil amri*.

c) *Teori-Teori Kriteria Penampakan Hilal (Visibilitas)*<sup>64</sup>

Teori visibilitas hilal terbaru telah dibangun oleh para astronom dalam proyek pengamatan hilal global yang dikenal sebagai Islamic Crescent Observation Project (ICOP) berpusat di Yordania berdasar pada sekitar 700 lebih data observasi hilal yang dianggap valid.

Teori ini menyatakan bahwa hilal hanya mungkin bisa *diru'yah* jika jarak sudut Bulan dan Matahari minimal  $6,4^\circ$  (sebelumnya  $7^\circ$ ) yang dikenal sebagai "*Limit Danjon*". Kurva visibilitas hilal sebagai hasil perhitungan teori tersebut mengindikasikan bahwa untuk wilayah sekitar Khatulistiwa (Indonesia) hilal baru mungkin dapat *diru'yah* menggunakan mata telanjang minimal pada ketinggian di atas  $6^\circ$ . Di bawah

---

<sup>64</sup> [http://RukyatulHilalIndonesia\(RHI\).htm](http://RukyatulHilalIndonesia(RHI).htm), diakses hari Senin, 29 April 2019, pukul 15.25 WIB.

itu hingga ketinggian di atas  $4^\circ$  diperlukan alat bantu penglihatan seperti teleskop dan sejenisnya.<sup>65</sup>

Nahdlatul Ulama (NU) yang menggunakan *ru'yah* sebagai dasar penentuan awal bulan masih mengakui kesaksian *ru'yah* asalkan ketinggiannya di atas batas *imkanurru'yah*  $2^\circ$  bahkan hanya dengan mata telanjang. Sementara dalam penyusunan kalendernya NU menggunakan kriteria *imkanurru'yah*  $2^\circ$  tanpa syarat elongasi dan umur hilal.

Muhammadiyah dalam penyusunan kalender hijriah baik untuk keperluan sosial maupun ibadahnya (Ramadan, Syawal dan Dzulhijah) menggunakan kriteria yang dinamakan "Hisab Hakiki Wujudul Hilal". Kriteria ini menyatakan bahwa awal bulan Hijriah dimulai apabila telah terpenuhi tiga kriteria berikut:

- 1) Telah terjadi *ijtima'* (konjungsi),
- 2) *Ijtima'* (konjungsi) itu terjadi sebelum matahari terbenam,
- 3) Pada saat terbenamnya matahari piringan atas Bulan berada di atas ufuk (bulan baru telah wujud).

Ketiga kriteria ini penggunaannya adalah secara kumulatif, dalam arti ketiganya harus terpenuhi sekaligus. Apabila salah satu tidak terpenuhi, maka bulan baru belum mulai. Atau dalam bahasa sederhananya dapat diterjemahkan sebagai berikut: "Jika setelah terjadi *ijtima'*, Bulan terbenam

---

<sup>65</sup> *Ibid.*

setelah terbenamnya Matahari maka malam itu ditetapkan sebagai awal bulan Hijriah tanpa melihat berapapun sudut ketinggian Bulan saat Matahari terbenam".<sup>66</sup>

Pemerintah RI melalui pertemuan Menteri-menteri Agama Brunei, Indonesia, Malaysia dan Singapura (MABIMS) menetapkan kriteria yang disebut *Imkanurru'yah* yang dipakai secara resmi untuk penentuan awal bulan hijriah pada Kalender Islam negara-negara tersebut yang menyatakan: *Hilal dianggap terlihat dan keesokannya ditetapkan sebagai awal bulan hijriah berikutnya apabila memenuhi salah satu syarat-syarat berikut:*

- 1) Ketika Matahari terbenam, ketinggian Bulan di atas horison tidak kurang dari 2°
- 2) Jarak lengkung Bulan-Matahari (sudut elongasi) tidak kurang dari 3°
- 3) Ketika Bulan terbenam, umur Bulan tidak kurang dari 8 jam selepas konjungsi/ijtima' berlaku.

Kriteria inilah yang menjadi pedoman Pemerintah RI untuk menyusun kalender Taqvim Standard Indonesia yang digunakan dalam penentuan hari libur Nasional secara resmi. Dengan kriteria ini pula keputusan sidang Isbat penentuan awal bulan Ramadan, Syawal dan Zulhijah "bisa ditebak hasilnya". Ormas Persatuan Islam (Persis) belakangan telah mengadopsi

---

<sup>66</sup> *Ibid.*

kriteria ini sebagai dasar penetapan awal bulannya. Belakangan kriteria ini hanya dipakai oleh Indonesia dan Malaysia sementara Singapura menggunakan Hisab Wujudul Hilal dan Brunei Darussalam menggunakan *Ru'yah* Hilal berdasar Teori Visibilitas.<sup>67</sup>

### 3. Faktor Keadaan Personal (Kualitas *Peru'yah*)

Metode *ru'yah* memiliki potensi terjadinya kekeliruan subjektif yang lebih besar dibandingkan dengan hisab. Hal ini disebabkan karena *ru'yah* adalah observasi yang bertumpu pada proses fisik (optik dan fisiologis) dan kejiwaan (psikis),<sup>68</sup> cahaya hilal yang ditangkap oleh retina mata akan diubah menjadi isyarat elektrik pada simpul syaraf dan dialirkan ke otak melalui urat syaraf. Berdasarkan pengetahuan atau pengalaman tentang bentuk, warna hilal maka otak melakukan proses pencerapan (*perception*) bahwa objek yang diterima oleh mata itu adalah hilal atau sesuatu benda yang mirip hilal. Dalam dua proses (fisis dan psikis) yang paling dominan adalah proses psikis.<sup>69</sup>

Faktor psikis atau psikologis seseorang yang sering menjadi beban utama dalam melaksanakan *ru'yah* adalah kesempatan melihat hilal yang sangat pendek sekali, yakni hanya sekitar 15 menit sampai 1 jam (tergantung ketinggian hilal) karena Bumi terus juga berputar dari arah barat ke timur sehingga hilal

---

<sup>67</sup> *Ibid.*

<sup>68</sup> Farid Ruskanda, hlm. 44.

<sup>69</sup> *Ibid.*

inipun segera tenggelam. Tidaklah heran, karena tekanan psikologis yang sangat besar ini, di samping beban spiritual yang diemban di atas pundaknya malah menghasilkan keputusan yang justru salah, misalnya melihat hilal dengan tanduk mengarah ke bawah (seharusnya mengarah ke atas), padahal yang dilihatnya sebetulnya hanyalah celah di antara gumpalan awan maupun kabut yang berkilat terkena cahaya *twilight* senja dan diinterpretasikan sebagai hilal. Kondisi kejiwaan ini persis seperti seorang juara olah raga yang menerima beban berat karena setiap saat diharapkan selalu menang, dan kemudian harus gugur di babak-babak awal turnamen oleh seorang pemain pemula tanpa peringatan.<sup>70</sup>

Jadi, penglihatan hilal yang diterima sangat dipengaruhi oleh pengalaman, teori ataupun persepsi sebelumnya tentang hilal. Di sini letak diperlukannya kualitas penglihatan yang bagus bagi para *peru'yah*, agar dapat melakukan *ru'yah* secara efektif dan objektif.<sup>71</sup>

---

<sup>70</sup> Tono Saksono, hlm. 99.

<sup>71</sup> Susiknan Azhari, hlm. 130-131.

**BAB III**  
**PELAKSANAAN RU'YAH AL-HILAL DENGAN TELESKOP**  
**MOUNTING ALTAZIMUTH DAN EQUATORIAL**

**A. Konsep Teleskop *Mounting Altazimuth* dan *Equatorial***

1. Sekilas tentang Teleskop *mounting Altazimuth* dan *Equatorial*

Teleskop adalah alat untuk mengamati benda-benda yang jauh dan kumpulan radiasi elektro magnetik. Kebanyakan teleskop berjenis teleskop optik jenis-jenis yang lainnya adalah teleskop matahari, teleskop radio, teleskop inframerah, teleskop ultra violet dan teleskop sinar gama. Secara harfiah, teleskop berarti alat yang dapat “melihat jauh”<sup>1</sup>.

A.E. Roy dan D. Clarke menyebutkan fungsi utama teleskop secara lebih detail, antara lain :<sup>2</sup>

- a. Untuk memungkinkan pengumpulan cahaya yang mencakup area yang lebih besar sehingga objek yang samar dapat dideteksi dan diukur dengan lebih akurat.
- b. Untuk memungkinkan tercapainya sudut resolusi yang lebih tinggi sehingga pengukuran posisi dapat dibuat lebih akurat dan rinci sehingga informasi mengenai objek benda langit dapat direkam.

---

<sup>1</sup>Robbin Kerrod, *Bengkel Ilmu Astronomi*, diterjemahkan oleh Syamaun Peusangan dari *Get a Grip on Astronomy*, Jakarta: Penerbit Erlangga, 2005, hlm. 6.

<sup>2</sup> A. E. Roy dan D. Clarke, *Astronomy: Principles and Practices*, Bristol: J. W. Arrowsmith, 1978, hlm. 233.

Berdasarkan optik teleskop dibagi menjadi tiga yaitu: teleskop refraktor, teleskop reflektor, dan katadioprik.<sup>3</sup>

- a. Teleskop refraktor, menggunakan lensa (cembung), disebut obyektif, untuk mengumpulkan cahaya dan membentuk citra pada titik fokusnya.
- b. Teleskop reflektor, menggunakan cermin (cekung), disebut cermin primer, untuk mengumpulkan berkas sinar titik fokusnya. Cermin biasanya terbuat dari bahan gelas atau keramik yang dilapisi lapisan tipis logam pemantul (seperti aluminium) pada permukaan depannya.<sup>4</sup>
- c. Teleskop katadioprik, Teleskop ini menggunakan kombinasi lensa dan cermin. Teleskop ini diciptakan guna menutupi kekurangan-kekurangan yang dimiliki teleskop-teleskop sebelumnya. Kekurangan dalam teleskop ini yaitu memiliki harga yang cukup mahal. Sebab menggunakan gabungan lensa dan cermin.<sup>5</sup>

Berdasarkan *Mounting* teleskop dibagi menjadi dua yaitu: *mounting altazimut* dan *mounting equatorial*<sup>6</sup>. *Mounting* merupakan komponen penunjang utama sebuah teleskop<sup>7</sup>.

---

<sup>3</sup> Timas Community, *Teleskop*, Bandung: Tinta Emas Publishing, T.Th, hlm. 4

<sup>4</sup> Hans Gunawan, *Modul Persiapan Menuju Olimpiade, Sains Nasional*, SMAK I BPK Penabur, 2015, hlm 55

<sup>5</sup> Sutantyo Winardi, *Astrofisika Mengenal Bintang*, Bandung: ITB, 1984, hlm. 56

<sup>6</sup> Timas Community, *Teleskop*, (Bandung: Tintas Emas Publishing, Tt), hlm. 7

<sup>7</sup> [http://www.tokoteleskop.com/new/category.php?id\\_category=10](http://www.tokoteleskop.com/new/category.php?id_category=10), diakses pada tanggal 3 Juli 2019 pukul 11.30 WIB

Teleskop yang bagus hendaknya menggunakan *mounting* yang bagus pula agar kualitas teleskop dapat dirasakan. Tentunya setiap *mounting* mempunyai daya topangnya masing-masing. Baik *mounting altazimuth* ataupun *mounting equatorial*.

*Mounting altazimuth* adalah mounting teleskop yang menggunakan *altitude* dan *azimuth* sebagai sumbu utamanya. Cara kerja *mount altazimuth* adalah dengan bergerak berdasarkan besaran sudut horison dan sudut ketinggian. Gerak semu benda langit tergantung pada lokasi pengamatan sehingga teleskop yang menggunakan *mount altazimuth* seluruh sumbunya akan bergerak menyesuaikan gerak semu benda langit.<sup>8</sup>

*Mounting equatorial* adalah jenis penyangga teleskop yang posisinya didesain sejajar dengan sumbu rotasi bumi. Selain mengikuti gerak rotasi bumi, *mounting* tipe equatorial juga bergerak mengikuti gerakan benda langit.<sup>9</sup>

## 2. Komponen Teleskop *Mounting Altazimut* dan *Equatorial*

### a) Bagian-bagian teleskop *altazimut* yaitu:

#### 1. Set Optik teleskop

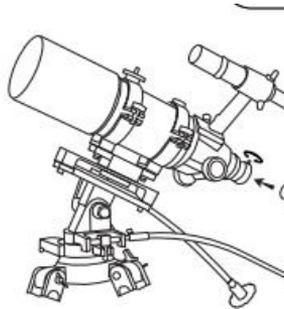
Secara umum set teleskop terbagi menjadi tiga bagian utama. Bagian pertama merupakan bagian set optik

---

<sup>8</sup> Rizal Suryana dkk, "Sistem Robotika Pada Teleskop Celestron", *Prosiding Seminar Nasional sains Antariksa*, ( Lapan: Bandung, 2016), hlm. 244

<sup>9</sup> Vixen Company, *Vixen Instruction Manual for SX/SXD Equatorial Mount*, Saitama:Vixen Co., Ltd., 2000, hlm. 4.

teleskop. Didalam bagian ini terdiri dari tabung teleskop, prisma penegak, dan dua buah lensa okuler yang mempunyai panjang fokus 25mm dan 10mm. Fungsi-fungsi pada set Optik Teleskop:



#### a. Tabung Teleskop

Tabung teleskop merupakan bagian bagian terpenting dalam set optik teleskop. Tabung teleskop berupa tabung yang bagian depannya terdapat lensa objektif. Lensa objektif adalah lensa yang lebih dekat dengan objek.pada bagian tengah tabung terdapat *dovetail* yang nantinya akan dikunci oleh penggerak teleskop. Pada bagian belakang terdapat pengatur fokus dan lubang 1,25 inci sebagai tempat *eyepiece* atau lensa okuler.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Timas Community, *Teleskop*, Bandung: Tinta Emas Publishing, T.Th, hlm.

### b. Prisma Penegak

Prisma penegak berisi lensa prisma di dalamnya. Ada juga yang terbuat dari cermin. Alat ini merupakan pelengkap yang fungsi utamanya sebagai penegak benda. Jika melihat objek dengan *eyepiece* dan tabung teleskop saja, bendanya akan terlihat terbalik. Selain itu fungsi dari prismapenegak adalah membelokkan cahaya yang masuk ke teleskop supaya lebih mudah dilihat. Jika objek dekat zenit, pengamat akan kesulitan karena harus mendongak ke atas untuk melihat dari *eyepiece*.<sup>11</sup>

### c. Lensa Okuler/ *eyepiece*

Di teleskop lensa okuler sering disebut *eyepiece* yang merupakan lensa untuk melengkapi sistem optik *eyepiece* yang merupakan lensa untuk melengkapi sistem optik teleskop. Karena pada dasarnya teleskop merupakan ombinasi dua lensa. Dalam paket teleskop biasanya disediakan 2 *eyepiece* dengan panjang fokus yang berbeda.<sup>12</sup>

## 2. Penggerak Teleskop (*mounting*)

Penggerak teleskop disebut juga *mounting*. Satu set *mounting* terdiri dari *mounting*, pengontrol (tempatny

---

<sup>11</sup> Timas Community, *Teleskop*, hlm. 24

<sup>12</sup> Timas Community, *Teleskop*, hlm. 24

bersama tripod). *Mounting altazimuth* yaitu *mounting* yang memakai sistem koordinat horizon.

a) Koordinat Horizon

Koordinat ini memiliki acuan di bidang horizon. Koordinat horizon sebagai sebuah garis lurus ke depan yang membatasi “wilayah atas” dan “wilayah bawah” dan terbentang  $360^\circ$ . Koordinat horizon terbagi menjadi dua yaitu, azimut dan *altitude*.<sup>13</sup>

1) Azimut

Sumbu azimut adalah sumbu sepanjang garis horizon. Titik nol sumbu azimut adalah arah utara. Dari titik utara sebagai titik nol, nilai positif se arah jarum jam.<sup>14</sup>

2) *Altitude*

Sumbu *altitude* disebut juga ketinggian. Untuk mengetahui suatu sumbu, maka harus tahu dimana titik nol dan ke arah mana nilai positifnya. Untuk *altitude*, nilai nol-nya adalah sepanjang garis horizon dan arah positif adalah ke atas dari horizon.

---

<sup>13</sup> Rizal Suryana dkk, “Sistem Robotika Pada Teleskop Celestron” *Prosiding Seminar Nasional Sains Antariksa*, hlm. 245

<sup>14</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005) hlm. 13

### 3. Kaki Teleskop

Kaki teleskop harus kokoh dan diam, maka ditempatkan alat sebagai pengunci ketiga kaki ini yaitu tatakan. Tatakan ini juga bisa digunakan untuk menyimpan aksesoris teleskop, seperti *eyepiece*, prisma penegak, dll pada saat pengamatan.

#### a) Bagian-bagian teleskop equatorial

##### 1. Set Optik teleskop

Secara umum set teleskop terbagi menjadi 3 bagian utama. Bagian pertama merupakan bagian set optik teleskop. Didalam bagian ini terdiri dari tabung teleskop, prisma penegak, dan dua buah lensa okuler yang mempunyai panjang fokus 25mm dan 10mm. Fungsi-fungsi pada set Optik Teleskop:

##### 2. Tabung Teleskop

Tabung teleskop merupakan bagian bagian terpenting dalam set optik teleskop. Tabung teleskop berupa tabung yang bagian depannya terdapat lensa objektif. Lensa objektif adalah lensa yang lebih dekat dengan objek.pada bagian tengah tabung terdapat *dovetail* yang nantinya akan dikunci oleh penggerak teleskop. Pada bagian belakang terdapat pengatur fokus dan

lubang 1,25 inci sebagai tempat *eyepiece* atau lensa okuler.<sup>15</sup>

### 3. Prisma Penegak

Prisma penegak berisi lensa prisma didalamnya. Ada juga yang terbuat dari cermin. Alat ini merupakan pelengkap yang fungsi utamanya sebagai penegak benda. Jika melihat objek dengan *eyepiece* dan tabung teleskop saja, bendanya akan terlihat terbalik. Selain itu fungsi dari prismapenegak adalah membelokkan cahaya yang masuk keteleskop supaya lebih mudah dilihat. Jika objek dekat zenit, pengamat akan kesulitan karena harus mendongak ke atas untuk melihat dari *eyepiece*.<sup>16</sup>

### 4. Lensa Okuler/ *eyepiece*

Di teleskop lensa okuler sering disebut *eyepiece* yang merupakan lensa untuk melengkapi sistem optik *eyepiece* yang merupakan lensa untuk melengkapi sistem optik teleskop. Karena pada dasarnya teleskop merupakan ombinasi dua lensa. Dalam paket teleskop biasanya disediakan 2 *eyepiece* dengan panjang fokus yang berbeda.<sup>17</sup>

---

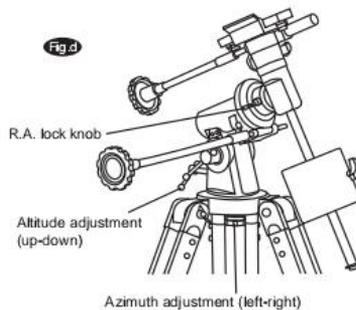
<sup>15</sup> Timas Community, *Teleskop*, hlm. 31

<sup>16</sup> *Ibid.*, hlm. 31

<sup>17</sup> *Ibid.*, hlm. 32

## 5. Penggerak Teleskop

Penggerak teleskop disebut juga *mounting*. Satu set *mounting* terdiri dari *mounting*, pengontrol (tempatya bersama tripod). *Mounting Equatorial*, yaitu *mounting* yang memakai sistem koordinat *equatorial*.



### b) Koordinat *equatorial*

Koordinat ini memiliki acuan di bidang equator.<sup>18</sup> *Mounting equatorial* adalah jenis penyangga teleskop yang posisinya didesain sejajar dengan arah rotasi bumi.<sup>19</sup> Selain mengikuti gerak rotasi bumi, *mounting equatorial* juga bergerak mengikuti gerakan benda langit<sup>20</sup>. *Mounting*

<sup>18</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, hlm. 25

<sup>19</sup> Rizal Suryana dkk, *Sistem Robotika Pada Teleskop Celestron*, Lapan: Bandung, 2016 hlm. 244

<sup>20</sup> Vixen Company, *Vixen Instruction Manual for SX/SXD Equatorial Mount*, Saitama: Vixen Co., Ltd., 2000, hlm. 4.

*equatorial* pergerakannya mengacu pada sistem koordinat ekuatorial, yakni mengacu pada deklinasi dan asensio rekta.<sup>21</sup>

Yang diperlukan dalam penentuan posisi benda langit dengan mounting ini adalah *ascensio rekta* (sudut jam) dan deklinasi<sup>22</sup>. dalam *mounting equatorial* juga terdapat sumbu lintang.

#### 1) sudut jam

Sumbu sudut jam adalah busur sepanjang lingkaran equator yang dihitung mulai titik aries (*haml*) ke arah timur sampai ke titik perpotongan antara lingkaran equator dengan lingkaran deklinasi yang melalui benda langit itu.<sup>23</sup>

Penyangga teleskop dibuat sedemikian rupa sehingga salah satu sumbu tersebut (sumbu polar) dibuat sejajar dengan sumbu bumi. Ketika teleskop digerakkan mengelilingi sumbu ini,

---

<sup>21</sup> Skripsi Ahmad Asrof Fitri, *Akurasi Teleskop vixen spinx untuk Rukyatul Hilal*, Skripsi Strata I Fakultas Syariah dan Hukum IAIN Walisongo Semarang, 2013 hlm. 39

<sup>22</sup> Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak*, Banyuwangi :Bismillah Publisher, 2012, hlm. 302

<sup>23</sup> Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak*, Banyuwangi :Bismillah Publisher, 2012, hlm. 302

teleskop akan mengikuti arah yang sama dengan jalur orbit bintang.<sup>24</sup>

## 2) Deklinasi

Deklinasi adalah Jarak benda langit sepanjang lingkaran deklinasi dihitung dari equator sampai benda langit tersebut. Deklinasi bagi benda langit yang berada di sebelah utara equator bernilai positif (+) dan bagi benda langit yang berada di sebelah selatan equator bernilai negatif (-).<sup>25</sup>

## 3) *Mounting* bergerak mengelilingi sumbu sumbu deklinasi untuk menentukan tinggi rendah posisi benda langit dari lingkaran ekuator langit.<sup>26</sup>

## 4) Lintang

Lintang dalam bahasa arab disebut *Ardul Balad* adalah jarak sepanjang meridian bumi yang diukur dari equator bumi (katulistiwa) samapat suatu tempat. Nilai lintang adalah 0 sampai 90. Lintang bagi tempat-tempat dibelahan bumi utara bertanda positif (+) dan

---

<sup>24</sup> Skripsi Ahmad Asrof Fitri, *Akurasi Teleskop vixen spinx untuk Rukyatul Hilal*, Skripsi Strata I Fakultas Syariah dan Hukum IAIN Walisongo Semarang, 2013 hlm. 39

<sup>25</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Kalasan Yogyakarta, 2005, hlm.51

<sup>26</sup> Skripsi Ahmad Asrof Fitri, *Akurasi Teleskop vixen spinx untuk Rukyatul Hilal*, Skripsi Strata I Fakultas Syariah dan Hukum IAIN Walisongo Semarang, 2013 hlm. 39

bagi tempat-tempat belkaki teleskop harus kokoh dan diam, maka ditempatkan alat sebagai pengunci ketiga kaki ini yaitu tatakan. Tatakan ini juga bisa digunakan untuk menyimpan aksesoris teleskop, seperti *eyepiece*, prisma penegak, dll pada saat pengamatan.<sup>27</sup>

## **B. Pengaplikasian Teleskop *Mounting Altazimuth* dan *Equatorial* untuk *Rukyat al-Hilal***

### 1. Persiapan Penggunaan Teleskop untuk Rukyatul hilal.

#### a. Teleskop *Mounting Altazimut*

##### 1) Tahap Pemasangan

Tahap pemasangan *Sky watcher Refraktor with alt-azimuth mount* dalam memasang teleskop, lebih baik dilakukan saat terang, tidak saat malam hari.

Tahap pertama yaitu pemasangan tripod dan *mounting*.<sup>28</sup>

a) Longgarkan sekrup pada kaki dan dan panjangkan kaki-kaki tripod hingga maksimum kemudian kunci kembali.

---

<sup>27</sup> Ioptron.. SmartStar® CubeTM-G Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.ioptron.com/v/Manuals/8800\\_Cube-G\\_manual.pdf](http://www.ioptron.com/v/Manuals/8800_Cube-G_manual.pdf), 2009, [Online] Januari 2018

<sup>28</sup> Sky watcher Refraktor with alt-azimuth Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_alt-azimuth\\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_alt-azimuth_manual.pdf), 2011, [Online] 13 April 2019

- b) Berdirikan tripod dan renggangkan ketiga kaki hingga maksimum.
- c) Pasang *mounting* dengan memutar pengunci azimut hingga kencang. Pegang *mounting* saat sedang dikunci.
- d) Putar mur *pengunci* tatakan hingga lepas, kemudian masukan tatakan, masukan kembali mur hingga kaki tripod terkunci.
- e) Arahkan salah *satu* kaki tripod ke selatan.

Tahap kedua, membuat datar *mounting*

- a) Terdapat gelembung air yang menjadi *waterpas* sebagai penanda datar tidaknya *mounting*.
- b) Atur ketinggian kaki sehingga posisi gelembung tepat di tengah lingkaran kecil seperti gambar di samping. Jika gelembung berada di selatan, maka kaki tripod yang menghadap selatan terlalu tinggi, begitupun untuk kaki yang lain.<sup>29</sup>

Tahap ketiga, pemasangan prisma penegak

- a) Masukkan prisma penegak ke lubang belakang teleskop.
- b) Kencangkan kembali sekrupnya.
- c) Pemasangan *eyepiece*:

---

<sup>29</sup> Sky watcher Refraktor with alt-azimuth Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_alt-azimuth\\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_alt-azimuth_manual.pdf), 2011, [Online] 13 April 2019

1. Pasang *eyepiece* pada lubang prisma penegak
2. Kencangkan kembali sekrup penguncinya.
3. Buka tutup teleskop pada bagian depan.<sup>30</sup>

Tahap keempat, pemasangan *eyepiece*. Penggunaan *eyepiece* untuk pemasangan awal lebih baik menggunakan *eyepiece* dengan panjang fokus besar (25 mm) sehingga pembesaran tidak terlalu tinggi dan medan pandang yang luas. Alhasil mudah untuk mencari objek. Jika pembesaran tinggi akan sulit untuk mencari objek karena medan pandang kecil.<sup>31</sup>

Tahap kelima, pemasangan tabung teleskop

- a) Longgarkan pengunci *dovetail*.
- b) Pasang set tabung teleskop pada *mounting*.
- c) Posisikan pengunci *dovetail* dan pengatur fokus berlawanan arah. Jika pengunci *dovetail* di kiri, maka pengatur fokus di kanan. Kunci *dovetail* dengan sekrup pengunci *dovetail*.<sup>32</sup>

---

<sup>30</sup> Sky watcher Refraktor with alt-azimuth Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_alt-azimuth\\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_alt-azimuth_manual.pdf), 2011, [Online] 13 April 2019

<sup>31</sup> Hasil Observasi penelitian di Pelabuhan Kendal, pada Hari Rabu tanggal 03 Juli 2019

<sup>32</sup> Sky watcher Refraktor with alt-azimuth Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_alt-azimuth\\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_alt-azimuth_manual.pdf), 2011, [Online] 13 April 2019

Tahap keenam, penyeimbangan teleskop. Proses ini adalah penyeimbangan antara bagian depan dan bagian belakang teleskop.

- a) Longgarkan pengunci *altitude*.
- b) Posisikan teleskop secara horizontal (teleskop tetap dipegang)
- c) Jika tidakimbang, kencangkan kembali pengunci *altitude*.
- d) Longgarkan pengunci *dovetail* (sedikit saja asalkan *dovetail* bisa bergeser)
- e) Jika teleskop jatuh pada bagian belakang, geser ke depan. Sebaliknya, jika jatuh pada bagian depan, geser ke belakang.
- f) Kunci kembali pengunci *dovetail*.

Ulangi dari tahap 1. Lakukan hal ini hingga bagian depan dan belakang seimbang.<sup>33</sup>

Tahap ketujuh, pemasangan posisi awal. Posisi awal teleskop dinamakan posisi awal. Teleskop pada posisi awal harus mengarah pada koordinat *altitude*  $90^\circ$  dan azimuth  $180^\circ$ , sehingga posisi dengan tanda “S” pada *mounting* harus menghadap selatan dan posisi tabung

---

<sup>33</sup> Sky watcher Refraktor with alt-azimuth Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_alt-azimuth\\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_alt-azimuth_manual.pdf), 2011, [Online] 13 April 2019

teleskop menghadap zenit (tepat ke atas).<sup>34</sup> Dengan langkah sebagai berikut :

- a) Longgarkan pengunci azimut.
- b) Arahkan bagian *mounting* yang bertanda “S” menghadap arah selatan.
- c) Longgarkan pengunci *altitude*.
- d) Putar tabung teleskop menghadap ke atas menuju Zenit. (Jika perlu simpan *waterpas* di atas mulut teleskop.
- e) Kencangkan kembali pengunci *altitude* dan pengunci azimut.

Jika menggunakan kompas, agar lebih akurat kamu mengetahui koreksi kompas di daerah mu dengan mengakses [www.magnetic-declination.com/](http://www.magnetic-declination.com/).<sup>35</sup>

Tahap kedelapan, memfokuskan teleskop

- a) Gunakan penggerak *Mounting*, arahkan teleskop ke objek Bumi yang cukup jauh, misalnya pohon tinggi, menara listrik, dll.
- b) Lihat objek tersebut di lensa *eyepiece*, putar pengatur fokus hingga objek terlihat fokus (jelas, tidak blur).

---

<sup>34</sup> Hasil Observasi penelitian di Pelabuhan Kendal, pada Hari Rabu tanggal 03 Juli 2019

<sup>35</sup> Sky watcher Refraktor with alt-azimuth Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_alt-azimuth\\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_alt-azimuth_manual.pdf), 2011, [Online] 13 April 2019

c) Kembalikan pada posisi awal.<sup>36</sup>

2) Penggunaan

a) Menggerakkan teleskop

1. Tentukan objek yang kamu akan lihat (lebih baik pilih objek yang jauh dan tinggi).
2. Longgarkan baut pengunci *altitude* dan pengunci azimut.
3. Geser kiri-kanan dan atas-bawah teleskop.
4. Setelah mengarah ke objek yang dituju, kencangkan kembali pengunci *altitude* dan azimut untuk menghindari tabung teleskop atau terjatuh.
5. Jika dilihat dari eyepiece, objek tidak terlihat jelas, fokuskan dengan memutar pengatur fokus.
6. Kembalikan pada posisi awal.

b) Mengarahkan ke Bulan

Setelah proses di atas, maka mounting siap menggerakkan teleskop dan *tracking objek* (mengikuti objek setelah diarahkan). Untuk mengarahkan ke Bulan:

1. Arahkan teleskop menggunakan penghalus mounting dan ikuti pergerakan bulan. *Tracking*

---

<sup>36</sup> *Ibid*

bulan dengan menggunakan penggerak halus mounting.

2. Jika Bulan tidak terlihat di tengah medan panjang *eyepiece*, maka arahkan dan gerakan mounting untuk membuatnya di tengah.
3. Coba arahkan ke objek langit lain seperti Matahari atau planet.<sup>37</sup>

b. Teleskop *Mounting Equatorial*

1) Pemasangan

Tahap pemasangan *Sky watcher Refraktor with equatorial mount* dalam memasang teleskop, lebih baik dilakukan saat terang, tidak saat malam hari.

Tahap pertama yaitu pemasangan tripod dan *mounting*.<sup>38</sup>

- a) Longgarkan sekrup pada kaki dan dan panjangkan kaki-kaki tripod hingga maksimum kemudian kunci kembali.
- b) Berdirikan tripod dan renggangkan ketiga kaki hingga maksimum.

---

<sup>37</sup> Hasil Observasi penelitian di Pelabuhan Kendal, pada Hari Rabu tanggal 03 Juli 2019

<sup>38</sup> Sky watcher Refraktor with equatorial Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_alt-azimuth\\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_alt-azimuth_manual.pdf), 2011, [Online] 13 April 2019

- c) Pasang *mounting* dengan memutar pengunci azimut hingga kencang. Pegang *mounting* saat sedang dikunci.
- d) Putar mur pengunci tatakan hingga lepas, kemudian masukan tatakan, masukan kembali mur hingga kaki tripod terkunci.
- e) Arahkan salah satu kaki tripod ke selatan.

Tahap kedua, membuat datar *mounting*

- a) Terdapat gelembung air yang menjadi *waterpas* sebagai penanda datar tidaknya *mounting*.
- b) Atur ketinggian kaki sehingga posisi gelembung tepat di tengah lingkaran kecil seperti gambar di samping. Jika gelembung berada di selatan, maka kaki tripod yang menghadap selatan terlalu tinggi, begitupun untuk kaki yang lain.<sup>39</sup>

Tahap ketiga, pemasangan prisma penegak

- a) Masukkan prisma penegak ke lubang belakang teleskop.
- b) Kencangkan kembali sekrupnya.
- c) Pemasangan *eyepiece*:
  - 1) Pasang *eyepiece* pada lubang prisma penegak
  - 2) Kencangkan kembali sekrup penguncinya.

---

<sup>39</sup> Sky watcher Refraktor with equatorial Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_ equatorial \\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_equatorial_manual.pdf), 2011, [Online] 13 April 2019

3) Buka tutup teleskop pada bagian depan.<sup>40</sup>

Tahap keempat, pemasangan eyepiece

Penggunaan *eyepiece* untuk pemasangan awal lebih baik menggunakan *eyepiece* dengan panjang fokus besar (25 mm) sehingga pembesaran tidak terlalu tinggi dan medan pandang yang luas. Alhasil mudah untuk mencari objek. Jika pembesaran tinggi akan sulit untuk mencari objek karena medan pandang kecil.<sup>41</sup>

Tahap kelima, pemasangan tabung teleskop

- a) Longgarkan pengunci *dovetail*.
- b) Pasang set tabung teleskop pada *mounting*.
- c) Posisikan pengunci *dovetail* dan pengatur fokus berlawanan arah. Jika pengunci *dovetail* di kiri, maka pengatur fokus di kanan. Kunci *dovetail* dengan sekrup pengunci *dovetail*.

Tahap keenam, penyeimbangan teleskop

Proses ini adalah penyeimbangan antara bagian depan dan bagian belakang teleskop.

- a) Longgarkan pengunci deklinasi
- b) Longgarkan pengunci sudut jam
- c) Posisikan teleskop secara horizontal (teleskop tetap dipegang)

---

<sup>40</sup> *Ibid*

<sup>41</sup> *Ibid*

- d) Jika tidakimbang, kencangkan kembali pengunci deklinasi dan sudut jam
- e) Longgarkan pengunci *dovetail* (sedikit saja asalkan *dovetail* bisa bergeser)
- f) Jika teleskop jatuh pada bagian belakang, geser ke depan. Sebaliknya, jika jatuh pada bagian depan, geser ke belakang.
- g) Kunci kembali pengunci *dovetail*.

Ulangi dari tahap 1. Lakukan hal ini hingga bagian depan dan belakang seimbang.<sup>42</sup>

Tahap ketujuh, pemasangan posisi awal

Posisi awal teleskop dinamakan posisi awal. Teleskop pada posisi *mounting equatorial* harus menghadap utara dan posisi tabung teleskop menghadap ke selatan.<sup>43</sup> Dengan langkah sebagai berikut :

- a) Longgarkan pengunci sudut jam dan deklinasi
- b) Arahkan bagian *mounting* menghadap arah selatan.
- f) Longgarkan pengunci sudut jam dan deklinasi
- g) Putar tabung teleskop menghadap ke selatan. (Jika perlu simpan *waterpas* di atas mulut teleskop)

---

<sup>42</sup> Hasil Observasi penelitian di Pelabuhan Kendal, pada Hari Rabu tanggal 03 Juli 2019

<sup>43</sup> Hasil Observasi penelitian di Pelabuhan Kendal, pada Hari Rabu tanggal 03 Juli 2019

- h) Kencangkan kembali pengunci sudut jam dan deklinasi.

Jika menggunakan kompas, agar lebih akurat kamu mengetahui koreksi kompas di daerahmu dengan mengakses [www.magnetic-declination.com/](http://www.magnetic-declination.com/).<sup>44</sup>

Tahap kedelapan, mengfokuskan teleskop

- a) Gunakan penggerak *Mounting*, arahkan teleskop ke objek Bumi yang cukup jauh, misalnya pohon tinggi, menara listrik, dll.
- b) Lihat objek tersebut di lensa *eyepiece*, putar pengatur fokus hingga objek terlihat fokus (jelas, tidak blur).
- c) Kembalikan pada posisi awal.<sup>45</sup>

## 2) Penggunaan

Penggunaan teleskop dengan *mounting equatorial* untuk rukyatul hilal

### 1. Menggerakkan teleskop

- a) Longgarkan baut pengunci sudut jam dan deklinasi
- b) Geser kiri-kanan dan atas-bawah teleskop

---

<sup>44</sup> Sky watcher Refraktor with equatorial Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_ equatorial \\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_equatorial_manual.pdf), 2011, [Online] 13 April 2019

<sup>45</sup> Akses di [www.magnetic-declination.com/](http://www.magnetic-declination.com/)

- c) Setelah mengarah ke objek yang dituju, kencangkan kembali pengunci sudut jan dan deklinasi untuk menghindari tabung teleskop atau terjatuh.
- d) Jika dilihat dari eyepiece, objek tidak terlihat jelas, fokuskan dengan memutar pengatur fokus.
- e) Kembalikan pada posisi awal.<sup>46</sup>

## 2. Mengarahkan ke Bulan

Setelah proses di atas, maka mounting siap menggerakkan teleskop dan *tracking* objek (mengikuti objek setelah diarahkan). Untuk mengarahkan ke Bulan:

- a) Arahkan teleskop menggunakan penghalus mounting dan ikuti pergerakan bulan. *Tracking* bulan dengan menggunakan penggerak halus mounting.
- b) Jika Bulan tidak terlihat di tengah medan panjang *eyepiece*, maka arahkan dan gerakan mounting untuk membuatnya di tengah.<sup>47</sup>

---

<sup>46</sup> Sky watcher Refraktor with equatorial Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_equatorial\\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_equatorial_manual.pdf), 2011, [Online] 13 April 2019

<sup>47</sup> Sky watcher Refraktor with alt-azimuth Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_alt-azimuth\\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_alt-azimuth_manual.pdf), 2011, [Online] 13 April 2019.

### C. Hasil *Ru'yah al-hilal* dengan Teleskop *Mounting Altazimuth* dan *Equatorial*

Pada penjelasan sebelumnya penulis telah dijelaskan mengenai pengaplikasian Teleskop Altazimuth dan Equatorial, dan disertai pula hasil pengamatan dari keduanya. Dari kedua monting teleskop tersebut, di temukan beberapa perbedaan, di antaranya sebagai berikut :

#### 1) Hasil praktikum menggunakan teleskop altazimuth

Pengamatan berisi pengamat, waktu pengamatan, jalannya pengamatan, hingga berakhirnya pengamatan, termasuk di dalamnya peralatan yang digunakan. Dalam pengamatan ini terekam penggunaan teleskop selama pengamatan dan jalannya pengamatan.

Berikut hasil pengamatan<sup>48</sup> :

Teleskop Sky Watcher refraktor with alt-azimuth mount

Hari/Tanggal : Rabu, 3 Juli 2019

Lokasi : POB Pelabuhan Kendal

Peralatan : - Set teleskop lengkap  
- Adapter HP ke Teleskop  
- *Smartphone* Samsung A6

---

<sup>48</sup> Hasil Observasi penelitian di Pelabuhan Kendal, pada Hari Rabu tanggal 03 Juli 2019



	Objek : Matahari	Objek : Bulan
	Cuaca : Cerah	Cuaca : Cerah
	Pembesaran : 36x	Pembesaran : 36x
17:00	Cuaca berawan	
17:15	Cuaca kembali cerah	
17:35	Matahari tenggela dan Proses melihat hilal	
17:45	Hilal belum terlihat	
18:10	Teleskop di bongkar	
18:30	Teleskop dibongkar, dan dicek	
18:35	Teleskop dimasukan ke dalam dus	

## 2) Hasil praktikum menggunakan teleskop *equatorial*

Pengamatan berisi pengamat, waktu pengamatan, jalannya pengamatan, hingga berakhirnya pengamatan, termasuk di dalamnya peralatan yang digunakan. Dalam pengamatan ini terekam penggunaan teleskop selama pengamatan dan jalannya pengamatan.

Berikut hasil pengamatan<sup>49</sup> :

Teleskop Sky Watcher refraktor with equatorial mount

Hari/Tanggal : Rabu, 3 Juli 2019

Lokasi : POB Pelabuhan Kendal

Peralatan : - Set teleskop lengkap  
 - Adapter HP ke Teleskop  
 - *Smartphone* Samsung A6

Tabel 3.2 : Hasil observasi menggunakan teleskop mounting equatorial

Jam	Keterangan
12:15	Penentuan arah mata angin
12:30	Teleskop dicek (Daftar Periksa)
12:40	Teleskop dipasang di lokasi
13:10	Teleskop kembali diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>
13:15	Teleskop diseimbangkan ( <i>balancing</i> )
13:25	Teleskop diarahkan ke matahari
13:30	Teleskop kembali diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>
13:35	Teleskop diseimbangkan ( <i>balancing</i> )

---

<sup>49</sup> Hasil Observasi penelitian di Pelabuhan Kendal, pada Hari Rabu tanggal 03 Juli 2019

13:40	Teleskop diarahkan ke matahari						
13:45	Teleskop tracking ke matahari						
13:55	Eyepiece diganti dengan 10mm dan kembali ditengahkan						
14:00	<i>Smartphone</i> dipasang di teleskop ( <i>eyepiece</i> 10mm)						
14:10	Teleskop tracing ke matahari dan berada di titik tengah						
14:30	Teleskop kembali diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>						
14:40	<i>Smartphone</i> mengambil gambar dengan pengaturan:						
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Objek I</b></td> <td style="text-align: center;"><b>Objek II</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Objek : Matahari</td> <td style="text-align: center;">Objek : Bulan</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Pembesaran : 36x</td> <td style="text-align: center;">Pembesaran : 36x</td> </tr> </table>	<b>Objek I</b>	<b>Objek II</b>	Objek : Matahari	Objek : Bulan	Pembesaran : 36x	Pembesaran : 36x
<b>Objek I</b>	<b>Objek II</b>						
Objek : Matahari	Objek : Bulan						
Pembesaran : 36x	Pembesaran : 36x						
15:00	Cuaca berawan						
15:30	Teleskop diarahkan ke matahari						
15:35	Teleskop diarahkan supaya matahari di tengah medan pandang ( <i>eyepiece</i> 25 mm)						
15:55	Eyepiece diganti dengan 10mm dan kembali ditengahkan						

16:00	Teleskop di arah kan ke bulan
16:15	Teleskop mengikuti bulan
16:30	bulan belum terlihat
17:00	Cuaca berawan
17:15	Cuaca kembali cerah
17:35	Matahari tenggelam dan Proses melihat hilal
17:45	Hilal belum terlihat
18:10	Teleskop di bongkar
18:30	Teleskop dibongkar, dan dicek
18:35	Teleskop dimasukan ke dalam dus

*Gambar 3.1: Hasil pengamatan Hilal tanggal 4 Juli 2019/ 2 Dzulqodah  
1441 H*



*Gambar 3.2: Hasil pengamatan Hilal tanggal 5 Juli 2019/ 3 Dzulqodah  
1441 H*



*Gambar 3.3: Hasil pengamatan Matahari*



1 Dzulqodah 1441 H/ 3 Juli 2019 M	
Markaz	Pelabuhan Kendal
Kordinat	-06° 55'03,98" LS / 110° 17'

	17,94 BT
Tinggi tempat	5 MDPL
Ijtimak	Rabu, 3 Juli 2019/29 Syawal 1441 H. Pukul 02.18.57 WIB
Matahari terbenam	17.37 WIB
Tinggi Hilal Hakiki	6° 09' 16,39"
Tinggi Hilal Mar'i	7° 09' 16,39"
Elongasi	8° 17' 45,59"
Umur Hilal	15j 16m 29d
Lama Hilal diatas ufuk	36m 5d
Hilal terbenam	18:07.30 WIB
Azimut Hilal	293° 33' 01,86"
Azimut Matahari	292° 59' 51,19"
Posisi Hilal	0° 33' 10,67" (terlentang)
Illuminasi	0,4 %

*Tabel 3.3 : Data astronomi awal bulan Dzulkodah 1441 H*

Tabel 3.4 : Data astronomi 2 Dzulkodah 1441 H

2 Dzulkodah 1441 H/ 4 Juli 2019 M	
Markaz	Pelabuhan Kendal
Kordinat	-06° 55'03,98" LS / 110° 17' 17,94 BT
Tinggi tempat	5 MDPL
Ijtimak	Rabu, 3 Juli 2019/29 Syawal 1441 H. Pukul 02.18.57 WIB
Matahari terbenam	17.37 WIB
Tinggi Hilal Hakiki	19° 29' 18,29"
Tinggi Hilal Mar'i	20° 29' 18,29"
Elongasi	21° 22' 10,51"
Umur Hilal	39j 16m 29d
Lama Hilal diatas ufuk	1j 32m 0d
Hilal terbenam	19:09.5 WIB
Azimut Hilal	295° 15' 02,34"

Azimut Hilal	292° 25' 12,26"
Posisi Hilal	2° 49' 50,08"
Illuminasi	3,5 %

*Tabel 3.5: 3 Dzulqodah 1441 H*

3 Dzulqodah 1441 H/5 Juli 2019	
Markaz	Pelabuhan Kendal
Kordinat	-06° 55'03,98" LS / 110° 17' 17,94 BT
Tinggi tempat	5 MDPL
Ijtimak	Rabu, 3 Juli 2019/29 Syawal 1441 H. Pukul 02.18.57 WIB
Matahari terbenam	17.37 WIB
Tinggi Hilal Hakiki	33° 43' 25,19"
Tinggi Hilal Mar'i	34° 43' 25,19"
Elongasi	35° 14' 26,34"

Umur Hilal	63j 16m 29d
Lama Hilal diatas ufuk	2j 33m 16d
Hilal terbenam	20:10.16 WIB
Azimut Hilal	297° 09' 37,45"
Azimut Matahari	292° 48' 01,26"
Posisi Hilal	4° 21' 36,19"
Illuminasi	9.2 %

## BAB IV

### ANALISIS KOMPARASI *MOUNTING ALTAZIMUTH* DAN *EQUATORIAL*

#### A. Analisis Konsep *Mounting Altazimut* dan *Mounting Equatorial* untuk observasi benda langit

Pada bab sebelumnya telah di jelaskan mengenai proses pengamatan dengan *mounting altazimuth* dan *equatorial*. Dari kedua *mounting* tersebut, di temukan beberapa perbedaan dalam hal sumbu gerak, *set up*, *balancing pointing*, dan *tracking*.

##### 1. Sumbu Gerak

###### a. *Mounting Altazimut*

Teleskop dengan *Mounting altazimuth* adalah *mounting* teleskop yang pergerakannya menggunakan sumbu *altitude* dan *azimuth* sebagai sumbu utamanya. Cara kerja *mounting altazimuth* adalah dengan bergerak berdasarkan besaran sudut horizon dan sudut ketinggian. Gerak semu benda langit tergantung pada lokasi pengamatan sehingga teleskop yang menggunakan *mounting altazimuth* seluruh sumbunya akan bergerak menyesuaikan gerak semu benda langit.<sup>1</sup>

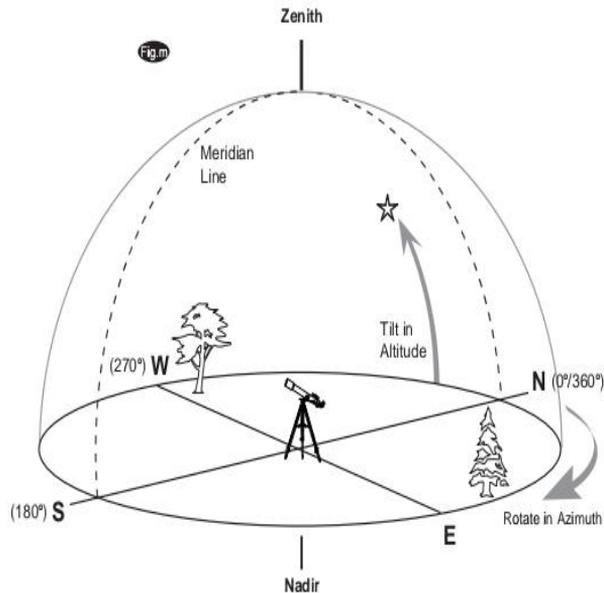
Penggerak teleskop disebut juga *mounting*. Satu set *mounting* terdiri dari *mounting*, pengontrol (tempatnyanya bersama tripod). *Mounting altazimuth* yaitu *mounting* yang

---

<sup>1</sup> Rizal Suryana dkk, "Sistem Robotika Pada Teleskop Celestron", *Prosiding Seminar Nasional sains Antariksa*, ( Lapan: Bandung, 2016), hlm. 244

memakai koordinat horizon. Koordinat ini memiliki acuan di bidang horizon. Bidang horizon dapat terlihat dengan mudah ketika melihat ke arah laut saat berada di pantai. Namun ketika tidak berada di pantai, mungkin cukup sulit untuk membayangkan dimana horizon. Hal ini karena banyak objek tinggi seperti gedung, gunung, di sekitar. Oleh karena itu dengan membayangkan horizon sebagai sebuah garis lurus ke depan yang membatasi “wilayah atas” dan “wilayah bawah” dan terbentang  $360^\circ$ . Kordinat horison terbagi menjadi dua yaitu, azimut dan *altitude*.<sup>2</sup>

Gambar 4.1. : kordinat horizon



<sup>2</sup> *Ibid.*, hlm. 245

### 1) Azimut

Sumbu azimut adalah sumbu sepanjang garis horizon. Titik nol sumbu azimut adalah arah utara. Dari titik utara sebagai titik nol, nilai positif searah jarum jam.<sup>3</sup>

Untuk mengenal cara mengukur posisi pada sumbu azimut, perlu mengenal arah mata angin juga. Arah mata angin dibuat agar mudah untuk menunjukkan posisi suatu benda, misalnya Matahari terbit dari timur. Seluruh penjuru mata angin sudah punya nama masing-masing, mulai dari “utara” hingga “barat laut”. Saat memperhatikan kompas, terdapat 4 penjuru mata angin utama, yaitu utara, timur, selatan dan barat, masing-masing arah mata angin akan saling tegak lurus dengan mata angin sebelahnya. hasilnya sudut antar mata angin yang berdekatan adalah  $90^\circ$ .

Misalnya Utara dengan Timur mempunyai sudut  $90^\circ$ , ataupun selatan dengan barat mempunyai sudut  $90^\circ$  pula. Jika kita memasukkan semua nama mata angin yang lain, maka antara timur dan selatan terdapat tenggara. Jarak sudut antara tenggara dan selatan adalah  $45^\circ$  atau setengahnya dari  $90^\circ$ .<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005) hlm. 13

<sup>4</sup> Rizal Suryana dkk, hlm. 245

Arah timur memiliki besar sudut  $90^\circ$  dari utara, maka nilai azimut arah timur  $90^\circ$ . Sedangkan untuk arah barat memiliki nilai azimut  $270^\circ$  meskipun memiliki sudut  $90^\circ$  dari utara. Hal ini karena perhitungan azimutnya harus memutar ke timur dan selatan.

## 2) *Altitude*

Sumbu *altitude* disebut juga ketinggian. Untuk mengetahui suatu sumbu, maka harus mengetahui dimana titik nol dan ke arah mana nilai positifnya. Untuk *altitude*, nilai nol nya adalah sepanjang garis horizon dan arah positif adalah ke atas dari horizon. Secara garis besar, azimut adalah sumbu kiri-kanan sedangkan *altitude* adalah sumbu atas-bawah. Pada sumbu azimut nilai maksimum  $360^\circ$ , sedangkan untuk *altitude* adalah  $90^\circ$  yaitu tepat di atas kepala pengamat. Jika ditarik garis lebih jauh lagi, maka nilai *altitude*-nya akan berkurang karena dihitung dari horizon yang berlawanan arah. Dari horizon mana pun kita mengukur ketinggian, baik dari U, B, T ataupun S, nilai  $90^\circ$  akan berkumpul di satu titik yang sama, titik tersebut disebut titik Zenit (Z). Begitupun sebaliknya, jika pengukuran ditarik ke bawah, maka semua akan berkumpul di titik Nadir (N). Nilai *altitude* bisa bernilai negatif ketika garis horizon ditarik ke bawah ke arah nadir. Nilai *altitude* negatif diartikan

benda langit masih belum terbit ataupun sudah tenggelam.<sup>5</sup>

Untuk mengukur azimut benda langit, kita membutuhkan penunjuk arah mata angin, misalnya kompas. Pembuktiannya dengan merentangkan tangan lurus ke depan. Kemudian kepalkan dan pastikan bawah kepalan tangan berada tepat di atas horizon. Kepalan tangan adalah ukuran sekitar  $10^\circ$ . Pengukuran dengan tangan ini bisa dilakukan pada sumbu *altitude* ataupun sumbu azimut.<sup>6</sup>

Dari penjelasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa dalam pengamatan objek langit bisa menggunakan koordinat horizon yang terdiri dari sumbu azimut dan sumbu *altitude*. Sumbu azimut mempunyai titik nol di arah utara ke arah timur. Sedangkan *altitude* mempunyai titik nol di horizon (lurus mata memandang) dengan nilai positif ke arah atas dan nilai negatif ke arah bawah horizon.<sup>7</sup>

b. *Mounting Equatorial*

Teleskop *Mounting Equatorial* adalah *mounting* yang pergerakannya menggunakan sumbu lintang, sudut jam dan

---

<sup>5</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, hlm. 10

<sup>6</sup> Afif Aulia Rahmann (ed.), "Sistem Otomatisasi Pelacakan Objek Astronomi Menggunakan Teleskop Berdasarkan Stellarium", *Jurnal Teknik ITS*, vol. 6, no. 2, 2017, 2337-3520, hlm. A521

<sup>7</sup> *Ibid.*

deklinasi sebagai sumbu utamanya. Sistem pergerakan ini disebut dengan sistem pergerakan koordinat *equatorial*. Cara kerja *mounting equatorial* adalah dengan bergerak berdasarkan besaran sudut jam dan sudut deklinasi. Gerak semu benda langit tergantung pada koordinat pengamatan sehingga teleskop yang menggunakan *mounting equatorial* sumbu yang bergerak adalah sudut jam dengan menyesuaikan gerak semu benda langit.

a) Koordinat *equatorial*

Koordinat ini memiliki acuan di bidang equator.<sup>8</sup> *Mounting equatorial* adalah jenis penyangga teleskop yang posisinya didesain sejajar dengan arah rotasi bumi.<sup>9</sup> Selain mengikuti gerak rotasi bumi, *mounting equatorial* juga bergerak mengikuti gerakan benda langit<sup>10</sup>. *Mounting equatorial* pergerakannya mengacu pada sistem koordinat ekuatorial, yakni mengacu pada deklinasi dan asensio rekta.<sup>11</sup>

Yang diperlukan dalam penentuan posisi benda langit dengan mounting ini ad

---

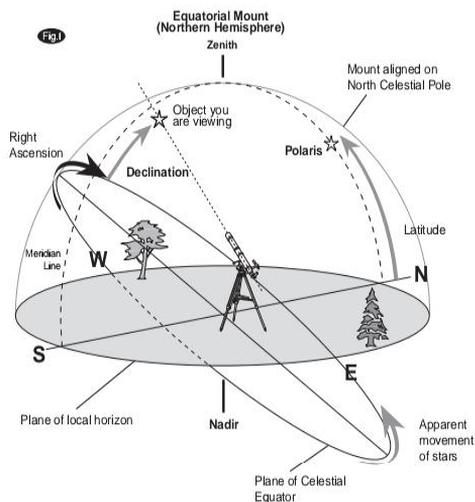
<sup>8</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, hlm. 25

<sup>9</sup> Rizal Suryana dkk, hlm. 244

<sup>10</sup> Vixen Company, *Vixen Instruction Manual for SX/S+XD Equatorial Mount*, Saitama: Vixen Co., Ltd., 2000, hlm. 4.

<sup>11</sup> Skripsi Ahmad Asrof Fitri, *Akurasi Teleskop vixen spinx untuk Ru'yah al-hilal*, Skripsi Strata I Fakultas Syariah dan Hukum IAIN Walisongo Semarang, 2013, hlm. 39

Gambar 4.2. : kordinat equatorial



sudut jam dan deklinasi<sup>12</sup>. dalam *mounting equatorial* juga terdapat sumbu lintang.

### 1) sudut jam

Sumbu sudut jam adalah busur sepanjang lingkaran equator yang dihitung mulai titik aries (*haml*) ke arah timur sampai ke titik perpotongan antara lingkaran equator dengan lingkaran deklinasi yang melalui benda langit itu.<sup>13</sup>

### 2) Deklinasi

Deklinasi adalah Jarak benda langit sepanjang lingkaran deklinasi dihitung dari equator

<sup>12</sup> Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak*, (Banyuwangi :Bismillah Publisher, 2012), hlm. 302

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

sampai benda langit tersebut. Deklinasi bagi benda langit yang berada di sebelah utara equator bernilai positif (+) dan bagi benda langit yang berada di sebelah selatan equator bernilai negatif (-).<sup>14</sup>

*Mounting* bergerak mengelilingi sumbu sumbu deklinasi untuk menentukan tinggi rendah posisi benda langit dari lingkaran ekuator langit.<sup>15</sup>

### 3) Lintang

Lintang dalam bahasa arab disebut *Ardul Balad* adalah jarak sepanjang meridian bumi yang diukur dari equator bumi (katulistiwa) samapat suatu tempat. Nilai lintang adalah 0 sampai 90. Lintang bagi tempat-tempat dibelahan bumi utara bertanda positif (+) dan bagi tempat-tempat belahan bumi selatan bertanda negatif (-).<sup>16</sup>

## 2. Set up

### a. Set up arah mata angin

Sebelum pemasangan *mounting altazimuth* ini diperlukan pengaturan arah mata angin dengan benar. Jika arah mata angin tidak dilakukan dengan benar maka akan berpengaruh pada proses selanjutnya dan berpengaruh pada

---

<sup>14</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Kalasan Yogyakarta, 2005, hlm.51

<sup>15</sup> Skripsi Ahmad Asrof Fitri, *Akurasi Teleskop vixen spinx untuk Ru'yah al-hilal*, Skripsi Strata I Fakultas Syariah dan Hukum IAIN Walisongo Semarang, 2013 hlm. 39

<sup>16</sup> Muhyiddin Khazin, hlm.51

keakuratan alat. Semakin akurat arah mata angin maka semakin akurat *mounting* ketika dioperasikan. Sebaliknya semakin melenceng arah mata angin maka semakin tidak akurat *mounting* ketika dioperasikan. pengaturan arah mata angin dapat dilakukan dengan mudah ketika bidang tanah datar. Ketika bidang tanah tidak datar (miring) akan berpengaruh pada tingkat kesulitan *set up* alat. Pada *mounting altazimuth* arah mata angin diarahkan ke utara sejati. sebaliknya pada teleskop *mounting equatorial* arah mata angin diarahkan ke selatan atau ke kutub selatan. Dalam pengaturan arah mata angin ini dilakukan dengan bayangan matahari. Penulis memilih dengan bayangan matahari sebab arah utara sejati bisa akurat dengan mengambil bayangan matahari. Selain dengan bayangan matahari, bisa juga dengan menggunakan kompas, namun kompas mempunyai kelemahan ketika di lokasi terdapat medan magnet yang kuat. agar lebih akurat, maka perlu mengetahui koreksi kompas dengan mengakses [www.magnetic-declination.com/](http://www.magnetic-declination.com/)

pemasangan posisi awal. dalam pemasangan *mounting altazimuth*, *mounting* menghadap ke utara sejati. Sesuai dengan titik nol azimuth pada arah utara. Sedangkan tabung teleskop di hadapkan ke titik nol horison/ufuk. Pada saat posisi ini disebut dengan posisi awal.

Pada *mounting equatorial*, posisi awal *mounting* dan tabung teleskop menghaap ke arah kutub selatan sejati. Sebab pergerakan *mounting equatorial* mengacu pada sumbu lintang, sudut jam dan deklinasi.



Gambar 4.3. : *set up tripod dengan arah mata angin*

b. *Set up* kedataran tripod

Selain *set up* arah mata angin, hal yang perlu dilakukan adalah *set up* kedataran tripod. *Set up* ini dilakukan dengan menaruh *water pass* diatas tripod. Kedataran tripod juga dapat mempengaruhi akurasi alat. kedataran tripod juga mempengaruhi kinerja teleskop itu sendiri.



Gambar 4.3 : *set up kedataran tripod dengan water pass*

Semakin datar tripodnya maka semakin baik akurasinya. Sebaliknya semakin miring tripodnya maka semakin jauh dari akurasi alat. Proses setting kedataran ini mudah digunakan saat berada pada bidang datar. Dan bidang datarnya berupa lantai seperti gambar diatas. Ketika bidang datar berupa tanah yang lunak, akan sulit melakukan setting tripod. Dibutuhkan keteliatan dan kehati-hatian ketika pada keadaan seperti itu. Dalam setting mata angin dan kedataran tripod antara *mounting altazimuth* dan *equatorial* tidak terdapat perbedaan.

c. *Set up mounting* dan teropong

Setelah dilakukan set up arah mata angin dan kedataran tripod hal yang perlu di perhatikan adalah *set up mounting* dan *set up* teropong. *Set up mounting* dan teropong ini harus dilakukan dengan benar. Berhasil dan tidaknya pengamatan benda langit tergantung benar dan tidaknya *set up mounting* dan teropong. Dalam *set up* ini jika *set up* nya salah maka semua akan salah. Pada *mounting altazimuth* arah teropong di arahkan ke arah utara sejati di sesuaikan dengan arah mata angin. Sedangkan pada *mounting equatorial* arah teropong di arahkan ke arah kutub langit selatan. Karena posisi lintang pengamatan berada di lintang selatan yakni  $-7^{\circ}$ . Yang perlu di waspadai dalam *set up* ini adalah seringkali terjadi ketidak cocokan dalam pemasangan mounting dengan tripod

yang telah di susuaikan arah mata angin.. Terkadang pengamat menyepelakan hal ini. Oleh karena itu di perlukan ke telilitian dan ketepat dalam *set up* ini sehingga alat dapat di gunakan dengan baik dan akurat. dalam *set up* teropong, penggunaan *eyepiece* untuk pemasangan awal lebih baik menggunakan *eyepiece* dengan panjang fokus besar (25 mm) sehingga pembesaran tidak terlalu tinggi dan medan pandang yang luas. Hasilnya mudah untuk mencari objek. Jika pembesaran tinggi akan sulit untuk mencari objek karena medan pandang kecil.

### 3. *Balancing*

*Balancing* merupakan proses peyeimbangan *mounting*. *Balancing* harus dilakukan dengan benar dan tepat. Jika tidak dilakukan dengan benar maka *mounting* akan sulit digerakan. Penyebab *mounting* sulit bergerak karena pada *mounting* tidak seimbang. *Balancing* ini juga harus dengan pemberat yang sudah terukur. Jika tidak dengan pemberat yang sudah terukur misalkan dengan pemberat batu biasa maka akan semakin sulit setting keseimbangan *mounting*.

*ketika* tabung teleskop yang sudah terpasang lengkap dan sudah di lakukan *balancing* ini, setelah itu tabung di tambah beban, misalkan lensa okuler diganti dengan kamera DSLR maka harus memulai proses *balancing* dari awal. Berat sebelah yang disebabkan oleh kamera itu akan mempengaruhi pengerakan

*mounting* bahkan *mounting* tidak akan bisa bergerak ketika beban terlau berat. Dan hal itu dapat menyebabkan kerusakan pada *mounting*.

Pada saat *balancing* ini, proses penyeimbangan ini *mounting altazimuth* membutuhkan waktu yang relatif cepat. Hanya perlu penyeimbangan pada tabung teleskop. Berbeda dengan *mounting equatorial*, pada *mounting equatorial* di perlukan dua penyeimbangan. Pertama penyeimbangan tabung dan kedua penyeimbangan *mounting*. sebab tingkat kesulitan pemasangan *mounting equatorial* lebih sulit dari pada *mounting altazimuth*. Pada saat *balancing* di butuhkan keahlian dan ketelitian yang tepat dalam penyeimbangan *mounting*.

#### 4. *Pointing*

Yakni kemampuan *mounting* dalam ketepatan melihat objek benda baik bergerak maupun tidak. Pada tahap *pointing* ini penulis melakukan *pointing* dengan benda yang tidak bergerak dan benda yang bergerak.

##### a. *Pointing* dengan benda tidak bergerak

Posisi benda bergerak pada azimuth  $67^{\circ}24'37''$  dan altitude  $3^{\circ}18'37''$ , pada saat *pointing* dengan *mounting altazimuth*, *mounting* sudah mengarah ke benda tidak bergerak yang diamati. Namun dalam tabung teleskop tidak terlihat. Setelah itu penulis mengarahkan ke pohon itu dan memperoleh selisih  $3^{\circ}24'37'$ . Dengan selisih  $3^{\circ}$  benda tidak

bergerak yang diamati tidak dapat mengarah dengan baik. Pada pointing ini banyak sekali faktor yang mempengaruhi kegagalan mounting. Pertama, ada indikasi penyebabnya dikarenakan setting kedataran alat dan setting arah mata angin. Pergeseran sedikit saja, akan menyebabkan kegagalan dalam mengamati benda.

b. Pointing dengan benda bergerak

Pada tahap *pointing* dengan benda bergerak *mounting altazimuth* di arahkan ke matahari. matahari pada tanggal 19 Oktober 2019 pukul 15.15 WIB azimuth matahari bernilai  $362^{\circ} 56' 47''$ , dan ketinggian matahari bernilai  $32^{\circ} 30' 04''$ . Pointing dengan matahari harus waspada dengan cahaya matahari. Diperlukan filter matahari yang dapat mereduksi cahaya matahari. Sehingga saat diarahkan ke matahari cahaya matahari yang tajam di langsung mengarah ke mata pengamat. Jika cahaya itu terkena mata maka akan membahayakan mata pengamat bahkan dapat menyebabkan mata buta.

Pada saat di arahkan ke matahari posisi matahari tidak berada tepat di tengah medan pandang lensa. Jika terjadi demikian maka di perlukan kalibrasi alat. Kalibrasi ini diharapkan mendapatkan posisi yang pas di medan pandang lensa. Pointing dengan menggunakan *mounting altazimuth* inimedapatkan hasil matahari sudah masuk dalam medan pandang tabung teleskop, hanya saja tidak masuk secara utuh.

Namun masuk sebagian saja. Kemudian penulis mengposisikan matahari pada posisi tengah dan di temukan selisih  $0^{\circ} 32' 43''$ .

Selain dengan matahari penulis juga melakukan uji coba dengan benda bergerak lainnya, yakni bintang. Bintang yang teramati yakni bintang ankaa pada azimuth  $174^{\circ} 57' 41''$  dan altitude  $39^{\circ} 33' 04''$  pukul 23.15 WIB. Proses pointing bintang ini dengan mengarahkan ke nilai azimuth dan altitude diatas. Pointing pertama dengan alat ini ketika dilihat dalam medan pandang tabung teleskop tidak terlihat. kemudian di arahkan ke bintang ankaa terlihat dan mendapat selisih yang lumayan jauh yakni  $4^{\circ}$ .

Selisih 4 derajat itu sebabkan oleh faktor kurang akuratnya arah mata angin dan dapat juga di pengaruhi juga dengan setting kedataran. Oleh karena itu sangat penting setting arah mata angin dan setting kedataran yang mempunyai pengaruh yang besar pada mounting itu sendiri

Bintang *ankaa* ini mempunyai jarak dari bumi 139.44 tahun cahaya. Menurut penulis kemampuan mounting dalam mencari benda langit, khususnya bintang yang berjarak sangat jauh dari bumi ini tidak begitu baik. Sebab dalam mounting ini skala mounting hanya pada skala per derajat tidak sampai pada skala per menit. Semakin jauh benda yang diamati maka pointingnya akan semakin sulit. Disamping itu

juga ketika melakukan pointing dalam keadaan yang terang dan gelap juga berbeda.

Pada saat terang melakukan pointing cukup mudah sebab pengamat dapat melihat langsung dengan terang benda yang di amati. Berbeda ketika melakukan pengamatan saat kondisi gelap, cahaya yang di pancarkan oleh benda langit sedikit redup sehingga menyebabkan kesulitan dalam proses pointing.



*Gambar 4.5. : Citra bintang Ankaa yang teramati*

Kemudian pada saat ru'yah al-hilal adanya data hasil hisab hilal pada tanggal 5 Juli 2019. Memudahkan penulis dalam mengarahkan alat ke hilal. Pada pukul 15.25 WIB azimuth hilal  $303^{\circ} 25' 09''$  dan *altitude* hilal  $34^{\circ} 53' 19''$ . Setelah dilakukan kalibrasi dengan matahari, teleskop diarahkan ke hilal pada saat matahari terbenam. Pada saat

pointing ini lah hilal berada pada ketinggian  $6^{\circ} 38'25''$  dan azimuth hilal  $293^{\circ} 32'34''$ . Teleskop diarahkan ke hilal dengan nilai azimuth dan altitude sesuai data hisab.

*Tabel 4.1. : Hasil hisab awal bulan Dzulqo'dah*

1 Dzulqodah 1441 H/ 3 Juli 2019 M	
Markaz	Pelabuhan Kendal
Kordinat	$-06^{\circ} 55'03,98''$ LS / $110^{\circ} 17' 17,94$ BT
Tinggi tempat	5 MDPL
Ijtimak	Rabu, 3 Juli 2019/29 Syawal 1441 H. Pukul 02.18.57 WIB
Matahari terbenam	17.37 WIB
Tinggi Hilal Hakiki	$6^{\circ} 09' 16,39''$
Tinggi Hilal Mar'i	$7^{\circ} 09' 16,39''$
Elongasi	$8^{\circ} 17' 45,59''$
Umur Hilal	15j 16m 29d
Lama Hilal diatas ufuk	36m 5d
Hilal terbenam	18:07.30 WIB

Azimut Hilal	293° 33' 01,86"
Azimut Matahari	292° 59' 51,19"
Posisi Hilal	0° 33' 10,67" (terlentang)
Illuminasi	0,4 %

Hilal pada pukul 17:31 WIB belum terlihat sebab masih sangat tipis. Disamping itu cahaya mega matahari masih terlalu kuat, sehingga cahaya hilal kalah dengan cahaya matahari. Sehari setelahnya, pada tanggal 5 Juli 2019 dengan proses yang sama hilal dapat terlihat pada pukul 17.45 WIB. Tepat 10 menit setelah ghurub. Dan pada tanggal 5 Juli 2019 hilal sudah terlihat saat ghurub.

Sedangkan dalam teleskop *equatorial*, sumbu gerakanya menggunakan deklinasi matahari, sudut jam dan lintang. Nilai lintang 7°, deklinasi bulan 22°19'47" dan sudut jam bulan 5h 18m 2s. Dalam teleskop *equatorial* posisi sumbu sudut jam diarahkan ke nilai 12. Oleh karena itu data hisab sudut dengan nilai 5h 18m 2s di tambah 12 jadi hasilnya 17h 18m 2s.

Pada saat melakukan pointing dengan teleskop *equatorial* dengan matahari pukul 13.40 WIB deklinai bernilai 22° 58' 12" dan sudut jam 1h 57m 35s, saat pointing pertama

posisi matahari tidak berada tepat di tengah-tengah medan pandang. Hanya sedikit melenceng ke kiri. Hal ini disebabkan dapat disebabkan karena proses *set up* kurang tepat. Kemelencengan bernilai  $2^\circ$  deklinasi dari deklinasi hasil hisab. jika nilai deklinasi yang sudah tepat maka pergerakan teleskop *mounting* ini cukup dengan menggerakkan sudut jam nya. Tanpa merubah nilai deklinasi. Sedangkan dalam teleskop *altazimuth* nilai azimuth dan *altitude* terus berubah.

### 5. *Tracking*

Setelah melalui proses *pointing* maka *mounting* siap menggerakkan teleskop dan *tracking* objek (mengikuti objek setelah diarahkan). Proses *tracking* ini hanya dapat dilakukan dengan benda yang bergerak. Tidak dengan benda yang diam. Untuk mengarahkan ke Hilal. Penulis melakukan uji coba *tracking* dengan matahari dan bintang. *Tracking* dengan matahari di mulai pada pukul 09.00 WIB. *Mounting* sudah diarahkan dengan benar. Dan sesuai dengan data astronomis. *tracking* pada *mounting altazimuth* dengan menggerakkan sumbu azimuth dan sumbu *altitude*. *Tracking* ini berjalan dengan baik Sedangkan pada *mounting equatorial* cukup dengan menggerakkan satu sumbu saja yaitu sumbu sudut jam. *Tracking* ini di mulai pada pukul 09.00 WIB dan pada pukul 10.50 WIB, menjelang kulminasi *mounting* ini sudah tidak bisa melanjutkan proses tracking. Di karenakan tabung teleskop terhalang oleh tripod dan tidak dapat di gerakan

lagi. Jika di paksa di gerakan dapat menimbulkan kerusakan pada *mounting*. Hal ini menjadi salah satu kelemahan pada *mounting equatorial*.

Berbeda dengan *tracking* bintang ankaa yang berada dekat dengan kutub selatan, *mounting equatorial* ini mampun melakukan proses *tracking* dengan sempurna. Proses *tracking* bintang ini di mulai pada pukul 20.34 WIB sampai bintang tidak terlihat pada pukul 04.12 WIB. Hal ini disebabkan karena posisi bintang yang berada di dekat kutub selatan yang tidak melewati titik kulminasi. Pada saat *ru'yah al-hilal* setelah di lakukan *pointing* Tahapanya yaitu Mengarahkan teleskop menggunakan penggerak halus *mounting* dan ikuti pergerakan bulan. *Tracking* bulan dengan menggunakan penggerak halus *mounting*. Ketinggian hilal pada tanggal 3 Juli 2019 yaitu  $6^{\circ} 38'25''$  dan azimuth hilal  $293^{\circ} 32'34''$ . Dalam proses *tracking* ini Penulis melakukan proses *tracking* ini secara berulang-ulang. Mengarahkan ke matahari untuk dikalibrasi kemudian diarahkan kembali ke hilal. Pada tanggal 3 Juli 2019 hilal masih belum terlihat. Namun pada tanggal 4 Juli 2019 dan tanggal 5 Juli 2019 dengan cara tersebut teleskop dapat mengarah ke hilal dengan baik. Meskipun beberapa kali mengalami *human error*.

Sedangkan pada teleskop equatorial proses *tracking* ini cukup mudah, sebab pada teleskop ini setelah di lakukan *pointing* ke objek hilal penulis hanya fokus mengarahkan ke sumbu sudut

jam saja, tanpa merubah sumbu deklinasi dan lintang. Jika objek tidak terlihat di tengah medan pandang *eyepiece*, maka *mounting* digerakan untuk membuatnya di tengah.<sup>17</sup> Hal ini bertujuan untuk memastikan objek hilal tetap dalam medang pandang lensa.

Pada saat pengamatan kondisi cuaca sempat mendung pada pukul 17.00 WIB namun tidak lama berselang cuaca kembali cerah. Artinya cuaca pada saat itu cukup bersahabat. Faktor Hilal tidak dapat terlihat juga di pengaruh kondisi hilal yang cukup tipis. Terangnya cahaya matahari membuat cahaya hilal sulit untuk terlihat. Apalagi Hilal pada saat itu ketinggian nya masih rendah. Hari kedua dan hari ketiga, hilal sudah tampak di teleskop. Hilal cukup jelas dan mampu mendapatkan citra hilal. Dengan waktu yang lama alat akan mendapatkan tingkat akurat yang baik. Cara kerja teleskop ini dalam melakukan pointing cukup mudah. Dengan menggerakan sumbu lintang dan sumbu deklinasi. Kedua sumbu tersebut objek matahari dan hilal nilai deklinasi dan lintang tidak perlu di rubah. Pengamat hanya perlu merubah nilai sudut jam yang disesuaikan dengan waktu pengamatan. Sehingga hal ini juga mempengaruhi dengan proses tracking teleskop ini. Proses tracking cukup mudah dengan hanya menggerakan satu sumbu saja yakni sumbu sudut jam.

---

<sup>17</sup> Sky watcher Refraktor with alt-azimuth Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_alt-azimuth\\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_alt-azimuth_manual.pdf), 2011, [Online] 13 April 2019.



*Gambar 4.6. : Hilal tanggal 2 Dzulqodah 1441 H*



*Gambar 4.7. : Citra hilal 2 Dzulqodah 1441 H*

## B. Analisis kelebihan dan kekurangan *Mounting Altazimuth* dan *Equatorial*

### 1. Kelebihan dan kekurangan *Mounting Altazimuth*

Pada *mounting altazimuth* maupun *equatorial* komponen optik yang digunakan mempunyai klasifikasi yang sama. Sehingga dalam prakteknya kedua tabung teleskop memperoleh hasil yang sama. Adapun secara *mounting* (penggerak) teleskop cara kerjanya berbeda. Kelebihan *mounting Altazimuth*, diantaranya :

#### a. Mudah dan cepat

*mounting altazimuth* cara kerjanya menggunakan dua sumbu, yakni azimut dan *altitude*. Dengan kedua sumbu itu memudahkan pengamat melakukan pointing (mencari hilal) dalam *ru'yah al-hilal*. *Set up* teleskop ini juga relatif mudah dan hanya membutuhkan waktu yang cukup singkat.

alat ini cukup efektif dalam segi waktu. Sebab waktu yang di tempuh sejak pemasangan alat sampai proses *ru'yah al-hilal* relatif singkat. Karena hanya membutuhkan waktu tiga jam. *mounting altazimuth* ini cocok bagi perukyat pemula yang ingin menggunakan alat ini. Sebab alat ini mudah dalam pemasangan dan mengarahkan ke objek, meskipun saat tracking membutuhkan ketelitian yang lebih.

#### b. Berpotensi kecil *human eror* (kesalahan manusia)

Pada *mounting altazimuth* ini potensi *human eror* cukup kecil. Hal ini dikarenakan *mounting* ini mudah ketika

dilakukan *set up*. Sehingga potensi kesalahan manusia (*human error*) kecil. Mounting ini cocok digunakan bagi pemula yang ingin obeservasi.

c. *Balancing* mudah dilakukan

Peyeimbangan mounting sangat perlu dilakukan. Hal ini yang dapat mempengaruhi kinerja mouting itu sendiri. Apabila *mounting* tidak seimbang maka *mounting* akan sulit di gerakan. Dalam penyeimbangan pada *mounting altazimuth* ini tidak terlalu rumit. Hanya perlu menyeimbangkan tabung teleskop supaya tidak terlalu ke kanan atau ke kiri.

*Mounting altazimuth* ini di samping mempunyai kelebihan juga mempunyai beberapa kekurangan. kekurangan *mounting altazimuth* diantaranya .:

a. Koordinat objek langit berubah-ubah

Dalam *mounting altazimuth* koordinat objek langit berubah-ubah, tergantung horizon pengamat (lokasi pengamat). Lokasi pengamat yang berada di bibir pantai dan yang berada di gunung mempengaruhi horizon pengamat.

b. *Tracking mounting*

Pada saat tracking teleskop mounting bekerja dalam men-tracking benda langit dalam dua sumbu. saat *tracking* benda langit menggunakan teleskop ini, cara kerja alat mengalami kesulitan. Sebab alat ini harus menggerakkan sumbu azimuth dan *altitude*. Dengan pergerakan kedua sumbu

ini objek hilal menjadi sulit *tracking* dan harus dilakukan kalibrasi dengan matahari secara berulang.

## 2. Kelebihan dan kekurangan *Mounting Equatorial*

Seperti halnya *mounting altazimuth*, *mounting equatorial* memiliki beberapa kelebihan, diantaranya :

### a. Koordinat objek langit tetap

Pada *mounting equatorial* koordniat objek langit tetap, tidak berubah meskipun tempat pengamatan berubah. Sebab dalam koordinat langit di *mounting equatorial* ini menggunakan sudut jam dan deklinasi. Berbeda dengan *altazimuth* yang menggunakan koordinat horizon yang dapat berpengaruh pada ketinggian tempat pengamatan.

### b. *Tracking* benda langit mudah

Pada saat *tracking* benda langit, *mounting* cukup digerakan dalam satu sumbu saja yaitu sumbu jam ketika melakukan *tracking* benda langit. Ketika nilai deklinasi benda langit sudah cocok pada sumbu deklinasi *mounting* maka pengamat hanya menggerakkan sumbu sudut jam saja disesuaikan dengan nilai sudut jam.

*Mounting equatorial* ini di samping mempunyai kelebihan juga mempunyai beberapa kekurangan. Kekurangan pada *mounting equatorial* diantaranya :

- a. sulit dan memakan waktu lama

*Set up* pada alat ini rumit dan membutuhkan waktu yang lama. *mounting equatorial* ini perlu setting dengan tepat dan benar. Dalam *set up mounting* ini setidaknya membutuhkan waktu 1 jam 20 menit di mulai dari setting arah mata angin. Berbeda dengan *altazimuth* yang hanya membutuhkan waktu 30 menit.

- b. Besar potensi *human eror*

Mounting ini membutuhkan waktu set up yang lama dibandingkan dengan *mounting altazimuth*.. mounting ini tidak cocok bagi perukyat pemula. Sebab potensi *human eror* cukup tinggi. Di butuhkan ketelitian yang lebih. bagi perukyat yang sudah sering *ru'yah al hilal* menggunakan alat ini cocok menggunakan *mounting* ini. Sebab kebanyakan perukyat yang sudah sering melaksanakan *ru'yah al hilal* sidikit banyak sudah mengetahui pergerakan *mounting equatorial* yang bergerak dalam tiga sumbu. Namun bagi perukyat pemula yang menggunakan *mounting* ini dikawatirkan akan bingung bagaimana cara menggunaanya.

- c. Mudah tidak seimbang

Berbeda *mounting altazimuth, mounting equatorial* ini mudah tidak seimbang. Ketidak seimbangan *mounting* dapat mempengaruhi kualitas pergerakan. Jika tidak seimbang maka *mounting* ini akan mudah rusak dan sulit digunakan

kembali. Oleh karena itu perlu perhatian khusus untuk mengatur keseimbangan dalam *mounting* ini.

### C. Relevansi dengan pelaksanaan *ru'yah al-hilal*

Dalam pelaksanaan *ru'yah al-hilal* kedua *mounting* baik *mounting altazimuth* dan *equatorial* mempunyai relevansi yang berkaitan erat dengan Hilal. Hilal termasuk benda langit yang berada di ufuk barat pada saat awal bulan. Namun hilal tidak seutuhnya sama dengan benda langit seperti halnya Matahari dan Bintang Ankaa yang dapat dilakukan *tracking* selama beberapa jam. Hilal pada tanggal 29 kamariah tidak akan lama berada di langit bagian barat. Berbeda dengan Matahari dan benda langit lainnya.

Pada saat menggunakan *mounting altazimuth* ketika *ru'yah al-hilal*, pengamat dapat melaksanakan dengan mudah. Dengan catatan yang harus diketahui oleh pengamat yaitu saat menggunakan *mounting altazimuth* pengamat harus mempunyai data-data hisab yang lengkap. Hasil hisab itu berupa data ketinggian, azimuth Bulan dan Matahari, dan data *tracking* hilal perlima menit ketika hilal muncul sampai hilal tenggelam. Data hisab itu memudahkan pengamat dalam melaksanakan *ru'yah al-hilal*. Proses *set up*, *balancing*, *pointing dan tracking* pada *mounting altazimuth* tidak membutuhkan waktu yang banyak. Tidak kurang dari dua jam *mounting altazimuth* sudah bisa dioperasikan. Sehingga *mounting* ini cocok bagi perukyat pemula. Namun pada saat *tracking* hilal menggunakan teleskop ini, cara kerja alat mengalami kesulitan. Sebab alat ini harus

menggerakkan sumbu azimuth dan *altitude*. Dengan pergerakan kedua sumbu ini objek hilal menjadi sulit *tracking* dan harus dilakukan kalibrasi dengan matahari secara berulang.

Ada beberapa kelebihan menggunakan *mounting altazimuth* saat *ru'yah al-hilal* yaitu mudah dan cepat penggunaannya, berpotensi kecil *human eror* (kesalahan manusia) dan mudah saat dilakukan *balancing*. Adapun kekurangannya yaitu Koordinat objek langit berubah-ubah, Dalam *mounting altazimuth* koordinat Hilal berubah-ubah, tergantung horizon pengamat (lokasi pengamat). Lokasi pengamat yang berada di bibir pantai dan yang berada di gunung mempengaruhi horizon pengamat. Dan kekurangan *mounting* yaitu *Tracking mounting*. Pada saat *tracking mounting* bekerja dalam *mentracking* Hilal dalam dua sumbu. saat *tracking* benda langit menggunakan teleskop ini, cara kerja alat mengalami kesulitan. Sebab alat ini harus menggerakkan sumbu azimuth dan *altitude*. Dengan pergerakan kedua sumbu ini objek hilal menjadi sulit *tracking* dan harus dilakukan kalibrasi dengan matahari secara berulang.

Sedangkan jika menggunakan *mounting equatorial* ketika *ru'yah al-hilal* diperlukan waktu yang lebih lama dari *mounting altazimuth*. jika teleskop *mounting equatorial* dilakukan *set up* dengan benar meskipun membutuhkan waktu yang cukup lama maka teleskop ini cocok saat dilakukan *tracking* hilal. Meskipun pada saat *set up, balancing, pointing* dan *tracking* alat ini membutuhkan waktu yang lama yakni sekurang-kurang empat jam sebelum matahari

tenggelam. Alat ini membutuhkan keseimbangan yang benar. Untuk mencapai keseimbangan yang benar tersebut, membutuhkan ketelitian yang lebih dibandingkan teleskop *altazimuth*. Oleh karena itu *mounting* ini tidak cocok bagi perukyat pemula dan cocok bagi perukyat yang sudah faham dengan koordinat langit, khususnya kordinat equatorial. Adapun pada saat tracking equatorial mempunyai nilai lebih dibandingkan *altazimuth*. Hal yang harus di perhatikan dalam pengoprasian alat ini adalah perlunya menentukan akurasi arah mata angin dan kedataran tripod. Sebab jika hal itu tidak dilakukan maka yang terjadi alat ini akan semakin melenceng dari benda langit yang dituju. Oleh karena itu sangat dibutuhkan ketelitian dalam pengoprasian alat ini. Selain itu sumbu lintang dan sumbu deklinasi harus diarahkan dengan benar. Jika sudah diarahkan dengan benar maka pengamat hanya perlu menggerakkan sumbu sudut jam. Sehingga tracking pada teleskop ini hanya membutuhkan pergerakan satu sumbu saja. Berbeda dengan *altazimuth* saat *tracking* membutuhkan pergerakan dua sumbu azimuth dan *altitude*. Dalam proses *tracking mounting* ini, pengamat melakukan proses *tracking* ini secara berulang-ulang. Mengarahkan ke matahari untuk dikalibrasi kemudian diarahkan kembali ke hilal. Pada tanggal 3 Juli 2019 hilal masih belum terlihat. Namun pada tanggal 4 Juli 2019 dan tanggal 5 Juli 2019 dengan cara tersebut teleskop dapat mengarah ke hilal dengan baik.

Ada beberapa kelebihan pada *mounting equatorial* saat pelaksanaan *ru'yah al-hilal* yaitu Koordinat Hilal tetap, Pada *mounting equatorial* koordinat objek langit tetap, kondisi hilal tidak berubah meskipun tempat pengamatan berubah. Sebab dalam koordinat langit di *mounting equatorial* ini menggunakan sudut jam dan deklinasi. *Tracking* Hilal dapat dilakukan dengan mudah. Pada saat *tracking* Hilal, *mounting* cukup digerakan dalam satu sumbu saja yaitu sumbu jam ketika melakukan *tracking*. Ketika nilai deklinasi benda langit sudah cocok pada sumbu deklinasi *mounting* maka pengamat hanya menggerakkan sumbu sudut jam saja disesuaikan dengan nilai sudut jam. adapun kekurangan pada *mounting equatorial* yaitu sulit dan memakan waktu lama, Besar potensi *human eror* dan *mounting* ini mudah tidak seimbang.

Namun perlu diketahui bahwa keberhasilan melihat hilal bukan hanya terkait dengan *mounting* yang dipakai akan tetapi kualitas teropong yang dipakai juga harus mempunyai spesifikasi yang bagus untuk pengamatan hilal. Disamping itu juga diperlukan pengolahan citra (*image processing*) hilal ketika hilal dalam kondisi kritis. Selain itu faktor cuaca, kondisi geografis lokasi dan keadaan hilal juga mempengaruhi keberhasilan dan kegagalan dalam melihat hilal. Misalkan pada saat pengamatan tanggal 3 Juli 2019/29 Dzulqo'dah 1441 H. cahaya hilal tidak dapat terlihat dalam medan pandang teleskop. Sebab cahaya mega matahari masih terlalu kuat, sehingga cahaya hilal kalah dengan cahaya mega matahari.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. KESIMPULAN**

Dari pembahasan yang telah penulis kemukaan pada bab-bab sebelumnya maka dapat disimpulkan beberapa poin di bawah ini :

1. Proses pengamatan menggunakan *mounting altazimut* dan *equatorial* memiliki perbedaan pada saat pengamatan benda langit. masing-masing mounting mempunyai sumbu gerak yang berbeda. Altazimuth dengan sumbu gerak azimut dan *altitude*. Sedangkan equatorial dengan tiga sumbu gerak lintang, deklinasi dan sudut jam. Ada empat hal yang perlu diperhatikan dalam pergerakan *mounting* yakni *set up*, *balancing*, *pointing* dan *tracking*.

Pada saat *Set up* hal yang paling penting adalah set up arah mata angin. posisi awal. dalam pemasangan *mounting altazimuth*, *mounting* menghadap ke utara sejati. Sesuai dengan titik nol azimut pada arah utara. Sedangkan tabung teleskop di hadapkan ke titik nol horison/ufuk. Selanjutnya set up kedataran tripod Kedataran tripod juga dapat mempengaruhi akurasi alat. kedataran tripod juga mempengaruhi kinerja teleskop itu sendiri. Selanjutnya *set up* mounting dan teropong. Dalam *set up* ini jika *set up* nya salah maka semua akan salah..

Balancing harus di lakukan dengan benar dan tepat. Jika tidak dilakukan dengan benar maka mounting akan sulit di

gerakan. Pada saat balancing ini, Proses penyeimbangan ini mounting *altazimuth* membutuhkan waktu yang relatif cepat. Hanya perlu penyeimbangan pada tabung teleskop. Berbeda dengan *mounting equatorial*, pada mounting equatorial di perlukan dua balancing.

Pointing, dengan benda tidak bergerak, dan benda bergerak. Pointing dengan benda tidak bergerak Pointing dengan benda bergerak dengan posisi matahari tidak berada tepat di tengah medan pandang lensa. Selain itu juga dengan bintang.

*Tracking*, Proses *tracking* ini hanya dapat dilakukan dengan benda yang bergerak. tracking pada mounting altazimuth dengan menggerakkan sumbu azimuth dan sumbu altitude. Tracking ini berjalan dengan baik Sedangkan pada mounting equatorial cukup dengan menggerakkan satu sumbu saja yaitu sumbu sudut jam. Tracking ini di mulai pada pukul 09.00 WIB dan pada pukul 10.50 WIB, menjelang kulminasi mounting ini sudah tidak bisa melanjutkan proses tracking. Di karenakan tabung teleskop terhalang oleh tripod. Sudah tidak bisa di gerakan lagi. Jika di paksa di gerakan dapat menimbulkan kerusakan pada mounting. Berbeda dengan tracking bintang ankaa yang berada dekat dengan kutub selatan, *mounting equatorial* ini mampun melakukan proses tracking dengan sempurna. Proses tracking bintang ini di mulai pada pukul 20.34 WIB sampai bintang tidak terlihat pada pukul 04.12 WIB. Hal ini

disebabkan karena posisi bintang yang berada di dekat kutub selatan yang tidak melewati titik kulminasi.

2. Masing-masing teleskop mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pada mounting altazimuth, kelebihan *mounting Altazimuth* adalah Mudah dan cepat saat di gunakan, berpotensi kecil *human eror* (kesalahan manusia), dan *Balancing* mudah dilakukan. Sedangkan kekurangan *mounting altazimuth* adalah Koordinat objek langit berubah-ubah, *Tracking mounting* yang menggerakkan dua sumbu. Adapun kelebihan mounting altazimuth adalah Koordinat objek langit tetap, tracking benda langit mudah Dan kekurangan pada *mounting equatorial* adalah sulit dan memakan waktu lama, besar potensi *human eror*, dan Mudah tidak seimbang
3. Dalam pelaksanaan *ru'yah al-hilal* kedua *mounting* baik *mounting altazimuth* dan *equatorial* mempunyai relevansi yang berkaitan erat dengan Hilal. Hilal termasuk benda langit yang berada di ufuk barat pada saat awal bulan. Namun hilal tidak seutuhnya sama dengan benda langit seperti halnya Matahari dan Bintang Ankaa yang dapat dilakukan *tracking* selama beberapa jam. Oleh karena itu diperlukan ketelitian dalam *set up mounting* supaya *mounting* dapat bergerak dengan baik dan benar

## **B. SARAN-SARAN**

1. Perlu adanya apresiasi yang lebih dalam terhadap ilmu falak khususnya dalam ranah peralatan *ru'yah al-hilal*. mengingat di

Indonesia semakin banyak orang yang mengikuti pelaksanaan *ru'yah al-hilal*, yang membuktikan berkembangnya ilmu falak di Indonesia sehingga dapat bermanfaat bagi masyarakat umum dan khususnya bagi civitas akademik.

2. Dari penelitian diatas penulis menyarankan bagi *peru'yah* pemula menggunakan teleskop *bermounting altazimuth* karena pengoprasiaannya lebih mudah dari pada teleskop *bermounting equatorial*, sedangkan bagi *peru'yah* yang sudah ahli dan sudah terbiasa melaksanakan *ru'yah al-hilal* penulis menyarankan untuk menggunakan teleskop *bermounting equatorial*.

### C. PENUTUP

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan karuniah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari adanya kekurangan dan kelemahan diberbagai segi. Namun, penulis tetap berharap semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya. Atas saran, masukan, dan kritik yang sifatnya konstruktif demi kebaikan dan kesempurnaan tulisan ini, penulis ucapkan terima kasih. *Wallah al-A'lam bi ash-shawab*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Bukhari, Muhammad ibn Isma'il. *Shohih Bukhari*. Juz III. Beirut: Dar al Fikr. t.th.
- Al-Zuhaily, Wahbah (ed.). *Fiqih Shaum, I'tikaf dan Haji (Menurut Kajian Berbagai Madzhab)*, diterjemahkan oleh Masdar Helmy, dari "Al-Fiqhul Islamy Wa Adillatuhu". Bandung: C.V. Pustaka Media Utama. 2006.
- As'ad, Ali. *Tafsir Jalalain, Terjemah gandhul dan Indonesia*. Yogyakarta: Kota Kembang. Juz I+II, 1986.
- Azhari, Susiknan. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar. cet 2. 2008.
- \_\_\_\_\_ *Ilmu Falak: Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah. 2007.
- Bungis, Burhan. *Penelitian Kualitatif Komunikasi, Ekonomi, Kebijakan Publik, dan Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Prenada Media Group. 2010.
- Departemen Agama Republik Indonesia. *Al-Quran dan Terjemahnya*. Bandung: CV Penerbit Jamanatul Ali-ART. 2005.
- Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam. *Pedoman Tehnik Rukyat*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam. 1994/1995.
- Direktorat Pembinaan Peradilan Agama Ditjen Bimas Islam Dan Penyelenggaraan Haji Departemen Agama. *Selayang Pandang Hisab Rukyat*. Jakarta: DIK Ditjen Bimas Islam Dan Penyelenggaraan Haji Departemen Agama. 2004.

Dk, Rizal Suryana., *Sistem Robotika Pada Teleskop Celestron*, Lapan: Bandung. 2016.

Fitri, Ahmad Asrof. “Akurasi Teleskop vixen spinx untuk Rukyatul Hilal”, Skripsi Strata I Fakultas Syariah dan Hukum IAIN Walisongo Semarang. 2013.

\_\_\_\_\_. “Akurasi Teleskop vixen spinx untuk Rukyatul Hilal”. *Skripsi*. Strata I Fakultas Syariah dan Hukum IAIN Walisongo Semarang. 2013.

Gunawan, Hans. *Modul Persiapan Menuju Olimpiade. Sains Nasional*, SMAK I BPK PENABUR. 2015.

Habibie, Burhanuddin Jusuf. *Rukyah dengan Teknologi*. Jakarta : Gema Insani Press. 1990.

Hambali, Slamet. *Ilmu Falak 1*. Semarang: Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo. 2011.

\_\_\_\_\_. *Pengantar Ilmu Falak*. Banyuwangi :Bismillah Publisher. 2012.

Hidayatullah, Abdul Hadi. “Uji Akurasi Tiang Rukyah Koordinat dalam pelaksanaan Rukyatulhilar Awal Bulan Kamariah”, *Skripsi*, Strata I Fakultas Syariah dan Hukum IAIN Walisongo Semarang. 2015.

<http://alamendah.wordpress.com/2011/09/13/berapa-jumlah-pulau-di-indonesia/>. diakses pada Minggu, 19 Mei 2019, pukul 10.50 WIB.

[http://ISLAMIC\\_ASTRONOMY\\_MAJELISDZIKIR'AL-AUVA'INDONESIA.htm](http://ISLAMIC_ASTRONOMY_MAJELISDZIKIR'AL-AUVA'INDONESIA.htm), diakses hari Selasa, 16 April 2019, pukul 20.15 WIB.

[http://Rukyatul Hilal Indonesia \(RHI\).htm](http://RukyatulHilalIndonesia(RHI).htm), diakses hari Senin, 29 April 2019, pukul 15.25 WIB.

<http://tjerdastangkas.blogspot.com/2012/03/kegiatan-rukayah-atau-mengamati.html>, diakses pada hari Minggu, 19 Mei 2019, pukul 10.50 WIB.

[http://www.tokoteleskop.com/new/category.php?id\\_category=10](http://www.tokoteleskop.com/new/category.php?id_category=10). diakses pada tanggal 3 Juli 2019 pukul 11.30 WIB.

Ioptron.. SmartStar® CubeTM-G Series Mount and Telescopes Instruction Manual. [www.ioptron.com/v/Manuals/8800\\_Cube-G\\_manual.pdf](http://www.ioptron.com/v/Manuals/8800_Cube-G_manual.pdf), 2009, [Online] Januari 2018

Kerrod, Robbin. *Bengkel Ilmu Astronomi*, diterjemahkan oleh Syamaun Peusangan dari *Get a Grip on Astronomy*. Jakarta: Penerbit Erlangga. 2005.

Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktek*. Yogyakarta: Buana Pustaka. 2005.

Khazin, Muhyiddin. *Kamus Ilmu Falak*. Yogyakarta: Buana Pustaka., 2005.

Kurniawan, Benny. *Metodologi Penelitian*. Tangerang: Jelajah Nusa. Cet I. 2012.

Mahkamah Agung RI. *Almanak Hisab Rukyat*. Jjakarta: Proyek pembinaan Badan peradilan Agama Islam. 1981.

Mughniyah, Muhammad Jawad, *Fiqh Lima Mazhab (al-Fiqh 'ala al-Madzahib al-Khamsah)*, Terj. Masykur A.B dkk. Jakarta: Lentera. Cet. 28. 2011.

Munawwir, Ahmad Warson. *Kamus al-Munawwir*. Surabaya: Pustaka Progressif. Cet. XIV. 1997.

Muslim, Abu Husain, bin Hajjaj, *Shahih Muslim*, Beirut: Dar al-Fikri, Juz III. T.Th.

Narbuko, Cholid dan Achmadi, Abu. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara. 2015.

Nasrullah. *Perubahan Iklim Dan Trend Data Iklim*, Bidang Informasi Perubahan Iklim BMKG, diakses oleh penulis dari situs [manado.kaukustujuhbelas.org/content/files/.pdf](http://manado.kaukustujuhbelas.org/content/files/.pdf), pada hari Senin tanggal 29 April 2019.

**Pendapat Ahmad Ghazalie Masroerie dalam Musyawarah Kerja dan Evaluasi hisab Rukyah tahun 2008, yang diselenggarakan oleh Badan Hisab Rukyah departemen Agama RI tentang Rukyat al-Hilal, Pengertian dan Aplikasinya. 27-29 Februari 2008.**

Rijal, Arhamu. “Uji akurasi Hilal Tracker Tripod untuk *rukya al-hilal*”, *Skripsi Strata I Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang*. 2017.

Roy, A. E. dan Clarke, D. *Astronomy: Principles and Practices*. Bristol: J. W. Arrowsmith. 1978.

Ruskanda, Farid. *100 Masalah Hisab & Rukyat Telaah Syariah, Sains dan Teknologi*. Jakarta: Gema Insani Pres.s. 1996.

---

\_\_\_\_\_. “Teknologi untuk Pelaksanaan Rukyah”, dalam *Selayang Pandang Hisab Rukyat*, Jakarta: Direktorat Jenderal Bimas Islam dan Penyelenggaraan Haji Direktorat Pembinaan Peradilan Agama. 2004.

Ruskanda, S. Farid. *100 Masalah Hisab dan Rukyat: Telaah Syariat, Sains, dan Teknologi*. Jakarta: Gema Insani Press. 1996.

Saksono, Tono. *Mengkompromikan Rukyat & Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita, 2007.

Sky watcher Refraktor with alt-azimuth Series Mount and Telescopes  
Instruction Manual.

[www.skywatcher.com/v/Manuals/8800\\_alt-azimuth\\_manual.pdf](http://www.skywatcher.com/v/Manuals/8800_alt-azimuth_manual.pdf). 2011. [Online] 13 April 2019.

Sugiyono. *Metodologi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 2008.

Suryana, Rizal dkk. *Sistem Robotika Pada Teleskop Celestron*. Lapan: Bandung. 2016.

\_\_\_\_\_, dkk. “Sistem Robotika Pada Teleskop Celestron”. *Prosiding Seminar Nasional sains Antariksa*. Lapan: Bandung. 2016.

Suryana, Rizal, dkk. *Sistem Robotika Pada Teleskop Celestron*. Lapan: Bandung. 2016.

Tim Hisab Rukyat Masjid Agung Jawa Tengah. *Laporan Hasil Rukyat Awal Ramadhan 1440H*. pada tanggal 05 Mei 2019.

Tim pemburu Hilal Condrodipo, *Laporan Hasil Rukyat Awal Ramadhan 1440H*, pada tanggal 06 Mei 2019

Timas Community. *Teleskop*. Bandung: Tinta Emas Publishing. T.Th. Vixen Co., Ltd. 2000.

Vixen Company. *Vixen Instruction Manual for SX/SXD Equatorial Mount*. Saitama:

Winardi, Sutantyo. *Astrofisika Mengenal Bintang*. Bandung: ITB. 1984.

## Lampiran 1

Hasil observasi menggunakan *mounting altazimuth*.

Teleskop *Sky-Watcher refraktor with alt-azimuth mount*

Hari/Tanggal : Rabu, 3 Juli 2019

Lokasi : POB Pelabuhan Kendal

Peralatan : - Set teleskop lengkap  
- Adapter HP ke Teleskop  
- *Smartphone* Samsung A6

Jam	Keterangan
14:00	Penentuan arah mata angin
14:30	Teleskop dicek (Daftar Periksa)
14:45	Teleskop dipasang di lokasi
15:00	Teleskop kembali diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>
15:00	Cuaca berawan
15:25	Teleskop diarahkan ke matahari
15:40	Teleskop diarahkan supaya matahari di tengah medan pandang ( <i>eyepiece</i> 25 mm)
15:55	<i>Eyepiece</i> diganti dengan 10mm dan kembali ditengahkan
16:00	<i>Smartphone</i> dipasang di teleskop ( <i>eyepiece</i> 10mm)
16:10	Teleskop diseimbangkan ( <i>balancing</i> )
16:15	Teleskop diarahkan ke Bulan dan ditengahkan

16:30	<i>Smartphone</i> mengambil gambar dengan pengaturan:								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>Objek I</b></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>Objek II</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Objek : Matahari</td> <td style="text-align: center;">Objek : Bulan</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Pembesaran : 36x</td> <td style="text-align: center;">Pembesaran : 36x</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Hasil : Hilal <b>tidak</b> teramati</td> </tr> </table>		<b>Objek I</b>	<b>Objek II</b>	Objek : Matahari	Objek : Bulan	Pembesaran : 36x	Pembesaran : 36x	Hasil : Hilal <b>tidak</b> teramati	
<b>Objek I</b>	<b>Objek II</b>								
Objek : Matahari	Objek : Bulan								
Pembesaran : 36x	Pembesaran : 36x								
Hasil : Hilal <b>tidak</b> teramati									
17:00	Cuaca berawan								
17:15	Cuaca kembali cerah								
17:35	Matahari tenggelam dan melanjutkan proses melihat hilal								
17:45	Hilal belum terlihat , cuaca berawan								
18:10	Teleskop dibongkar								
18:30	Teleskop dibongkar, dan dicek								
18:35	Teleskop dimasukan ke dalam dus								

Hari/Tanggal : Kamis, 4 Juli 2019

Lokasi : POB Pelabuhan Kendal

Peralatan : - Set teleskop lengkap  
- Adapter HP ke Teleskop  
- *Smartphone* Samsung A6

Jam	Keterangan
14:15	Penentuan arah mata angin

14:20	Pemasangan tripod								
14:25	Teleskop diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>								
14:30	Pemasangan tabung dan mounting teleskop								
14:33	Set up teleskop selesai								
14:45	Cuaca berawan								
15:10	Teleskop diarahkan ke matahari								
15:20	Teleskop diarahkan supaya matahari di tengah medan pandang (eyepiece 25 mm)								
15:30	Eyepiece diganti dengan 10mm dan kembali ditengahkan								
16:00	<i>Smartphone</i> dipasang di teleskop (eyepiece 10mm)								
16:15	Teleskop diarahkan ke Bulan dan ditengahkan								
16:30	<i>Smartphone</i> mengambil gambar dengan pengaturan:								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Objek I</b></td> <td style="width: 50%;"><b>Objek II</b></td> </tr> <tr> <td>Objek : Matahari</td> <td>Objek : Bulan</td> </tr> <tr> <td>Pembesaran : 36x</td> <td>Pembesaran : 36x</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Hasil : Hilal teramati</td> </tr> </table>		<b>Objek I</b>	<b>Objek II</b>	Objek : Matahari	Objek : Bulan	Pembesaran : 36x	Pembesaran : 36x	Hasil : Hilal teramati	
<b>Objek I</b>	<b>Objek II</b>								
Objek : Matahari	Objek : Bulan								
Pembesaran : 36x	Pembesaran : 36x								
Hasil : Hilal teramati									
17:00	Cuaca berawan								
17:15	Cuaca kembali cerah								
17:35	Matahari tenggelam dan Proses melihat hilal								

17:35	Cuaca berawan
17:45	Hilal terlihat
17:50	Teleskop mengikuti gerak hilal
18:10	Teleskop di bongkar
18:30	Teleskop dibongkar, dan dicek
18:35	Teleskop dimasukkan ke dalam dus

Hari/Tanggal : Jumat, 5 Juli 2019

Lokasi : POB Pelabuhan Kendal

Peralatan : - Set teleskop lengkap  
- Adapter HP ke Teleskop  
- *Smartphone* Samsung A6

Jam	Keterangan
15:00	Penentuan arah mata angin
15:10	Teleskop dicek (Daftar Periksa)
15:15	Teleskop dipasang di lokasi
15:30	Teleskop kembali diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>
15:45	Teleskop diarahkan ke matahari
16:00	Teleskop diarahkan supaya matahari di tengah medan pandang (eyepiece 25 mm)
16:15	Eyepiece diganti dengan 10mm dan kembali ditengahkan
16:20	<i>Smartphone</i> dipasang di teleskop ( <i>eyepiece</i> 10mm)

16:35	Teleskop diarahkan ke Bulan dan ditengahkan								
16:40	<i>Smartphone</i> mengambil gambar dengan pengaturan:								
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Objek I</b></td> <td style="text-align: center;"><b>Objek II</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Objek : Matahari</td> <td style="text-align: center;">Objek : Bulan</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Pembesaran : 36x</td> <td style="text-align: center;">Pembesaran : 36x</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Hasil : Hilal teramati</td> </tr> </table>	<b>Objek I</b>	<b>Objek II</b>	Objek : Matahari	Objek : Bulan	Pembesaran : 36x	Pembesaran : 36x	Hasil : Hilal teramati	
<b>Objek I</b>	<b>Objek II</b>								
Objek : Matahari	Objek : Bulan								
Pembesaran : 36x	Pembesaran : 36x								
Hasil : Hilal teramati									
17:00	Cuaca berawan								
17:15	Cuaca kembali cerah								
17:35	Matahari tenggelam dan proses melihat hilal								
17:36	Hilal sudah terlihat								
17:37	Teleskop mengikuti Hilal								
17:45	Hilal keluar dari medan pandang teleskop kembali di arahkan dengan menggerakkan dua sumbu								
18:10	Teleskop di bongkar								
18:35	Teleskop dimasukkan ke dalam dus								

## Lampiran 2

Hasil observasi menggunakan teleskop *equatorial*

Teleskop Sky Watcher refraktor with equatorial mount

Hari/Tanggal : Rabu, 3 Juli 2019

Lokasi : POB Pelabuhan Kendal

Peralatan : - Set teleskop lengkap  
- Adapter HP ke Teleskop  
- *Smartphone* Samsung A6

Jam	Keterangan
12:15	Penentuan arah mata angin
12:30	Teleskop dicek (Daftar Periksa)
12:40	Teleskop dipasang di lokasi
13:10	Teleskop kembali diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>
13:15	Teleskop diseimbangkan ( <i>balancing</i> )
13:25	Teleskop diarahkan ke matahari
13:30	Teleskop kembali diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>
13:35	Teleskop diseimbangkan ( <i>balancing</i> )
13:40	Teleskop diarahkan ke matahari
13:55	Eyepiece diganti dengan 10mm dan kembali ditengahkan
14:00	<i>Smartphone</i> dipasang di teleskop ( <i>eyepiece</i> 10mm)
14:10	Teleskop tracing ke matahari dan berada di titik tengah

14:30	Teleskop diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>								
14:40	<i>Smartphone</i> mengambil gambar dengan pengaturan:								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>Objek I</b></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>Objek II</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Objek : Matahari</td> <td style="text-align: center;">Objek : Bulan</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Pembesaran : 36x</td> <td style="text-align: center;">Pembesaran : 36x</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Hilal : Tidak teramati</td> </tr> </table>		<b>Objek I</b>	<b>Objek II</b>	Objek : Matahari	Objek : Bulan	Pembesaran : 36x	Pembesaran : 36x		Hilal : Tidak teramati
<b>Objek I</b>	<b>Objek II</b>								
Objek : Matahari	Objek : Bulan								
Pembesaran : 36x	Pembesaran : 36x								
	Hilal : Tidak teramati								
15:00	Cuaca berawan								
15:30	Teleskop diarahkan ke matahari								
15:35	Teleskop diarahkan supaya matahari di tengah medan pandang (eyepiece 25 mm)								
15:55	Eyepiece diganti dengan 10mm dan kembali ditengahkan								
16:00	Teleskop diarahkan ke bulan								
16:15	Teleskop mengikuti tracking bulan								
16:30	bulan belum terlihat								
17:00	Cuaca berawan								
17:15	Cuaca kembali cerah								
17:35	Matahari tenggelam dan Proses melihat hilal								
17:45	Hilal belum terlihat								
18:10	Teleskop di bongkar								

18:30	Teleskop dibongkar, dan dicek
18:35	Teleskop dimasukkan ke dalam dus

Hari/Tanggal : Kamis, 4 Juli 2019

Lokasi : POB Pelabuhan Kendal

Peralatan : - Set teleskop lengkap  
 - Adapter HP ke Teleskop  
 - *Smartphone* Samsung A6

Jam	Keterangan
12:15	Penentuan arah mata angin
12:30	Teleskop dicek (Daftar Periksa)
12:40	Teleskop dipasang di lokasi
13:10	Teleskop kembali diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>
13:15	Teleskop diseimbangkan ( <i>balancing</i> )
13:25	Teleskop diarahkan ke matahari
13:30	Teleskop kembali diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>
13:35	Teleskop diseimbangkan ( <i>balancing</i> )
13:40	Teleskop diarahkan ke matahari
13:55	Eyepiece diganti dengan 10mm dan kembali ditengahkan
14:00	<i>Smartphone</i> dipasang di teleskop ( <i>eyepiece</i> 10mm)
14:10	Teleskop tracing ke matahari dan berada di titik tengah

14:30	Teleskop kembali diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>								
14:40	<i>Smartphone</i> mengambil gambar dengan pengaturan:								
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Objek I</b></td> <td style="text-align: center;"><b>Objek II</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Objek : Matahari</td> <td style="text-align: center;">Objek : Bulan</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Pembesaran : 36x</td> <td style="text-align: center;">Pembesaran : 36x</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Hilal : Teramati</td> </tr> </table>	<b>Objek I</b>	<b>Objek II</b>	Objek : Matahari	Objek : Bulan	Pembesaran : 36x	Pembesaran : 36x	Hilal : Teramati	
<b>Objek I</b>	<b>Objek II</b>								
Objek : Matahari	Objek : Bulan								
Pembesaran : 36x	Pembesaran : 36x								
Hilal : Teramati									
15:00	Cuaca berawan								
15:30	Teleskop diarahkan ke matahari								
15:35	Teleskop diarahkan supaya matahari di tengah medan pandang (eyepiece 25 mm)								
15:55	Eyepiece diganti dengan 10mm dan kembali ditengahkan								
16:00	Teleskop diarahkan ke bulan								
16:15	Teleskop mengikuti tracking bulan								
16:30	bulan belum terlihat								
17:00	Cuaca berawan								
17:15	Cuaca kembali cerah								
17:35	Matahari tenggelam dan Proses melihat hilal								
17:45	Hilal belum terlihat								
18:10	Teleskop di bongkar								

18:35	Teleskop dimasukkan ke dalam dus
-------	----------------------------------

Hari/Tanggal : Rabu, 3 Juli 2019

Lokasi : POB Pelabuhan Kendal

Peralatan : - Set teleskop lengkap  
 - Adapter HP ke Teleskop  
 - *Smartphone* Samsung A6

Jam	Keterangan
12:15	Penentuan arah mata angin
12:40	Teleskop dipasang di lokasi
13:10	Teleskop diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>
13:15	Teleskop diseimbangkan ( <i>balancing</i> )
13:25	Teleskop diarahkan ke matahari
13:30	Teleskop kembali diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>
13:35	Teleskop diseimbangkan ( <i>balancing</i> )
13:40	Teleskop diarahkan ke matahari
13:55	Eyepiece diganti dengan 10mm dan kembali ditengahkan
14:00	<i>Smartphone</i> dipasang di teleskop ( <i>eyepiece</i> 10mm)
14:10	Teleskop tracing ke matahari dan berada di titik tengah
14:30	Teleskop kembali diseimbangkan dengan <i>waterpas</i>
14:40	<i>Smartphone</i> mengambil gambar dengan pengaturan:



### Lampiran 3



Foto Bulan tanggal 2 Dzulqo'dah 1441 H. menggunakan *mounting altazimuth*



Foto Bulan tanggal 2 Dzulqo'dah 1441 H. menggunakan *mounting equatorial*



Foto Bulan tanggal 3 Dzulqo'dah 1441 H. menggunakan *mounting altazimuth*



Foto Bulan tanggal 3 Dzulqo'dah 1441 H. menggunakan *mounting equatorial*



Foto Bintang Ankaa tanggal 19 Oktober 2019. Menggunakan *mounting equatorial*

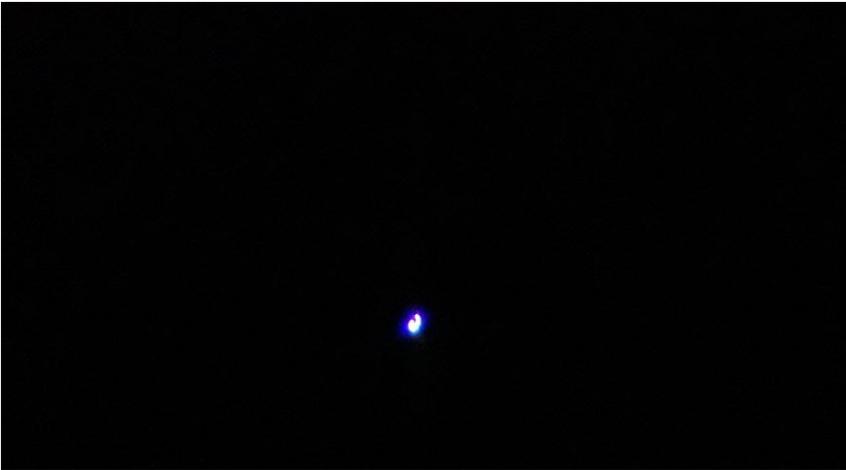


Foto Bintang Ankaa tanggal 19 Oktober 2019. Menggunakan *mounting altazimuth*

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Moh Yusuf Faizin  
Tempat, tanggal lahir : Gresik, 01 Januari 1996  
Alamat : Jl. H Toyib 05/02 Banyubang Solokuro  
Lamongan  
Email : [Faizin.yusuf96@gmail.com](mailto:Faizin.yusuf96@gmail.com)  
No. Telp : 0816 1567 1945

### **Riwayat Pendidikan** :

#### 1. Formal

MI Nurul Hidayah Banyubang Solokuro Lamongan (2002-2008)

MTs Nurul Hidayah Banyubang Solokuro Lamongan(2008-2011)

MA Muallimin Muallimat Tambakberas Jombang (2012-2015)

UIN Walisongo Semarang

#### 2. Non Formal

Pondok Pesantren Bahrul Ulum Tambakberas Jombang(2011-2015)

Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah Semarang(2015-2019)

### **Pengalaman Organisasi** :

Pengurus Pesantren Bahrul Ulum Tabakberas Jombang (2012-2015)

Wakil ketua Ikatan Mahasiswa Peduli Halal

UIN Walisongo Semarang (2016-2017)  
Tim Hisab Rukyat Masjid Agung Jawa Tengah (2015-2019)  
Bendahara Umum Pesantren Life Skill Daarun Najaah (2017-2019)

Semarang, 07 Oktober 2019

Moh Yusuf Faizin  
1502046044