

UJI AKURASI *I-ZUN DIAL* DALAM MENENTUKAN AZIMUTH, TINGGI

BULAN UNTUK PENENTUAN AWAL BULAN KAMARIAH

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata I (S.I)

dalam Ilmu Hukum Islam



Di susun oleh:

ENDANG NUR LIYAH

NIM : 132611061

JURUSAN ILMU FALAK

FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

2017

Drs. H. Slamet Hambali, M.S.I

Jln. Candi Permata II/180

Semarang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdr. Endang Nur Liyah

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

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

Nama : Endang Nur Liyah

NIM : 132611061

Judul Skripsi : Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan

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

Demikian harap menjadikan maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 08 Juni 2017
Pembimbing I,



Drs. H. Slamet Hambali, MSI
NIP. 19540805 198003 1 004

Anthin Lathifah, M.Si
Banjarsari RT. 001 RW. 007
Beringin Ngaliyan Semarang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks.
Hal : Naskah Skripsi
An. Sdr. Endang Nur Liyah
Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

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

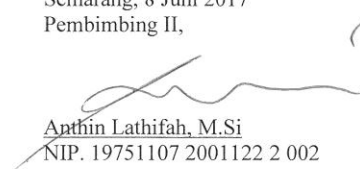
Nama : Endang Nur Liyah
NIM : 132611061
Judul Skripsi : Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Menentukan Azimuth dan
Tinggi Bulan

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

Demikian harap menjadikan maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 8 Juni 2017
Pembimbing II,


Anthin Lathifah, M.Si
NIP. 19751107 2001122 2 002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Telp. / Fax. (024) 7601292
Semarang 50185

PENGESAHAN

Nama : Endang Nur Liyah
NIM : 132611061
Fakultas / Jurusan : Syari'ah dan Hukum / Ilmu Falak
Judul : **UJI AKURASI I-ZUN DIAL DALAM
MENENTUKAN AZIMUTH, TINGGI BULAN
UNTUK PENENTUAN AWAL BULAN KAMARIAH**

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


22 Juni 2017

dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam rangka menyelesaikan
studi Program Sarjana Strata 1 (S.1) tahun akademik 2016/2017 guna memperoleh
gelar Sarjana dalam Ilmu Syari'ah dan Hukum.

Semarang, 3 Juni 2017

Dewan Penguji


Ketua Sidang


Prof. Dr. H. MUSLICH, M.A.
NIP. 195606301981031003

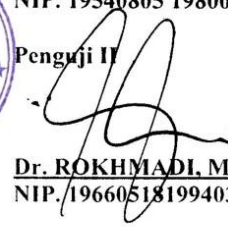
Sekretaris Sidang


Drs. H. SLAMET HAMBALI, M.S.I
NIP. 19540805 198003 1 004

Penguji I


Dr. Rupi'i, M.Ag.
NIP. 19730702 199808 1 002


Penguji II


Dr. ROKHMADI, M.Ag
NIP. 196605181994031002

Pembimbing I


Drs. H. SLAMET HAMBALI, M.S.I
NIP. 19540805 198003 1 004

Pembimbing II


ANTHIN LATHIFAH, M.Ag
NIP. 197511072001122002

MOTTO

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

Dialah yang menjadikan Matahari bersinar dan Bulan bercahaya dan Dialah yang menetapkan tempat-tempat orbitnya, agar kamu mengetahui bilangan tahun, dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan demikian itu melainkan dengan benar. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui.

(QS. Yunus: 5)¹

¹ Kementerian Agama RI, *Al-quran dan Tafsirnya*, Jilid 4, Jakarta: Sinergi Pustaka Indonesia, 2012, h. 257.

PERSEMBAHAN

Skripsi yang penuh perjuangan dan menempuh perjalanan panjang
ini saya persembahkan untuk:

BAPAK DAN IBU TERCINTA

Bpk. Abdul Rahem dan Ibu. Hadiyah

Dua belahan yang sudi membesarkan ku
Dua hati yang menjadi alasan untuk tersenyum dan tetap bahagia,
dua insan mulia yang do'a-do'anya selalu mengiringi setiap
langkah perjuangan. Terimakasih atas segala pengorbanan yang tak
kan pernah terbalas

KAKAK KU TERCINTA

Khoirul Anam & Istrinya (Siti Aisyah)

Malaikat yang sedang mencari rizqi di jalan Allah.
Terimakasih engkau telah menjunjung adik-adikmu untuk tetap
bisa mencari ilmu

ADIK KU TERSAYANG

Heriyanto Wazir

Yang sedang berjuang mencari ilmu.
Semoga diberi kelancaran dan diberi keberkahan oleh Allah

Para guru penulis yang telah memberikan ilmu hingga tak terhitung jumlahnya, semoga ilmu-ilmu itu menjadi manfaat dan maslahat, yang senantiasa dapat mengalirkan amal jariyah kepada sang empunya.

Juga untuk orang-orang yang sedang belajar ataupun mengajarkan ilmu falak, semoga keberkahan dan kemuliaan ilmu falak dapat memberkahi dan memuliakan kita di dunia dan di akhirat

DEKLARASI

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan 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, 14 Juni 2017

larator,




Endang Nur Livah
N I M : 132611061

PEDOMAN TRANSLITERASI HURUF ARAB – LATIN²

A. Konsonan

ع = ‘	ز = z	ق = q
ب = b	س = s	ك = k
ت = t	ش = sy	ل = l
ث = ts	ص = sh	م = m
ج = j	ض = dl	ن = n
ح = h	ط = th	و = w
خ = kh	ظ = zh	ه = h
د = d	ع = ‘	ي = y
ذ = dz	غ = gh	
ر = r	ف = f	

B. Vokal

اَ-	a
اِ-	i
اُ-	u

²Pedoman Penulisan Skripsi Fakultas Syariah Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Walisongo Semarang Tahun 2012, h. 61.

C. Diftong

اي	ay
او	aw

D. Syaddah (ّ-)

Syaddah dilambangkan dengan konsonan ganda, misalnya الطّبّ *at-thibb*.

E. Kata Sandang (... ال)

Kata Sandang (... ال) ditulis dengan *al-...* misalnya الصنّاعه = *al-shina'ah*. *Al-* ditulis dengan huruf kecil kecuali jika terletak pada permulaan kalimat.

F. Ta' Marbutah (ة)

Setiap *ta' marbutah* ditulis dengan "h" misalnya المعيشه الطبيعیه = *al-ma'isyah al-thabi'iyah*.

ABSTRAK

I-zun Dial merupakan instrumen falak non optik yang terbuat dari bahan akrilik dan terdiri atas dua komponen yaitu bidang dial berbentuk persegi dan satu tongkat (*gnomon*) sebagai penangkap bayang-bayang. Alat ini mempunyai fungsi yaitu untuk penentuan Azimuth dan Tinggi Bulan. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk menjadikan *I-zun Dial* sebagai kajian penelitian skripsi, mengingat Azimuth dan Tinggi Bulan penting untuk penentuan rukyah awal bulan.

Berdasarkan pemaparan di atas timbul dua pertanyaan, yaitu: Bagaimana aplikasi Azimuth dan Tinggi Bulan dengan *I-zun Dial* untuk penentuan awal bulan kamariah? dan Bagaimana akurasi *I-zun Dial* dalam menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan ?

Metode yang penulis gunakan dalam penelitian ini bersifat kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Sedangkan jenis datanya adalah penelitian lapangan (*field research*). Adapun dalam menganalisa data, penulis menggunakan metode deskriptif analitis, di mana penulis akan memberikan deskripsi mengenai hasil analisis yang penulis lakukan dan menjadikan sistem Theodolite keakurasian *I-zun Dial*. Berkaitan dengan sumber data, penulis menggunakan *I-zun Dial* sebagai sumber data primer sekaligus menjadi patokan dalam observasi. Sedangkan data sekundernya adalah seluruh dokumen berupa buku, tulisan, wawancara, dan makalah yang berkaitan dengan obyek penelitian.

Dari hasil penelitian yang penulis lakukan menunjukkan bahwa *pertama*, *I-zun Dial* dapat digunakan untuk menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan yang berkaitan dengan penentuan awal bulan. Dalam penentuan Azimuth hanya cukup mengkonversikan sudut Azimuth menjadi panjang sisi depan dan sisi samping, berbeda dengan Tinggi Bulan yang dicari dengan cara sebaliknya yaitu mengkonversikan sisi samping dan sisi depan menjadi sudut ketinggian Bulan. *Kedua*, hasil perhitungan Azimuth dan Tinggi Bulan menggunakan *I-zun Dial* cukup akurat karena data yang diperoleh oleh *I-zun Dial* mendekati data yang diperoleh oleh Theodolit, hasil perhitungan *I-zun Dial* dengan Theodolit memiliki selisih antara $0^{\circ} 0' 4,62'' - 0^{\circ} 26' 58,79''$ untuk Tinggi Bulan dan untuk Azimuth Bulan $0^{\circ} 2' 39,6'' - 0^{\circ} 8' 38,4''$.

keyword :, *I-zun Dial*, *Azimuth Bulan*, *Tinggi Bulan*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : **Uji Akurasi *I-zun Dial* Dalam Menentukan Azimuth, Tinggi Bulan Untuk Penentuan Awal Bulan Kamariah** dengan baik.

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

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

1. Drs. H. Slamet Hambali, M.S.I selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini. Semoga rahmat dan keberkahan selalu mengiringi langkah beliau.
2. Anthin Lathifah, M.Ag selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa membantu, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, mengoreksi dan mengarahkan penulis. Sehingga skripsi ini selesai dengan lancar.
3. M. Ihtirozun Niam yang telah sabar mengajari dari nol dan bersedia membimbing dalam penulisan skripsi ini.
4. Dra. Hj. Noor Rosyidah, M.S.I, selaku dosen wali yang selalu sabar memotivasi untuk terus belajar.

5. Drs. H. Maksun, M. Ag selaku Ketua Jurusan Ilmu Falak, H. M, Dra. Hj. Noor Rosyidah, M.S.I selaku sekretaris Jurusan Ilmu Falak dan Siti Rofiah, S.HI, SH, M.HI, M.SI selaku Staf Jurusan Ilmu Falak serta seluruh Dosen Pengajar di lingkungan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, yang telah membekali berbagai pengetahuan sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi.
6. Seluruh civitas akademika UIN Walisongo Semarang, Rektor UIN Walisongo Prof. Dr. H. Muhibbin, M. Ag beserta seluruh jajaran birokrat.
7. Kedua orangtuaku, Bapak Abdul Rahem dan Ibu Hadiyah serta seluruh keluarga besarku yang tidak pernah berhenti memberikan dukungan dan semangat.
8. Keluarga besar Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah, Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M. Ag. selaku Pengasuh Ponpes Life Skill Daarun Najaah, yang banyak memberi motivasi, Ibu Nyai yang penyabar dan seluruh teman yang di pondok.
9. Temanku yang dibaikkan hatinya oleh Allah swt, yang setia menemani peneliti selama penelitian berlangsung Nopi, Maulida, Aida.
10. Muhammad Farid Azmi, atas bimbingan dan kesabarannya dalam mendampingi penulis menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman putri utara yang telah menyemangati untuk lulus dan yang telah menjelma menjadi keluargaku di tanah rantau : Mbak Fitri, Ela, Mak Tun, Fika, Mb Irfi, Zuma, Nila, Maulida, Isna, Ita, Uyun, Naila, Aida, Rizqin, Apink, Nana, kalian semua kocak, rame. Tanpa kalian mungkin hari-hariku sepi.
12. Keluarga besar HMJ Ilmu Falak, teman-teman seangkatan 2013 dan kelas IF-B “Fariabel” selalu di hati, atas kebersamaannya selama berjuang dalam Ilmu Falak di tanah rantau, atas suka duka, tawa tangis dan setiap peluh yang telah diberikan, mantap jiwa untuk kalian semua : mbak Haya, mbak Linda, mbak Nopi, mbak Iqna, mbak Rohma, mbak Rini, mbak Aka, mbak Nazla, mbak

Titin, mbak Meta, mbak Umi, Farid, Riza, (alm.) kang Zu, Restu, Ainul, Ibad, Anas, Fawaid, Rifqi, Farih, Dimas, Munir, Rozikin, Muklisin, Hidayat. Salam super.

13. Serta seluruh pihak-pihak yang turut membantu mensukseskan proses penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis berdoa semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini diterima Allah SWT, serta mendapatkan balasan yang lebih baik.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharap saran dan kritik konstruktif dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Semarang, 14 Juni 2017

Penulis

Endang Nur Liyah

NIM. 132611061

DAFTAR ISI

BAB I	PENDAHULUAN	
	A. Latar Belakang Masalah.....	1
	B. Rumusan Masalah	6
	C. Tujuan Penelitian	6
	D. Manfaat Penelitian	7
	E. Tinjauan Pustaka	7
	F. Metode Penelitian	11
	1. Jenis Penelitian	11
	2. Sumber Data	12
	3. Teknik Pengumpulan Data	13
	4. Teknik Analisis Data	15
	G. Sistematika Penulisan	16
BAB II	TINJAUAN UMUM AZIMUTH DAN TINGGI BULAN	
	A. Tata Koordinat Horizon	18
	B. Tinjauan Umum Azimuth	18
	C. Tinggi Bulan	19
	D. Urgensi Azimuth dan Tinggi Bulan dalam Penentuan Awal Bulan Kamariah.....	22
	E. Fase Bulan	23
	F. Terbit dan Terbenamnya Bulan	35
	G. Metode Penentuan Azimuth dan Tinggi Bulan dengan Menggunakan Theodolit	35

**BAB III PENGGUNAAN *I-ZUN DIAL* DALAM PENENTUAN
AZIMUTH DAN TINGGI BULAN**

A.	Biografi Muhammad Ihtirozun Ni'am	39
	1. Keluarga Muhammad Ihtirozun Ni'am	39
	2. Latar Belakang Pendidikan Muhammad Ihtirozun Ni'am.....	40
	3. Penelitian.....	45
	4. Organisasi.....	45
	5. Seminar-seminar.....	46
B.	Gambaran Umum I-zun Dial.....	50
	1. Pengertian I-zun Dial	50
	2. Manfaat I-zun Dial	54
	3. Bagian-bagian I-zun Dial	54
C.	Metode dalam Menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan Menggunakan I-zun Dial.....	59

**BAB IV ANALISIS UJI AKURASI *I-ZUN DIAL* DALAM MENENTUKAN
AZIMUTH DAN TINGGI BULAN UNTUK PENENTUAN AWAL
BULAN KAMARIAH**

A.	Analisis Aplikasi Menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan Menggunakan <i>I-zun Dial</i> Untuk Penentuan Awal Bulan kamariah	60
B.	Analisis Akurasi Azimuth dan Tinggi Bulan Menggunakan <i>I-zun Dial</i>	71

BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan	80
	B. Saran.....	81
	C. Penutup.....	81

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel riwayat pendidikan formal M Ihtorozun Ni'am	41
Tabel 3.2 Tabel pendidikan non formal M Ihtirozun Ni'am	42
Tabel 3.3 Tabel penelitian – penelitian M Ihtirozun Ni'am	45
Tabel 3.4 Tabel seminar – seminar yang pernah diikuti M Ihtirozun Ni'am	50
Tabel 4.4 Tabel hasil selisih perhitungan nilai Tinggi Bulan	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar tata koordinat horizon	21
Gambar 2.2 Gambar fase – fase bulan	27
Gambar 2.3 Gambar gerak bulan	34
Gambar 3.4 Gambar <i>I-zun Dial</i> bahan kayu	51
Gambar 3.5 Gambar <i>I-zun Dial</i> bahan akrilik	52
Gambar 3.6 Gambar penyangga	55
Gambar 3.7 Gambar gnomon dan nut	56
Gambar 3.8 Gambar gnomon dan nut saat disatukan	56
Gambar 3.9 Gambar khoit	57
Gambar 3.10 Gambar bidang dial	58
Gambar 3.11 Gambar bidang dial	58
Gambar 4.12 Gambar hasil praktek 1	72
Gambar 4.13 Gambar hasil praktek 2	73
Gambar 4.14 Gambar hasil praktek 3	74

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sistem penanggalan pada dasarnya merupakan salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan manusia. Terdapat dua sistem penanggalan di dunia ini. Pertama, sistem penanggalan yang mengacu pada pergerakan bumi dalam mengelilingi matahari yang dikenal dengan sistem syamsiyah atau tahun surya. Lama hari dalam tahun syamsiyah adalah 365 hari (untuk tahun pendek) dalam satu tahun, sedangkan untuk tahun panjangnya adalah 366 hari untuk tahun panjang. Adapun sistem penanggalan yang kedua yakni sistem yang berdasarkan pada pergerakan bulan dalam mengelilingi bumi, yang dikenal dengan sistem kamariah atau tahun candra. Satu tahun kamariah lamanya 354 hari (untuk tahun pendek) dan 355 hari untuk tahun panjang.¹

Dalam Islam sendiri, sistem penanggalan juga merupakan komponen penting dalam pelaksanaan ibadah. Ibadah-ibadah seperti zakat, puasa, haji, dan qurban, pelaksanaannya ditentukan berdasarkan pada peredaran bulan. QS al-Baqarah (2) : 185 menetapkan kewajiban ibadah puasa wajib pada bulan ramadhan didasarkan pada peredaran bulan (qamar).

شَهْرُ رَمَضَانَ الَّذِي أُنزِلَ فِيهِ الْقُرْآنُ هُدًى لِّلنَّاسِ وَبَيِّنَاتٍ مِّنَ الْفُرْقَانِ ۚ فَمَن
شَهِدَ مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ ۖ وَمَن الْأُھْدَىٰ كَانَ مَرِيضًا أَوْ عَلَىٰ سَفَرٍ فَعِدَّةٌ مِّنْ أَيَّامٍ

¹ Slamet Hambali, *Almanak Sepanjang Masa (Sejarah Sistem Penanggalan Masehi, Hijriyah dan Jawa*, Semarang:Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, hal 52

أَخْرَ يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمْ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ بِكُمْ الْعُسْرَ وَلِتُكْمِلُوا الْعِدَّةَ وَلِتُكَبِّرُوا
 اللَّهُ عَلَىٰ مَا هَدَيْتُمْ وَلِعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٨٥﴾

Artinya: Bulan Ramadhan adalah (bulan) yang di dalamnya diturunkan Al-Qur'an, sebagai petunjuk bagi manusia dan penjelasan-penjelasan mengenai petunjuk itu dan pembeda (antara yang benar dan yang batil). Karena itu, barang siapa di antara kamu ada di bulan itu, maka berpuasalah. Dan barang siapa sakit atau dalam perjalanan (dia tidak berpuasa), maka (wajib menggantinya), sebanyak hari yang ditinggalkannya itu, pada hari-hari yang lain. Allah menghendaki kemudahan bagimu, dan tidak menghendaki kesukaran bagimu. Hendaklah kamu mencukupkan bilangannya dan mengagungkan Allah atas petunjuk-Nya yang diberikan kepadamu, agar kamu bersyukur.²

QS al-Baqarah (2) : 189 menetapkan kewajiban melaksanakan ibadah haji dengan menggunakan waktu yang didasarkan pada peredaran bulan.

﴿ يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَنْ تَأْتُوا
 الْبُيُوتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَىٰ ۗ وَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا ۗ وَاتَّقُوا
 اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ﴿١٨٩﴾

Artinya: mereka bertanya kepadamu (Muhammad) tentang bulan sabit. Katakanlah: "Itu adalah (penunjuk) waktu bagi manusia dan (ibadah) haji." Dan bukanlah suatu kebajikan memasuki rumah dari belakang, tetapi kebajikan adalah (kebajikan) orang yang bertakwa. Masukilah rumah-rumah dari pintu-pintunya, dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung.³

Kewajiban menunaikan zakat, baik zakat fitrah maupun zakat mal berdasarkan pada peredaran bulan. Demikian juga, dalam menetapkan ibadah qurban pada tanggal 11, 12, dan 13 dzulhijjah didasarkan pada peredaran bulan

² Kementerian Agama RI, *Al-Quran dan Tafsirnya*, Jilid 1, Jakarta: Sinergi Pustaka Indonesia, 2012, hal 269

³ *Ibid*, hal 282

sehingga pengetahuan mengenai posisi bulan dan ketampakkannya yang akurat sangatlah diperlukan untuk menentukan awal bulan-bulan kamariah.⁴

Untuk menentukan awal bulan kamariah, diperlukan data-data yang berkaitan dengan bulan itu sendiri. Dua diantaranya yang penting adalah Azimuth Bulan dan ketinggian Bulan. Azimuth Bulan digunakan untuk menentukan dimana posisi Bulan berada, sedangkan ketinggian Bulan digunakan untuk menentukan berapa jarak ketinggian Bulan dari ufuk, sehingga nantinya bisa mengarahkan pandangan mata saat observasi dengan tepat. Untuk menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan bisa menggunakan alat seperti mizwala, istiwa'aini, gawang lokasi, hilal tracker, theodolit dan teleskop.

Mizwala merupakan sebuah alat praktis karya Hendro Setyanto⁵ untuk menentukan arah kiblat secara praktis dengan menggunakan sinar matahari. Mizwala merupakan modifikasi bentuk Sundial, terdiri atas sebuah gnomon (tongkat berdiri), bidang dial (bidang lingkaran) yang memiliki ukuran sudut derajat, dan kompas kecil sebagai ancar-ancar.⁶ Gawang lokasi alat yang dibuat khusus untuk mengarahkan pandangan ke posisi hilal.⁷ Alat yang tidak memerlukan lensa ini diletakkan berdasarkan garis arah mata angin yang sudah ditentukan sebelumnya dengan teliti dan berdasarkan data hasil perhitungan

⁴ Disertasi, Muhammad Hasan, *Imkan Ar Ru'yah di Indonesia (memadukan perspektif fiqih dan astronomi)*, Semarang: IAIN Walisongo, 2012

⁵ Pegiat dan Praktisi Ilmu Falak, Pendiri Observatorium Imah Noong, Bandung.

⁶ Ahmad izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012, hal 72.

⁷ 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. Lihat pada Badan Hisab dan Rukyat, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan agama Islam, 1981., hal 128-129

tentang posisi hilal.⁸ Kemudian Hilal Tracker ini merupakan penyederhanaan dari gawang rukyat. Dengan alat seukuran kertas folio ini kita dapat mencari orientasi posisi hilal saat sunset. Kemudahan alat ini adalah mudah dibawa dan digunakan. Perukyat hanya cukup merentangkannya di depan mata dan mengarahkannya di tempat matahari terbenam. Theodolit adalah alat yang digunakan untuk mengukur sudut horisontal (Horizontal Angle=HA) dan sudut vertikal (Vertical Angle=VA). Alat ini banyak digunakan sebagai piranti pemetaan pada survei geologi (ilmu tentang tata letak bumi) dan geodesi (ilmu tentang pemetaan di bumi). Dengan berpedoman pada posisi dan pergerakan benda-benda langit misalnya matahari sebagai acuan atau dengan bantuan satelit-satelit GPS maka theodolit akan menjadi alat yang dapat mengetahui arah hingga skala detik busur ($1/3600^\circ$).

Theodolit terdiri dari sebuah teleskop kecil yang terpasang pada sebuah dudukan. Saat teleskop kecil ini digeser maka angka kedudukan vertikal dan horizontal yang ditampilkan pada monitor secara otomatis akan berubah sesuai perubahan sudut pergerakannya.⁹ Teleskop adalah instrumen pengamatan yang berfungsi mengumpulkan radiasi elektromagnetik dan sekaligus membentuk citra dari benda yang diamati. Teleskop merupakan alat paling penting dalam pengamatan astronomi. Jenis teleskop (biasanya optik) yang dipakai untuk maksud bukan astronomis antara lain adalah transit, monokular, binokular, lensa

⁸ Caranya dengan menempatkan alat di depan pengamat saat Matahari terbenam dan pengamat akan melihat terus ke arah bingkai rukyat yang bisa diatur turun mengikuti gerakan hilal sampai terlihatnya hilal. Diperlukan kemampuan khusus mengoperasikan alat ini mengikuti arah gerakan hilal. Lihat pada Depag RI, *Selayang...*, hal 28

⁹ Slamet Hambali, *Ilmu Falak (Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, hal 230

kamera, atau keker. Teleskop memperbesar ukuran sudut benda, dan juga kecerahannya.¹⁰

Dalam prakteknya, dalam menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan ini tidak semua alat bisa dipakai. Mizwala atau pun istiwa'aini hanya bisa dipakai untuk menentukan Azimuth Bulan, tidak bisa dipakai untuk mengamati ketinggian Bulan. Sedangkan gawang lokasi, hilal tracker hanya bisa dipakai untuk menentukan ketinggian Bulan, tidak bisa dipakai untuk menentukan Azimuth Bulan. Memang, sudah ada Theodolite atau teleskop yang bisa dipakai untuk menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan, namun alat tersebut sangat mahal, sehingga tidak terjangkau bagi masyarakat umum.

Di sini muncul alat falak baru, yakni *I-zun Dial* yang selain bisa dipakai untuk menentukan Azimuth Bulan dapat juga dipakai untuk menentukan Tinggi Bulan, di samping harganya yang terjangkau, penggunaannya juga mudah, *I-zun Dial* lebih praktis untuk digunakan dan dikemas dalam bentuk yang sederhana. Data perhitungan yang telah disusun dalam sebuah komputerisasi ini menjadikannya efisien dan penggunaannya pun mudah dipahami dan digunakan oleh masyarakat, bahkan masyarakat yang belum paham mengenai ilmu falak dapat dengan mudah mempelajarinya. Alat yang sederhana ini dapat digunakan semua kalangan. Dalam sejarahnya, instrumen falak banyak mengalami perkembangan, mulai dari instrumen falak optik sampai pada instrumen falak non optik. *I-zun Dial* merupakan instrumen falak non optik yang terbuat dari bahan

¹⁰ Maftukin, *Teleskop Rukyatul Hilal Dan Theodolite*, Jakarta: 2013, hal 2

akrilik dan terdiri dari dua komponen yaitu bidang dial¹¹ berbentuk persegi dan satu tongkat (gnomon) sebagai penangkap bayang-bayang matahari. Alat ini berbentuk piringan kotak maka dalam penamaannya diberi istilah dial. Adapun *I-zun Dial* adalah nama pendek dari pembuat alat ini. Alat ini mempunyai dua bidang dial yang bisa dimanfaatkan, salah satunya merupakan penyempurnaan dari konsep rubu' mujayyab. *I-zun dial* merupakan salah satu alat kontemporer. Alat praktis ini ditemukan oleh M. Ihtirozun Ni'am mahasiswa Falak Program Pascasarjana UIN Walisongo Semarang.

Maka dari uraian latar belakang masalah tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Uji Akurasi *I-zun Dial* Dalam Menentukan Azimuth, Tinggi Bulan Untuk Penentuan Awal Bulan Kamariah**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut, maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana aplikasi Azimuth dan Tinggi Bulan dengan *I-zun Dial* untuk penentuan awal bulan kamariah ?
2. Bagaimana akurasi *I-zun Dial* dalam menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui metode penentuan Azimuth dan Tinggi Bulan dengan menggunakan *I-zun Dial*.

¹¹ Menurut John M. Echolas dan Hassan Shadily dalam kamus Inggris Indonesia, dial sebagai kata benda mempunyai 3 arti: 1. Lempeng Jam, muka arloji, 2. Cakra Angka, 3. Piringan, tombol penjetel.

2. Untuk menganalisis akurasi metode penentuan Azimuth dan Tinggi Bulan dengan menggunakan *I-zun Dial*.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Mempermudah mempelajari *I-zun Dial* dengan praktis penggunaannya.
2. Memberikan gambaran penggunaan *I-zun Dial* dalam menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan.
3. Menjadi karya ilmiah yang dapat menjadi informasi dan rujukan bagi yang mempelajari ilmu falak dan peneliti di kemudian hari.

E. Tinjauan Pustaka

Dalam tinjauan pustaka ini, penulis melakukan penelaahan terhadap hasil-hasil karya ilmiah yang berkaitan dengan tema ini guna menghindari terjadinya duplikasi penelitian. Sejauh penelusuran penulis, masih jarang sekali karya ilmiah, skripsi, maupun yang lainnya yang membahas tentang *I-zun Dial*. Penulis menemukan beberapa karya yang berkaitan dengan judul skripsi yang diangkat.

Skripsi karya Iqbal Kamalluddin¹² dengan judul “*Studi Akurasi Penentuan Deklinasi Matahari Dengan Menggunakan I-zun Dial*”, memperoleh kesimpulan metode penentuan nilai deklinasi Matahari menggunakan *I-zun Dial* merupakan metode praktis untuk menentukan waktu kulminasi tempat, menentukan arah utara sejati, menghitung nilai jarak zenith Matahari, dan yang terakhir, menghitung nilai deklinasi Matahari. Deklinasi matahari dalam konsep *I-zun Dial*, didalamnya

¹² Skripsi, Iqbal kamalluddin, *Studi Akurasi Penentuan Deklinasi Matahari Dengan Menggunakan I-Zun Dial*, Pekalongan: STAIN Pekalongan, 2016

ditambahkan suatu ketentuan yang belum terungkap dalam kajian-kajian sejenis sebelumnya, atau dikategorikan merupakan ketentuan baru. Sedangkan untuk penggunaan I-zun Dial perlu adanya ketelitian bagi pengamat mengingat I-zun Dial termasuk instrumen falak non optik dan manual yang penggunaannya tidak terlepas dari kesalahan manusia dalam beberapa hal terkait seperti: waktu standar, kedataran tempat, tempat yang terjangkau matahari, pembedikan panjang bayangan, dan pengaturan pemusutan titik koordinat tempat.

Skripsi Umul Maghfuroh¹³ dengan judul “ Uji Akurasi I-zun Dial Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat”, memperoleh kesimpulan secara eksperimen, data koordinat tempat yang ditampilkan I-zun Dial dan GPS terbukti selisih di antara keduanya hanya berbeda pada nilai menitnya saja. Selanjutnya data koordinat yang dihasilkan oleh GPS dan I-zun Dial diaplikasikan dalam perhitungan arah kiblat, selisih nilai azimuth kiblatnya masih dalam batasan toleransi. Oleh karena itu, penggunaan I-zun Dial dalam menentukan titik koordinat tempat dikatakan akurat, karena data yang ditampilkan mendekati hasil arah kiblat yang tidak keluar dari kota mekkah.

Skripsi Alvian Meydiananda¹⁴ yang berjudul “Uji Akurasi Penentuan Arah Kiblat dengan Azimuth Bulan” dalam skripsi ini dijelaskan bahwa metode azimuth bulan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan arah kiblat. Acuannya adalah dari data azimuth bulan. Dari arah tersebut dapat diketahui arah utara sejati (true north). Dari arah utara kemudian ditarik sudut

¹³ Skripsi, Umul Maghfuroh, *Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat*, Semarang: UIN Walisongo, 2016

¹⁴ Skripsi, Alvian Meydiananda, *Uji Akurasi Azimuth Bulan Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat*, Semarang: UIN Walisongo, 2012

azimuth kiblat yang telah diketahui dengan bantuan theodolit. Metode penentuan arah kiblat dengan azimuth bulan ini memiliki keakuratan layaknya metode penentuan arah kiblat dengan azimuth matahari yang biasa dilakukan.

Skripsi Keki Febriyanti¹⁵ tahun 2011, S.I Fakultas Syari'ah UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang berjudul “Sistem Hisab Kontemporer Dalam Menentukan Ketinggian Hilal (Perspektif Ephemeris dan Almanak Nautika)”, metode penentuan ketinggian hilal perspektif dua sistem hisab kontemporer, yakni hisab Almanak Nautika dan sistem hisab Ephemeris. Dalam penelitian ini penulis mencoba menemukan persamaan dan perbedaan kedua metode tersebut yang mana penelitian tersebut menghasilkan sebuah kesimpulan bahwa Persamaan rumus yang digunakan dalam penentuan tinggi hilal hakiki dan hilal *mar'i*, Posisi hilal, *Mukutshilal* dan Azimuth hilal. Perbedaannya adalah penentuan saat terbenam matahari, penentuan sudut waktu bulan, deklinasi bulan, Equation of Time, asensioekta matahari, asensioekta bulan dan waktu ijtima'. Sehingga hal tersebut menghasilkan perbedaan dalam menentukan awal bulan qomariyah.

Skripsi Ade Mukhlas¹⁶ yang berjudul “ Analisis Penentuan Arah Kiblat dengan Mizwala Qibla Finder Karya Hendro Setyanto”, ia mengemukakan penentuan arah kiblat dengan Mizwala Qibla Finder berpatokan pada nilai Azimuth Gnomon yang memiliki selisih 180 dengan hasil perhitungan azimuth matahari. Bayangan yang dihasilkan dari gnomon pada bidang dial akan

¹⁵Skripsi, Keki Febriyanti, *Sistem Hisab Kontemporer Dalam Menentukan Ketinggian Hilal (Perspektif Ephemeris Dan Almanak Nautika)*, Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim, 2011

¹⁶ Skripsi, Ade Muhlas, *Analisis Penentuan arah Kiblat Dengan Mizwala Qibla Finder Karya Hendro Setyanto*, Semarang: UIN Walisongo, 2012

membentuk sebuah sudut yang berlawanan dengan azimuth matahari. Sudut tersebut dinamakan dengan azimuth gnomon atau azimuth bayangan (mizwala).

Jurnal Hasna Tuddar Putri¹⁷ yang berjudul “REDEFINISI HILAL DALAM PERSPEKTIF FIKIH DAN ASTRONOMI”, yang menjelaskan hilal adalah salah satu sumber utama dalam penyusunan kalender Islam. Saat ini definisi bulan baru sangat beragam, padahal definisi inilah yang digunakan untuk penentuan awal bulan baru Hijriyah, baik dari sudut pandang fikih astronomi atau kombinasi dari mereka. Artikel ini difokuskan untuk mendefinisikan kembali konsep bulan baru dari sudut pandang ilmu pengetahuan (astronomi) dan fikih. Sinergi antara fikih dan astronomi sebagai pendekatan untuk menentukan bulan baru Islam perlu diupayakan sebagai sebuah ikhtiar untuk merumuskan kesatuan kalender Islam. *Hilāl* dalam perspektif astronomi tidak hanya berkaitan dengan aspek posisi, tetapi juga ketampakan. Astronomi memandang *ḥisāb* (komputasi) dan *ru'yat* (observasi) setara dan kompatibel, bisa saling menggantikan. *Hilāl* bukanlah fenomena eksistensi atau *wujūd*. Perspektif astronomi terhadap kondisi *hilāl* di Indonesia berhasil merumuskan kriteria Hisab-Rukyat Indonesia sebagai berikut: 1) Umur *hilāl* minimum 8 jam; 2) Tinggi bulan minimum tergantung beda azimuth bulan-matahari. Apabila bulan berada lebih dari 6 derajat tinggi minimumnya 2,3 derajat. Tetapi apabila tepat berada di atas matahari, tinggi minimumnya 8,3 derajat.

Dari telaah pustaka tersebut, menurut penulis belum ada pembahasan secara spesifik tentang kajian akurasi *I-zun Dial* untuk keperluan penentuan

¹⁷ Hasna Tuddar Putri, “REDEFINISI HILAL DALAM PERSPEKTIF FIKIH DAN ASTRONOMI”, dalam Al- Ahkam, Volume 22, Nomor 1 April 2012

Azimuth dan Tinggi Bulan. Dengan demikian, penelitian ini berbeda dari penelitian-penelitian yang lain.

F. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut :

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif¹⁸ dengan kajian penelitian lapangan (*field research*) menggunakan metode eksperimen. Penelitian kualitatif yaitu penelitian yang menggunakan latar alamiah, dengan maksud menafsirkan fenomena yang terjadi dan dilakukan dengan jalan melibatkan berbagai metode yang ada.¹⁹

Dalam penelitian ini, latar alamiah yang dimaksud adalah Azimuth dan Tinggi Bulan. Penulis mengkaji alat *I-zun Dial* untuk diuji sejauh mana akurasi alat tersebut untuk menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan. Hal ini disebabkan karena Azimuth dan Tinggi Bulan merupakan data-data yang penting dalam menentukan awal bulan kamariah. Penulis menggunakan metode eksperimen untuk menguji akurasi Azimuth dan Tinggi Bulan oleh *I-zun Dial* secara langsung untuk menilai tingkat akurasi dari hasil data yang dihasilkan, penulis menggunakan metode komparasi atau perbandingan, yaitu dibandingkan dengan hasil data yang diperoleh dengan alat Theodolite. Dalam hal ini

¹⁸ Penelitian Kualitatif adalah penelitian yang menekankan pada *quality* atau hal terpenting dari sifat suatu barang atau jasa. Lihat Djam'an Satori dan Aan Komariah, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Bandung : Alfabeta, 2014), hal 22

¹⁹ Lexy J, Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Bandung : Remaja Rosda Karya, 2004), hal 5

dikarenakan Theodolite alat yang sudah akurat oleh karena itu penulis menganggap perlu adanya perbandingan data.

2. Sumber Data

Sumber data yang dimaksudkan adalah semua informasi baik yang merupakan benda nyata, sesuatu yang abstrak, peristiwa atau gejala baik secara kuantitatif ataupun kualitatif.²⁰ Dalam penelitian ini peneliti menggunakan dua sumber data yaitu data primer dan data sekunder.

a. Data Primer²¹

Data primer merupakan data yang langsung diperoleh oleh peneliti dari objek penelitian. Penulis melakukan praktek pengaplikasian alat serta observasi untuk mengetahui keakuratan objek yang diteliti. Sehingga untuk memperjelas penelitian ini, penulis melakukan wawancara dan diskusi langsung kepada M. Ihtirozun Ni'am sebagai penemu *I-zun Dial* yang bertujuan sebagai data tambahan dan pelengkap.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang telah disusun, dikembangkan dan diolah kemudian tercatat.²² Data sekunder berupa sumber yang memberikan informasi atau data lain yang diperkuat dengan dokumen-

²⁰ Sukandarrumidi, *Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta : Gadjah Mada University Press, 2012), hal 44

²¹ Data primer adalah data tangan pertama atau data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung di lapangan oleh orang yang melakukan penelitian atau yang bersangkutan yang memerlukannya. Lihat M. Iqbal Hasan, *Pokok-Pokok Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*, (Bogor : Ghalia Indonesia, 2002), hal 82

²² Juliansyah Noor, *Metodologi Penelitian*, Jakarta : Kencana, 2011, hal 136

dokumen resmi, hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan tema penulis, serta buku-buku tentang Azimuth dan Tinggi Bulan. seperti, buku *Ilmu Falak I* yang merupakan karya Slamet Hambali, *Ilmu Falak Praktis*, karya Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik* karya Muhyiddin Khazin, kamus, dan beberapa karya tulis lain berhubungan dengan obyek penelitian. Data-data tersebut dapat membantu peneliti dalam memberikan penjelasan mendetail dan terperinci terhadap obyek penelitian.²³

3. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan data sebagai berikut:

a. Observasi

Penulis juga melakukan observasi²⁴ (praktik) pengaplikasian alat. Cara ini dipilih untuk memperoleh suatu data lapangan dengan cara mengaplikasikan alat agar dapat mengetahui bagaimana metode penggunaan I-zun Dial untuk menentukan nilai Azimuth dan Tinggi Bulan data nilai Azimuth dan Tinggi Bulan yang selanjutnya akan diuji dengan cara komparasi.

b. Wawancara

²³ Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, Cet 3, 2001), hal 36

²⁴Observasi merupakan suatu proses pengamatan yang kompleks, dimana peneliti melakukan pengamatan langsung di tempat penelitian. Lihat Fakultas Syari'an IAIN Walisongo Semarang, *Pedoman Penulisan Skripsi*, Semarang: Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2010, hal 13

Wawancara merupakan suatu kegiatan tanya jawab dengan tatap muka (*face to face*) antara pewawancara (*interviewer*) dan yang diwawancarai (*interviewee*) tentang masalah yang diteliti, dimana pewawancara bermaksud memperoleh persepsi, sikap dan pola pikir dari yang diwawancarai yang relevan dengan masalah yang diteliti.²⁵

Dalam hal ini peneliti melakukan wawancara tidak terstruktur yang bersifat lebih luwes dan terbuka. Yaitu dilakukan secara alamiah untuk menggali ide dan gagasan informan secara terbuka dan tidak menggunakan pedoman wawancara. Pertanyaan yang diajukan bersifat fleksibel, tidak menyimpang dari tujuan wawancara yang telah ditetapkan.²⁶

Dalam teknik wawancara ini penulis melakukan wawancara dengan M. Ihtirozun Ni'am yang memiliki karya *I-zun Dial* yang mengetahui lebih dalam tentang *I-zun Dial* dan wawancara pun dilakukan kepada beberapa pakar yang kompeten di bidang astronomi dan ilmu falak. Untuk memperoleh data secara mendalam dalam penelitian.

c. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang ditujukan kepada subjek penelitian. Dokumen dapat berupa catatan pribadi, surat pribadi, buku harian, laporan kerja, notulen rapat, catatan

²⁵Imam Gunawan, *Metode Penelitian Kualitatif Teori dan Praktek*, Jakarta:PT Bumi Aksara, 2013, hal 162

²⁶*Ibid*, hal 163

kasus, rekaman kaset, rekaman video, foto dan lain sebagainya.²⁷ Metode ini dilakukan dengan cara mengambil gambar ketika praktik menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan dengan *I-zun Dial* sebagai bukti telah melakukan penelitian.

4. Teknik Analisis Data

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Analisis data merupakan proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, observasi, dokumentasi dengan cara mengorganisasikan data kedalam kategori, menjabarkan dan membuat kesimpulan yang dapat dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain.²⁸

Data diolah dan dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif analitis, yakni digunakan dalam mencari dan mengumpulkan data menyusun dan menggunakan serta menafsirkan data yang sudah ada.²⁹ Tujuan dari metode tersebut adalah untuk memberi deskripsi terhadap obyek yang diteliti yaitu menggambarkan hasil yang terdapat dalam *I-zun Dial*.

Proses analisis dimulai dari pengumpulan data untuk menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan. Kemudian hasilnya disamakan dengan kenyataan yang ada di lapangan, apakah sama atau berbeda sehingga diketahui selisih

²⁷ Sukandarrumidi, *Metodologi Penelitian*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2012, hal 47

²⁸ Sugiyono, *Memahami Penelitian Kualitatif*, Bandung: Alfabeta, 2012, hal 89

²⁹ Lexy J. Moleong, *Metedologi Penelitian Kualitatif*, Bandung : Remaja Rosdakarya, 2006, hal 103

antara *I-zun Dial* dengan yang ada di lapangan. Yang kemudian akan bisa disimpulkan keakurasian dari *I-zun Dial* tersebut.

G. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dan memahami skripsi ini, secara garis besar penulisan disusun per bab yang terdiri dari lima bab dengan sub pembahasan. Penulisanannya adalah sebagai berikut:

BAB I :PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang masalah yang hendak diteliti, rumusan masalah yang menjadi gambaran dari skripsi, tujuan dan manfaat penelitian. Selanjutnya telaah pustaka sebagai sumber rujukan penulis dalam meneliti, metodologi yang digunakan dalam mengambil dan mengolah data dan dikemukakan tentang sistematika penulisan pembuatan skripsi.

BAB II :TINJAUAN UMUM AZIMUTH DAN TINGGI BULAN

Bab ini membahas landasan teori yang digunakan, yaitu tentang Azimuth dan Tinggi Bulan.

BAB III :PENGGUNAAN *I-ZUN DIAL* DALAM PENENTUAN AZIMUTH DAN TINGGI BULAN

Pada bab ini menjelaskan tentang biografi M Ihtirozun Ni'am, gambaran umum *I-zun Dial* dan Metode dalam menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan dengan menggunakan *I-zun Dial* serta akurasinya

BAB IV :ANALISIS AKURASI *I-ZUN DIAL* DALAM MENENTUKAN AZIMUTH DAN TINGGI BULAN UNTUK PENENTUAN AWAL BULAN KAMARIAH

Bab ini merupakan analisis hasil penelitian penulis dengan menggunakan metodologi yang telah dipaparkan. Untuk mencocokkan hasil pada *I-zun Dial* dengan kenyataan yang ada dilapangan serta analisis akurasinya.

BAB V : PENUTUP

Penutup berisi kesimpulan atas penelitian dan hasil penelitian penulis, kemudian saran-saran dan penutup.

BAB II

TINJAUAN UMUM AZIMUTH DAN TINGGI BULAN

A. Tata Koordinat Horizon

Azimuth dan ketinggian (altitude) sebuah benda langit merupakan unsur-unsur yang terdapat dalam tata koordinat horizon. Horizon adalah bidang datar yang menjadi pijakan pengamat, yang menjadi batas antara belahan langit yang dapat diamati dengan yang tidak dapat diamati.³⁰ Apabila kita berada di tengah-tengah laut, kita akan melihat horizon ini sebagai pertemuan antara langit dengan permukaan laut di kejauhan. Kemudian zenith adalah sebuah titik khayal di langit yang berada tepat di atas pengamat. Sedangkan nadir adalah kebalikan dari zenith, yaitu sebuah titik yang berada di bawah pengamat. Kedua titik ini terletak tegak lurus terhadap horizon.³¹

B. Tinjauan Umum Azimuth

Pada tata koordinat horizon, altitude-azimuth menentukan posisi benda langit yang hanya berlaku secara lokal di sekitar pengamat saja. Nama koordinat ini ditentukan dari dua kata yang didefinisikan sebagai penentu posisi benda, yaitu altitude (disingkat alt) dan azimuth.

Azimuth (A) menyatakan busur pada lingkaran horizon atau sudut yang dibentuk antara sebuah benda langit dengan titik utara atau selatan. Azimuth bulan adalah jarak sudut pada lingkaran horizon diukur mulai dari titik utara ke arah timur

³⁰ A. Jamil, *Ilmu Falak (Teori dan aplikasi)*, Jakarta, Amzah, 2009, hal 11

³¹ Ahmad Musonnif, *Ilmu Falak*, Yogyakarta, Teras, 2011, hal 42

atau searah jarum jam sampai ke perpotongan antara lingkaran horizon³² dengan lingkaran vertikal³³ yang melalui benda langit tersebut.

Besar azimuth adalah dari 0 derajat hingga 360 derajat. Azimuth titik timur adalah 90° (Bulan berada di lingkaran vertikal utama)³⁴ derajat, titik selatan 180° derajat, titik barat 270° derajat dan titik utara 0 derajat atau 360° derajat. Pengamat yang berada di belahan bumi utara menghitung azimuth bulan dari titik utara ke arah timur (searah putaran jarum jam). Sedangkan pengamat yang berada di belahan bumi selatan menghitung azimuth bulan dari titik selatan ke arah timur (berlawanan arah putaran jarum jam).

Jika Azimuth diukur dari Utara ke Barat atau berlawanan dengan arah perputaran jarum jam, biasanya dinyatakan negatif dan diberi tanda (-). Dengan demikian dapat dinyatakan misalnya Azimuth titik Barat 270 derajat adalah sama dengan -90 derajat.³⁵

C. Tinggi Bulan

Altitud (alt) menunjukkan ketinggian bulan dari horizon. Apabila bulan berada pada posisi baru terbit atau terbenam, altitud atau ketinggiannya dari horizon adalah 0 derajat. Sedangkan bulan yang berada di zenith memiliki altitud 90 derajat. Dapat diartikan bahwa tinggi bulan merupakan busur pada lingkaran vertikal yang

³² Lingkaran horison = salah satu lingkaran besar pada bola langit yang membagi bola langit menjadi dua bagian sama besar, yaitu bagian yang menyebelah ke titik zenit dan bagian yang menyebelah ke titik nadir.

³³ Lingkaran vertikal = yaitu lingkaran pada permukaan bola langit yang menghubungkan titik zenit dengan titik nadir.

³⁴ Vertikal utama yaitu lingkaran vertikal yang melalui titik barat dan timur.

³⁵ Susiknan azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005, hal 38

diukur dari titik perpotongan antara lingkaran horizon dengan lingkaran vertikal ke arah bulan. Pada gambar di bawah, titik perpotongan antara lingkaran horizon dengan lingkaran vertikal = R' dan obyeknya yang merupakan bulan = A. Jadi tinggi bulan (A) adalah busur R'-A. Pengukuran tinggi dihitung positif ke arah zenith (Z), mulai dari 0° sampai 90° dan negatif ke arah nadir (N), yaitu mulai 0° sampai -90°. ³⁶

Sistem horizon kadangkala dinyatakan dengan azimuth dan jarak zenit. Pada gambar di bawah jarak zenit ³⁷ ditunjukkan oleh busur Z-A. Dari uraian tersebut dapat diturunkan rumus sebagai berikut: ³⁸

$$z + h = 90^\circ$$

atau

$$z = 90^\circ - h$$

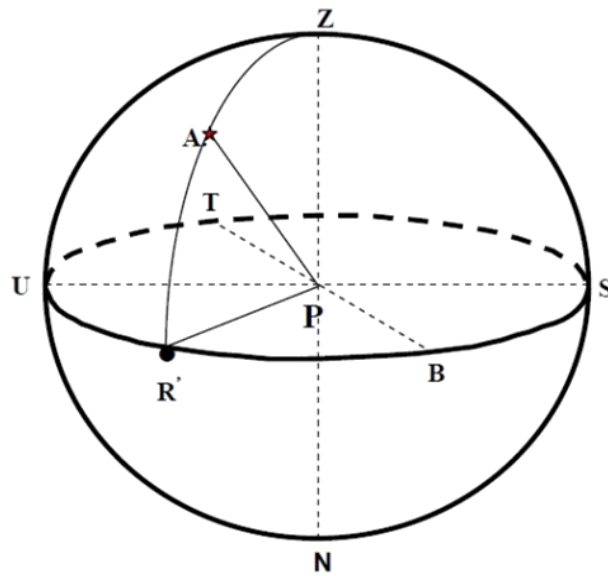
$$h = 90^\circ - z$$

Untuk mempermudah dalam memahami posisi bulan digambarkan tata koordinat horizon berupa bola langit, sebagaimana pada gambar berikut :

³⁶ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta, Suara Muhammadiyah, 2004, hal 25

³⁷ Jarak zenit adalah jarak dari titik zenit ke suatu objek pada bola langit diukur melalui lingkaran vertikal yang melalui objek tersebut.

³⁸ Abdur Rachim, *Ilmu Falak*, Yogyakarta, Liberty, 1983, hal 3



Gambar 2.1 tata koordinat horizon

Keterangan³⁹ :

- a. Lingkaran vertikal : lingkaran besar yang melalui Zenith (Z) dan tegak lurus horizon.
- b. Lingkaran horizon : lingkaran besar UTSB.
- c. Azimuth bulan : busur sepanjang horizon diukur dari titik acuan sampai lingkaran vertikal bulan. Jika titik acuan dihitung dari utara, maka azimuth bulan yang dimaksud pada gambar yaitu busur UTSBR'.
- d. Tinggi bulan (h) : busur pada lingkaran vertikal dari horizon sampai bulan yang bersangkutan, yaitu busur R'A.

³⁹ Sukardiyono, Bola Langit dan Tata Koordinat, Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta, 2006, hal 3

- e. Jarak zenith (z) : busur pada lingkaran vertikal dari titik Zenith (Z) sampai bulan yang bersangkutan, sehingga $z = 90 - t$, yaitu busur ZA ⁴⁰.

D. Urgensi Azimuth dan Tinggi Bulan dalam Penentuan Awal Bulan Kamariah

Persoalan rukyat, rukyat yaitu hilal (bulan) pada awal bulan baru dan hilal pasti berada di sekitar matahari pada tempat tertentu. Dalam usaha rukyat sebaiknya kita bersiap-siap di tempat pengamatan sebelum matahari terbenam. Sambil memperhatikan keadaan langit disekitar matahari. Dengan mengikuti terus perubahan-perubahan cahaya langit mata kita diberi kesempatan untuk menyesuaikan diri pada keadaan objek yang dilihat. Perubahan yang ditimbulkan oleh atmosfer bumi, misalnya keadaan awan yang berwarna gelap atau terang, menentukan tingkat kecerahan langit dari waktu ke waktu. Perhatikan bagaimana pola-pola awan terang yang berada di sekitar matahari.

Petunjuk utama yang pertama-tama harus dipunyai oleh seorang pengamat ialah azimuth dan ketinggian bulan pada saat matahari terbenam. Tanpa menggunakan data hasil perhitungan atau hisab tentang azimuth dan ketinggian itu, sulit untuk mencari letak bulan yang sesungguhnya dan dugaan bisa jatuh kepada objek terlihat lain seperti awan yang terang misalnya.⁴¹ Ketinggian bulan yang dihitung menyatakan ketinggian pusatnya di atas ufuk, sedangkan yang diamati adalah lengkungan sabit tipis yang menghadap ke arah matahari. Oleh karena itu, jika

⁴⁰ <http://duniaastronomi.com/2009/02/koordinat-horison-alt-azimuth/>, diakses 5 april 2017 pukul 14:40.

⁴¹ Departemen Agama RI. Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Direktorat Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, *Pedoman Tehnik Rukyat*, Jakarta, Departemen Agama RI, 1994, hal 38

belum dikoreksi terhadap pengaruh perbedaan azimuth, ketinggian bulan tidak menyatakan ketinggian hilal. Bila matahari tegak di bawah bulan, ketinggian hilal lebih kecil sekitar 16° dari hasil perhitungan. Jika selisih azimuth matahari dan bulan makin besar dan ketinggian bulan kecil, maka koreksinya menjadi nol. Semua bentuk koreksi yang disebutkan di atas dijumlahkan dengan ketinggian bulan hasil perhitungan, sesuai dengan pengaruhnya masing-masing. Hasil akhirnya dapat merupakan pedoman bagi pengamat di tempat tersebut. Proses yang sama dapat dilakukan di tempat-tempat lainnya dan secara umum hasilnya akan berbeda. Jadi, untuk memperkirakan ketinggian hilal di suatu tempat tertentu tidak akan dapat jika menggunakan hasil perhitungan di tempat lain.⁴²

E. Fase Bulan

Fase bulan adalah bentuk bulan yang selalu berubah-ubah jika dilihat dari bumi. Fase bulan itu tergantung pada kedudukan bulan terhadap matahari jika dilihat dari bumi. Fase bulan disebut juga aspek bulan. Aspek bulan yang mudah dilihat adalah sebagai berikut : Konjungsi adalah Kedudukan bulan searah dengan matahari. Pada saat itu bagian bulan yang menghadap ke bumi gelap atau tidak tampak. Pada aspek ini dapat terjadi gerhana matahari, karena cahaya matahari yang menuju bumi terhalang bulan. Hingga kita tidak akan melihat bulan bercahaya. Oposisi Yaitu kedudukan bulan berlawanan arah dengan matahari dilihat dari bumi. Pada saat itu bulan tampak sebagai bulan purnama. Pada kedudukan ini bulan terbit pada saat

⁴² Ing. BJ Habibie, *Rukyah Dengan Teknologi (Upaya Mencari Kesamaan Pandangan Tentang Penentuan Awal Ramadhan dan Syawal)*, Jakarta, Gema Insani Press, 1994, hal 40-41

matahari terbenam dan terbenam pada saat matahari terbit. Kuartar Yaitu pada saat kedudukan bulan tegak lurus terhadap garis penghubung bumi – matahari. Pada aspek kuartar, bulan memperlihatkan fase perbani (setengah bulan yang terang). Dalam sebulan terjadi dua kali kuartar yaitu kuartar pertama ketika bulan tampak bertambah besar dan kuartar kedua ketika bulan tampak kecil.⁴³

Bulan tidak memiliki sinar sendiri seperti halnya Matahari. Jika Bulan kelihatan seperti memancarkan sinar, sebetulnya sinar tersebut adalah sinar Matahari yang mengenainya, hal tersebut sama halnya dengan dikegelapan kita menggunakan senter untuk menyinari sebuah batu, maka batu tersebut akan memantulkan sebuah sinar dan tampak seolah-olah bercahaya dan ditangkap oleh kornea mata kita.⁴⁴

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

Fenomena perubahan fase bulan digambarkan dalam Al Quran Surat Yasin (36) : 39

وَالْقَمَرَ فَدَّرْتَهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ ﴿٣٩﴾

⁴³ https://id.wikipedia.org/wiki/Fase_bulan, diakses 06 april 2017 pukul 15:15

⁴⁴ Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita, 2007
hal 31

Artinya: dan telah Kami tetapkan bagi bulan manzilah-manzilah, sehingga (setelah Dia sampai ke manzilah yang terakhir) Kembalilah Dia sebagai bentuk tandan yang tua.⁴⁵

Maksudnya, Allah telah menetapkan jarak-jarak tertentu bagi peredaran bulan, sehingga pada setiap jarak tersebut ia mengalami perubahan, baik dalam bentuk dan ukurannya, maupun dalam kekuatan sinarnya. Mula-mula bulan itu timbul dalam keadaan kecil dan cahaya yang lemah. Kemudian ia menjadi bulan sabit dengan bentuk melengkung serta sinar yang semakin terang. Selanjutnya bentuknya semakin sempurna bundarnya, sehingga menjadi bulan purnama dengan cahaya yang amat terang. Tetapi kemudian makin menyusut sehingga pada akhirnya ia menyerupai sebuah tandan kering yang berbentuk melengkung dengan cahaya yang semakin pudar, kembali kepada keadaan semula.

Bulan memiliki bentuk sama pada awal dan akhir peredarannya, yaitu berbentuk sabit. Sebelum purnama menyerupai sabit dan sesudahnya pun seperti sabit.⁴⁶

Terdapat fase penting yang terdapat pada Bulan adalah:⁴⁷

- a. Bulan baru (*new moon*)
- b. Seperempat pertama (*first quarter*)
- c. Bulan purnama (*full moon*)
- d. Seperempat akhir (*last quarter*)⁴⁸

⁴⁵ Kementerian Agama RI, *Al-Quran dan Tafsirnya*, Jilid 8, Jakarta: Sinergi Pustaka Indonesia, 2012, hal 226

⁴⁶ A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak Panduan Lengkap & praktis*, Jakarta: AMZAH, 2012, hal 34

⁴⁷ Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita, 2007 hal 32

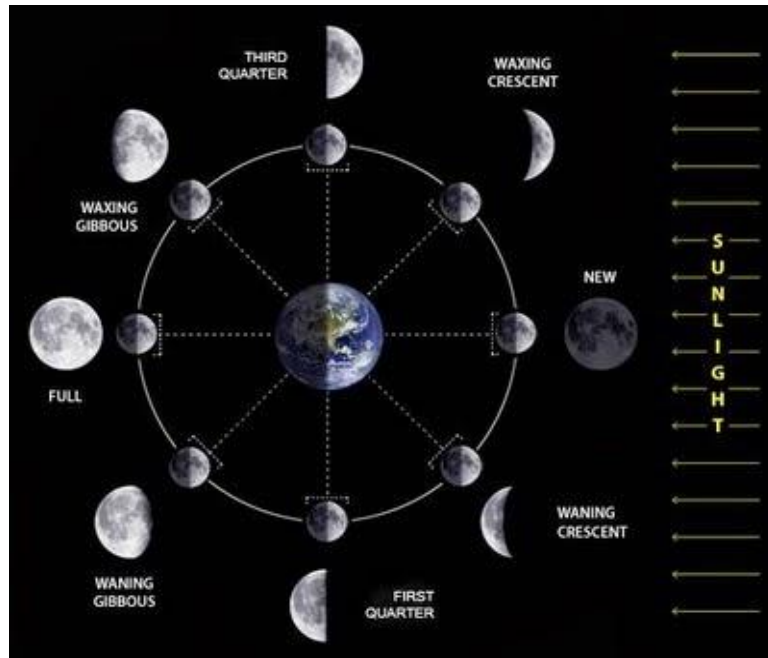
Ke empat fase di atas dinamakan dengan fase utama. Tanggal dan waktunya telah dipublikasikan dalam almanak dan pada kalender di negara-negara maju karena memang fase-fase tersebut telah dihitung secara akurat. Namun perlu diingat dalam terminologi Barat adalah keadaan tanpa Bulan, yaitu permukaan Bulan yang terkena sinar Matahari membelakangi tempat kita berada sehingga kita tidak melihat Bulan sama sekali.⁴⁹

Selain fase utama di atas terdapat delapan fase yang lebih detail. Delapan fase tersebut dapat dibedakan sejak proses munculnya hilal sampai bulan tak nampak lagi. Bagian permukaan bulan pada dasarnya menunjukkan delapan fase yang terkena sinar Matahari dan kenampakan geometris bagian yang tersinari ini yang dapat dilihat dari Bumi tempat kita berada. Situasi yang dijelaskan dalam tahap ini berlaku di lokasi mana pun di permukaan Bumi. Berikut adalah ke delapan fase-fase tersebut⁵⁰:

⁴⁸ Eng Rinto Nugraha, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta, Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada, 2012, hal 113

⁴⁹ *Ibid*

⁵⁰ *Ibid*



Gambar 2.2 Fase-fase Bulan⁵¹.

1. Fase Pertama

Bulan baru sebetulnya terbit di sebelah Timur hampir bersamaan dengan terbitnya Matahari, berada tepat di Tengah langit kita sekitar waktu Tengah hari, dan tenggelam juga hampir sama dengan tenggelamnya Matahari di Barat, namun sejak terbit sampai hampir tenggelam kita hampir tidak bisa melihat Bulan Sabit ini karena inntensitas cahayanya kalah jauh dengan sinar yang dipancarkan oleh Matahari. Baru kemudian setelah Matahari berangsur tenggelam, intensitas cahaya Matahari mulai melemah maka Bulan Sabit atau Hilal baru bisa nampak.⁵²

⁵¹ Lihat www.moonconnection.com/moon_phases.phtml.

⁵² *Ibid*, hal 33

2. Fase kedua

Pada fase ini disebut kuartal pertama, dimana Bulan telah bergerak lebih jauh sehingga dari hari ke hari berikutnya posisi Bulan sabit terus semakin tinggi di atas horizon. Bagian Bulan yang terkena pancaran sinar Matahari semakin bertambah besar sampai pada suatu posisi dimana Bulan kelihatan separuh lingkaran. Kejadian ini terjadi sekitar seminggu sejak awal bulan, atau Bulan telah melakukan rotasi seperempat putaran meskipun Bulan tampak separuh, akan tetapi fase ini disebut kuartal pertama.⁵³

Pada kuartal pertama ini Bulan baru tenggelam sekitar enam jam kemudian setelah tenggelamnya Matahari atau sekitar tengah malam. Harus kita ketahui bahwa tenggelamnya Bulan adalah akibat gerakan Bumi yang berrotasi pada porosnya selama sekitar 24 jam sekali putaran. Bulan pada fase ini lebih lambat 6 jam dari pada Matahari dan terbitnya di sebelah Timur adalah sekitar tengah hari, berada tepat di tengah langit kita pada saat Matahari tenggelam, dan tenggelam sekitar tengah malam di ufuk Barat.⁵⁴

3. Fase ketiga

Bulan tampak semakin membesar pada hari berikutnya. Dalam astronomi fase kejadian semacam ini dinamakan *waxing gibbous moon* atau *waxing humped moon*. Waktu terbit Bulan semakin terlambat dari pada Matahari. Bulan terbit

⁵³ *Ibid*, hal 35

⁵⁴ *Ibid*, hal 36

pada sekitar pukul 15: 00, tepat berada di tengah langit kita pada sekitar pukul 21: 00, dan tenggelam pada sekitar pukul 3: 00 pagi.

4. Fase keempat

Sekitar 2 minggu sejak fase pertama, Bulan telah mengalami separuh perjalanannya mengelilingi Bumi dan bagian yang terkena sinar Matahari tepat menghadap ke Bumi, keadaan seperti ini dinamakan sebagai Bulan purnama. Pada keadaan purnama ini Bulan mengalami keterlambatan sekitar 12 jam dari Matahari. Bulan akan terbit bersamaan dengan saat Matahari tenggelam, berada tepat di tengah langit kita pada tengah malam, dan tenggelam saat Matahari terbit. Bila Bulan pada posisi yang segaris dengan Bumi dan Matahari maka kita akan mengalami gerhana Bulan ditempat itu, karena bayangan Bumi tepat menutupi Bumi.⁵⁵

5. Fase kelima

Sejak purnama sampai dengan terjadi gelap total tanpa Bulan, bagian Bulan yang terkena sinar Matahari kembali mengecil tapi dibagian sisi lain dari proses *waxing gibbous moon*. Dalam astronomi ini dinamakan proses *waning* sehingga Bulan dalam kondisi ini dinamakan *waning gibbous moon* atau *waning humped moon*. Pada fase ini, Bulan sekitar 9 jam lebih awal atau 15 jam lebih lambat dari pada Matahari. Berarti Bulan terbit di Timur pada sekitar pukul 21:

⁵⁵ *Ibid*, hal 37

00, berada tepat di Tengah langit kita pada sekitar pukul 3: 00 pagi, dan tenggelam pada saat pukul 9:00.⁵⁶

6. Fase keenam

Sekitar 3 minggu setelah fase pertama, Bulan akan berbentuk separuh lagi namun bagiannya yang terkena sinar Matahari ada pada arah sebaliknya dari keadaan *kuartal pertama*. Bentuk ini dinamakan *kuartal terakhir* atau *kuartal ke tiga*. Pada fase ini, Bulan terbit lebih awal sekitar 6 jam dari pada Matahari. Berarti Bulan terbit di sebelah Timur pada sekitar tengah malam, dan tepat berada di Tengah langit kita pada sekitar Matahari terbit, dan tenggelam di ufuk barat pada sekitar tengah hari.⁵⁷

7. Fase ketujuh

Memasuki minggu ke 4 sejak fase pertama, bentuk permukaan Bulan yang terkena pancaran sinar Matahari semakin mengecil sehingga membentuk Bulan sabit tua (*waning crescent*)⁵⁸. Bulan terbit mendahului Matahari sekitar 9 jam. Berarti Bulan terbit di ufuk Timur pada sekitar pukul 3:00, dan tepat di Tengah langit kita sekitar pukul 9:00 pagi dan tenggelam di ufuk Barat pada sekitar pukul 15: 00.⁵⁹

⁵⁶ *Ibid*

⁵⁷ *Ibid*, hal 38

⁵⁸ <http://www.erasmuslim.com>, diakses pada hari ahad, 28 Maret 2017, jam 13:15 WIB.

⁵⁹ Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita, 2007,

8. Fase kedelapan

Pada fase ini, Bulan berada pada arah yang sama terhadap Matahari, dan bagian Bulan yang terkena pancaran sinar Matahari adalah yang membelakangi Bumi dimana kita berada, jadi bagian Bulan yang menghadap kepada kita menjadi gelap dan inilah kondisi yang dinamakan tanpa Bulan. dalam fase ini Bulan dan Matahari terbit dan tenggelam hampir bersamaan. Bulan terbit di ufuk Timur sekitar pukul 6:00, dan berada di Tengah langit kita pada tengah hari, dan tenggelam di ufuk Barat sekitar pukul 18:00. Dalam ilmu astronomi kejadian semacam ini dinamakan sebagai konjungsi.⁶⁰

Bulan memiliki pengaruh kekuatan magnetis yang telah menyebabkan air laut di Bumi mengalami dua kali pasang surut pada setiap harinya, yaitu enam jam terjadi air pasang dan enam jam mengalami surut.⁶¹ Bulan juga memiliki gaya sentrifugal lebih besar dari gaya tarik menarik antara gravitasi Bumi dan Bulan.

Kejadian ini menyebabkan semakin menjauh dari Bumi dengan kecepatan sekitar 3.8 cm/tahun. Orbit Bulan sama dengan Bumi, hal ini menyebabkan hanya satu sisi wajah Bulan yang dapat dilihat dari Bumi.⁶² Keadaan di Bulan tidak terdapat udara atau pun air. Banyak kawah-kawah yang terdapat di permukaan Bulan yang disebabkan oleh hantaman komet maupun asteroid. Tidak

⁶⁰ *Ibid*, hal 39

⁶¹ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak (Menyimak Proses Pembentukan Alam)*, Yogyakarta: Etos Digital Publishing, 2012, hal 134

⁶² *Ibid*, hal 136

adanya udara dan air di Bulan menyebabkan tidak adanya pengikisan yang menyebabkan kawah di Bulan yang berusia jutaan tahun masih utuh. Di antara kawah terbesar adalah *Clavius* dengan diameter 230 km dan sedalam 3.5 km.⁶³

Bulan mempunyai dua gerak yaitu Rotasi Bulan dan Revolusi Bulan. Adapun penjelasan mengenai Rotasi Bulan dan Revolusi Bulan sebagai berikut:

a. Rotasi Bulan

Rotasi Bulan adalah perputaran Bulan pada porosnya dari arah Barat ke Timur. Satu kali berotasi memerlukan waktu sama dengan satu kali revolusinya mengelilingi Bumi. Akibatnya permukaan Bulan yang terlihat dari Bumi relatif tetap. Adanya sedikit perubahan permukaan Bulan yang menghadap ke Bumi juga diakibatkan oleh adanya gerak angguk bulan pada porosnya. Hanya saja gerak angguk Bulan ini kecil sekali, sehingga dapat diabaikan.⁶⁴

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

⁶³ *Ibid*

⁶⁴ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, cet. I, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004, hal 133

ke Timur.⁶⁵ Bulan memiliki lintasan orbit revolusi dalam mengelilingi Bumi sama bentuknya dengan lintasan orbit revolusi Bumi mengelilingi Matahari, yaitu berbentuk elips. Jarak lintasan terjauhnya (*aphelium*) Bulan adalah 406.700 km, sedangkan jarak lintasan terdekatnya (*perihelium*) adalah 356.400 km, jadi jarak rata-ratanya 381.550 km.⁶⁶

b. Revolusi Bulan

Revolusi Bulan adalah peredaran Bulan mengelilingi Bumi dari satu arah Barat ke Timur. Satu kali penuh revolusi Bulan memerlukan waktu rata-rata 27 hari 7 jam 43 menit 12 detik. Periode waktu ini disebut satu bulan *Sideris* atau *Syahr Nujumi*.⁶⁷ Gerakan Bulan inilah yang dijadikan perbandingan antara gerakan semua harian Matahari yang diakibatkan oleh gerakan revolusi Bumi dengan gerakan hakiki harian Bulan. Gerakan semua harian Matahari memakan waktu $0^{\circ} 59' 5.83''$ perharinya $360^{\circ} : 365.5$ hari, sedangkan gerakan hakiki harian Bulan adalah $360^{\circ} : 27.321661 = 13^{\circ} 10' 34.89''$ dengan demikian gerakan hakiki Bulan lebih cepat $+12^{\circ}$ per harinya dari pada gerakan semua Matahari.⁶⁸

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

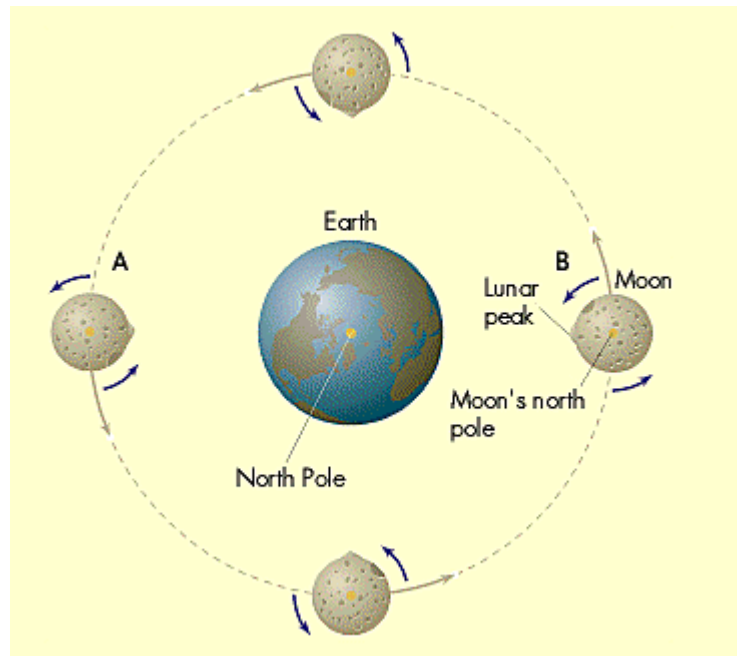
⁶⁵ *Ibid*

⁶⁶ *Ibid*

⁶⁷ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, cet. I, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004, hal 134

⁶⁸ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak (Menyimak Proses Pembentukan Alam)*, Yogyakarta: Etos Digital Publishing, 2012, hal 220

Sinodis atau *Syahr Iqtironi* yang lama rata-ratanya adalah 29 hari 12 jam 44 menit 2.8 detik.⁶⁹



Gambar 2.3 Gerak Bulan

Pada saat Bulan memisahkan diri dari konjungsinya dengan Matahari, Bumi juga melakukan gerak revolusi yang menimbulkan kesan seolah-olah Matahari juga bergerak ke Timur di antara Bintang-bintang yang setiap hari menempuh jarak sejauh $59' 5.83''$ sehingga dalam waktu satu Bulan, Matahari sudah terpisah dari Bintang ke arah Timur hampir sebanyak 30° .⁷⁰

⁶⁹ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, cet. I, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004, hal 134

⁷⁰ *Ibid*, hal 221

F. Terbit dan Terbenamnya Bulan

Dalam mendefinisikan terbit dan dan terbenam para ahli berbeda pendapat. Kalangan astronom berpendapat bahwa suatu benda langit dikatakan terbenam bila benda langit tersebut mencapai horison dan terbit bila benda langit tersebut muncul di horison. Kalangan hisab berpendapat bahwa suatu benda langit dikatakan terbenam bila benda langit tersebut sudah seluruhnya berada di bawah ufuk (horison) dan terbit bila benda langit tersebut sudah berada di atas ufuk.⁷¹

G. Metode Penentuan Azimuth dan Tinggi Bulan dengan Menggunakan Theodolite

Theodolite merupakan instrumen optik survei yang digunakan untuk mengukur sudut dan arah yang dipasang pada tripod. Berdasarkan tingkat ketelitiannya, *Theodolite* diklasifikasikan menjadi Tipe To (tidak teliti/ ketelitian rendah sampai 20"), Tipe T1 (agak teliti 20" – 5"), tipe T2 (teliti, sampai 1"), Tipe T3 (teliti sekali, sampai 0,1"), Tipe T4 (sangat teliti, sampai 0,01"). Disamping *Theodolite* type analog, saat ini banyak juga tipe *Theodolite* digital yang lebih mudah cara mengoperasikannya, misalnya Nikon, Topcon, Leica, Sokkia, dan lain-lainnya.

Sampai saat ini theodolit dianggap sebagai alat yang paling akurat di antara metode-metode yang sudah ada dalam penentuan arah kiblat. Dengan bantuan pergerakan benda langit yaitu Matahari, *Theodolite* dapat menunjukkan sudut hingga satuan detik busur. Dengan mengetahui posisi Matahari yaitu memperhitungkan posisi Azimuth Matahari, maka utara sejati ataupun Azimuth kiblat dari suatu tempat akan dapat ditentukan secara akurat. Alat ini dilengkapi dengan teropong yang

⁷¹ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak*, Yogyakarta, Suara Muhammadiyah, 2004, hal 23

mempunyai pembesaran lensa yang bervariasi, juga ada sebagiannya yang sudah menggunakan laser untuk mempermudah dalam penunjukkan garis kiblat. Oleh karena itu, penentuan arah kiblat dengan menggunakan alat ini akan menghasilkan data yang akurat.

Alat ini menentukan suatu posisi dengan tata koordinat horizon, vertikal secara digital, dan mengukur sebuah bintang di langit. Adapun data yang diperlukan adalah Tinggi dan Azimuth.⁷² Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut.

1. Pasang Theodolite sampai siap digunakan.
2. Bidik bulan dengan Theodolite catat nilai vertikal angelnya.
3. Gerakkan kebawah tabung vertikal Theodolite sampai tepat diufuk. Kemudian lihat vertikal angelnya.
4. Selisih antara vertikal angel ufuk dengan vertikal angel bulan itulah nilai Tinggi Bulan. Atau bisa dirumuskan $\text{Tinggi Bulan} = \text{VA ufuk} - \text{VA bulan}$.

Untuk mengetahui keakuratan, yang di butuhkan dalam perhitungan tergantung pada tujuannya. Misalnya apabila menghitung ketinggian benda langit, menurut Jean Meeus menggunakan kriteria keakuratan sebagai berikut : kurang dari 0' sangat akurat, 0' – 32' akurat, 32'– 1° kurang akurat, lebih dari 1° tidak akurat.

⁷² Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis: Metode Hisab-Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya*, (Semarang : Pustaka Rizki Putra, 2012), hal 55-56

BAB III
PENGGUNAAN *I-ZUN DIAL* DALAM PENENTUAN AZIMUTH DAN
TINGGI BULAN

A. Biografi Muhammad Ihtirozun Ni'am

1. Keluarga Muhammad Ihtirozun Ni'am

Muhammad Ihtirozun Ni'am adalah salah satu Mahasiswa Program Pascasarjana UIN Walisongo yang merancang alat baru yaitu *I-zun Dial*, biasanya dipanggil dengan sapaan Izun. Alat ini mulai diproduksi pada 21 April 2015. Izun lahir pada 10 Juli 1993 di Desa Sendang Kecamatan Senori Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Izun hidup dalam keluarga yang sederhana. Ia tumbuh menjadi pribadi yang pandai dan aktif. Hal ini tak lepas dari peranan kedua orang tuanya Bapak Anshori dan Ibu Na'imah, yang senantiasa memberikan perhatian dan mendidiknya sejak dini. Dari Ayahandanya inilah Izun termotivasi untuk selalu *Nyantri* hingga tertarik dengan Ilmu Falak. Alasan Izun tertarik dengan ilmu ini karena sejak kecil hobi dalam soal berhitung terutama mata pelajaran Matematika, sedang Ilmu Falak sendiri banyak melibatkan kaitannya dengan perhitungan. Kemampuan hitung menghitung sudah 56 dimilikinya sejak duduk di bangku Sekolah Dasar, terbukti ketika Ujian Nasional Izun mendapatkan predikat nilai danum terbaik Se-kecamatan Senori dengan nilai sempurna.⁷³

Dari tiga bersaudara, Izun merupakan anak yang ketiga (terakhir). Kakaknya pertama yaitu Roihanatun, ia tinggal di Pekalongan dan sekarang

⁷³Wawancara penulis dengan Muhammad Ihtirozun Ni'am, merupakan penemu *I-zun dial* pukul 16.40 WIB di Bukit Selayur Ngaliyan Semarang, 21 Maret 2017

masih merintis sebuah pesantren. Sedang kakaknya yang kedua yaitu Wafiq Khoiri, ia tak mau melanjutkan pendidikannya dan hanya sampai Madrasah Tsanawiyah (MTs), lepas itu Wafiq memilih bekerja di kota perantauan (Jakarta).⁷⁴

Kegiatan rutinitas kuliah Izun di program Pascasarjana di UIN Walisongo Semarang yang menjadi alasan Izun untuk tetap tinggal di Semarang, tepatnya di YPMI Al-Firdaus (Jl. Honggowongso Ringinwok Ngaliyan). Di YPMI Al-Firdaus yang ditempati sekarang, peranan Muhammad Ihtirozun Ni'am cukup berpengaruh. Izun dipercaya pimpinan Yayasan AL-Firdaus sebagai kepala di pesantrennya dan mengajar kitab kepada santri-santri Al-Firdaus. Selain itu ia juga sering mendapatkan panggilan untuk mengukur arah kiblat di beberapa tempat.⁷⁵

2. Latar Belakang Pendidikan Muhammad Ihtirozun Ni'am

a. Pendidikan Formal

Riwayat pendidikan Muhammad Ihtirozun Ni'am di mulai dari Sekolah Dasar dilalui dengan lancar di SDN Sendang 1 Tuban dan selesai pada tahun 2005. Selanjutnya Muhammad Ihtirozun Ni'am melanjutkan pendidikannya di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Bangilan. Pada tahun 2008, ia lulus dari SMP Negeri kemudian melanjutkan di MA Mambaus Sholihin Gresik pada tahun 2008-2011.⁷⁶

Pada tahun 2011, Izun melanjutkan pendidikannya di Madrasah Aliyah Mambaus Sholihin dengan prestasi yang sangat membanggakan.

⁷⁴ *Ibid*

⁷⁵ *Ibid*

⁷⁶ *Ibid*

Ketertarikan Muhammad Ihtirozun Ni'am terhadap Ilmu Falak mulai terlihat sejak duduk di kelas 3 Aliyah, Izun belajar Ilmu Falak kepada wali kelasnya bernama Kyai Humaidi, penulis kitab *al- Khulasah fi Awqat Al-Syar'iyah Bi al-Lugharitmiyyah*, salah satu Asatidz Pondok Pesantren Mamba'us Sholihin Gresik. Selepas belajar kepada Kyai Humaidi, Izun melanjutkan pendalaman Ilmu Falaknya di UIN Walisongo kepada guru besar Ilmu Falak yaitu KH. Slamet Hambali dengan bekal beasiswa Program Beasiswa Santri Berprestasi (PBSB) Kementerian Agama RI. Izun juga melakukan pendalaman sendiri secara otodidak mulai dari sistem kontemporer hingga klasik. Sembari mengabdikan dirinya di YPMI Al-Firdaus, Muhammad Ihtirozun Ni'am melanjutkan pendidikan Magister di Pascasarjana UIN Walisongo Semarang hingga sekarang.⁷⁷

No	Pendidikan Formal	Tahun
1.	SD Negeri Sendang 1 Tuban	1999-2005
2.	SMPN 1 Bangilan Tuban	2005-2008
3.	MA Mambaus Sholihin Gresik	2008-2011
4.	S1 UIN Walisongo Semarang	2011-2015
5.	S2 UIN Walisongo Semarang	2015- Sekarang

Tabel 3.1 Riwayat Pendidikan Formal Muhammad Ihtirozun Ni'am

b. Pendidikan Non formal

⁷⁷ *Ibid*

Sejak Muhammad Ihtirozun Ni'am duduk di bangku Sekolah Dasar, Izun tidak hanya mendapatkan pendidikan formal saja, namun Izun juga mendapatkan pendidikan tambahan. Di saat yang bersamaan, Izun juga *Ngaji* di Madrasah Ibtidaiyah (MI) Miftahul Falah. Kemudian Izun melanjutkan di SMP (Sekolah Menengah Pertama) Negri Bangilan 1 Tuban, kedua orang tuanya memberikan syarat jikalau Izun tetap bersekolah di SMP (Sekolah Menengah Pertama), yaitu Izun harus *Ngaji* atau sekolah di Madrasah Diniyah Darut Tauhid Al-Hasaniyah pada malam harinya. Jadi, meskipun pukul 13.30 Izun pulang sekolah SMP (Sekolah Menengah Pertama), setelah Maghrib (pukul 18.00) Izun harus berangkat *Ngaji* sampai pukul 22.00. Rutinitas tersebut berjalan sampai Izun lulus SMP (Sekolah Menengah Pertama).⁷⁸

No	Pendidikan Non Formal
1.	MI Miftahul Falah Tuban
2.	Madrasah Diniyyah Darut Tauhid Al-Hasaniyyah Tuban
3.	Madrasah Diniyyah Wustha Mamba'us Sholihin Gresik
4.	Pondok Pesantren Mamba'us Sholihin Gresik
5.	Kursus Bahasa Inggris di ABAH English Course Tuban
6.	Kursus Bahasa Inggris di Pyramid English Course Kediri

Tabel 3.2 Pendidikan Non Formal Muhammad Ihtirozun Ni'am

c. Karya-karya Muhammad Ihtirozun Ni'am

⁷⁸ *Ibid*

Muhammad Ihtirozun Ni'am sangat aktif dalam Ilmu Falak terbukti dengan beberapa kegiatan yang Izun ikuti baik menjadi narasumber, moderator atau hanya sekedar menjadi anggota di berbagai acara dan mengadakan pelatihan-pelatihan falak di pesantren-pesantren baik modern maupun salafiyah. Dari kegiatannya sebagai narasumber inilah ide cerdas muncul yaitu merancang alat falak yang dinamai *I-zun Dial*.⁷⁹

1) Karya Alat

Karya Muhammad Ihtirozun Ni'am yang berupa alat adalah *I-zun Dial*. *I-zun Dial* merupakan alat yang mempunyai banyak fungsi. Di antara fungsi *I-zun Dial* yaitu untuk menentukan titik koordinat suatu tempat, untuk perhitungan trigonometri, mengukur ketinggian suatu benda, menentukan arah kiblat, menentukan awal waktu salat, menentukan azimuth dan menentukan arah (Utara, Selatan, Timur, Barat). Karyanya yang satu ini telah dipublikasikan untuk keperluan pelatihan falak di sebagian wilayah Jawa Tengah diantaranya: Kudus, Kendal, Semarang. Di Jawa Timur di antaranya: Lamongan, Gresik, dan Tuban. Luar jawa yaitu Medan hingga dipesan di luar Negeri yaitu Malaysia.⁸⁰ Alasan Izun menciptakan instrumen ini adalah balas budi, seperti yang diungkapkan Izun dalam berita MetroSemarang.com perihal *I-zun Dial* alat hasil

⁷⁹ *Ibid*

⁸⁰ Wawancara penulis dengan Muhammad Ihtirozun Ni'am, merupakan penemu *I-zun dial* pukul 15.57 WIB di Pascasarjana 1 UIN Walisongo Ponpes YPMI Al Firdaus Semarang, 25 Maret 2017

ciptaannya, “Ini adalah hal kecil yang bisa saya lakukan untuk membalas jasa Kemenag dalam proses studi saya.”⁸¹

2) Karya Tulis

Di antara karya tulis yang pernah di muat di media massa yaitu:

- a. Artikel dengan judul “Berbeda Tidak Harus Bermusuhan”, dimuat di portal media massa online dakwatuna.com edisi Senin, 17 Juni 2013.
- b. Artikel dengan judul “Memahami Bahasa, Menangkal Tipu Daya”, dimuat di portal media massa on-line eramadina.com edisi Sabtu, 15 Juni 2013.
- c. Artikel dengan judul “Aplikasi Ushul Fiqh Untuk Menjawab Problematika Kontemporer” dimuat di portal media massa on-line dakwatuna.com edisi Kamis, 18 Juli 2013.
- d. Artikel dengan judul “Unifikasi Kalender Hijriah : Upaya Penyatuan Kalender Hijriah untuk Jangka yang Panjang”, dimuat di portal media massa online dakwatuna.com edisi Sabtu, 27 Juli 2013.
- e. Artikel dengan judul “Mengenal dan Mengenang Ahli Falak”, dimuat di portal media massa on-line dakwatuna.com edisi Jumat, 21 Juni 2013.

⁸¹ Yulikha Elvitri, “Ciptakan *I-zun Dial* sebagai Balas Budi”, <http://metrosemarang.com/ihtirozun-niam-ciptakan-i-zun-dial-balas-budi>, diakses pada tanggal 13 Maret 2017 pukul 10.20 WIB

- f. Artikel dengan judul “Bermadzhab, Jalan Memahami Al-Qur’an dan As-Sunnah”, dimuat di portal media massa NU on-line edisi Senin, 16 September 2013 dan dimuat juga di portal media massa Suara Muslim edisi Senin, edisi 21 September 2013.

3) Penelitian

No	Judul Penelitian	Penyelenggara	Tahun
1.	Arah Kiblat Di Planet Mars	LP2M UIN Walisongo	2014
2.	Kolaborasi <i>Wujūd Al-Hilal</i> Dan <i>ImkĀn Al- Ru’yah</i> Mabims (Studi Pemikiran Slamet Hambali Tentang Penyatuan Penentuan Awal Bulan <i>Qamariyah</i> Di Indonesia)	Fakultas Syari’ah UIN Walisongo	2015

Tabel 3.3 Penelitian

4) Organisasi

Muhammad Ihtirozun Ni’am juga aktif dalam berorganisasi antara lain di Asosiasi Maestro Astronomi dan Ilmu Falak Indonesia Merdeka (ASTROFISIKA), sebagai koordinator di Himpunan

Astronomi Amatir Semarang (HAAS), sebagai redaktur pelaksana di Koran Mambas Post, sebagai Ketua *Tashwirul Afkar Connetion* (TAC), Redaktur Pelaksana di Majalah Zenith, Pengurus Departemen Kominfo HMJ Ilmu Falak UIN Walisongo, Pengurus P3M Csmora UIN Walisongo, Ketua ALMAPABA jurusan Ilmu Falak di PMIIUIN Walisongo Semarang, Anggota PUSKALAFALAK (Pusat Kajian dan Layanan Falakiyyah), Anggota FARABI INSTITUTE, dan sebagai Kepala Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus Semarang.⁸²

5) Seminar-seminar

No	Acara	Penyelenggara	Sebagai	Tahun
1.	Diskusi Ilmiah Dalam Rangka Menyambut Hari Rashdul Kiblat & Launching I-zun Dial	CSS Mora UIN Walisongo & HMJ Ilmu Falak	Narasumber	2015
2.	Workshop Ilmu Falak Se-Kab. Jepara	MA. Hasyim Asy'ari, Bangsri	Narasumber	2013
3.	Siaran Radio	Divisi P3M CSS	Narasumber	2014

⁸² Wawancara penulis dengan Muhammad Ihtirozun Ni'am, merupakan penemu *I-zun dial* pukul 15.45 WIB di Ponpes YPMI Al Firdaus Semarang, 26 Maret 2017

	dengan tema “Sejarah Penamaan Hari”	MORA UIN Walisongo		
4.	Halaqoh Pondok Pesantren ALFirdaus dengan tema “Menciptakan Arah Kiblat yang Akurat Sebagai Upaya Lebih Guna Memantapkan Shalat”	Kementerian Agama Kanwil Jawa Tengah & Pondok Al- Firdaus	Narasumber	2014
5.	Pelatihan Falak Di Pondok Pesantren MISK, Kendal	CSS MORA UIN Walisongo	Narasumber	2014
6.	Pelatihan Falak Di Pondok Pesantren Al- Itqon, Semarang	CSS MORA UIN Walisongo & Pondok Pesantren Al-	Narasumber	2013

		Itqon		
7.	Pelatihan Falak Di Pondok Pesantren Amanatul Ummah, Surabaya	FARABI INSTITUT	Pendamping	2012
8.	Pelatihan Falak Di Pondok Pesantren NurulUmmah, Mojokerto	FARABI INSTITUT	Pendamping	2012
9.	Pelatihan Falak ; Awal Bulan Kamariyah & Rukyah Dzulhijjah di Pondok Pesantren Mambaus Sholihin	CSS MORA UIN Walisongo & Pondok Mambaus Sholihin	Narasumber	2013
10.	Seminar & Observasi Gerhana Bulan	CSS MORA UIN Walisongo	Moderator	2013

11.	Mengapa Awal Ramadhan Dan Idul Fitri Kita Sering Berbeda	Himpunan Astronomi Amatir Semarang & Kosmik UNESS	Narasumber	2014
12.	Pelatihan Falak Di Pondok Pesantren Nurul Huda Batang	Tim KKN UIN Walisongo	Narasumber	2014
13.	Pengukuran Arah Kiblat Polsek Ngaliyan	Polsek Ngaliyan	Pengukur	2014
14.	Sharing Masalah Kepenulisan	CSS MORA UIN Walisongo	Narasumber	2014
15.	Pelatihan Instrumen RukyatulHilal	CSS MORA UIN Walisongo &HMJ Ilmu Falak	Narasumber	2014
16.	Pelatihan Ilmu Falak Kemenag Kanwil Jawa Tengah	Kemenag Kanwil Prov. Jateng	Narasumber	2015
17.	Pelatihan	Kemenag	Moderator	2015

	Peningkatan Kualitas Pondok Pesantren	Kanwil Prov. Jateng	& Narasumber	
18.	Juri Lomba “Kreasi Alat Falak”	CSS MORA UIN Walisongo &HMJ Ilmu Falak	Juri	2015
19.	Pelatihan Falak Se-Kota Semarang	CSS MORA UIN Walisongo &HMJ Ilmu Falak	Narasumber	2015

Tabel 3.4 Seminar-seminar yang pernah diikuti

B. Gambaran Umum *I-zun Dial*

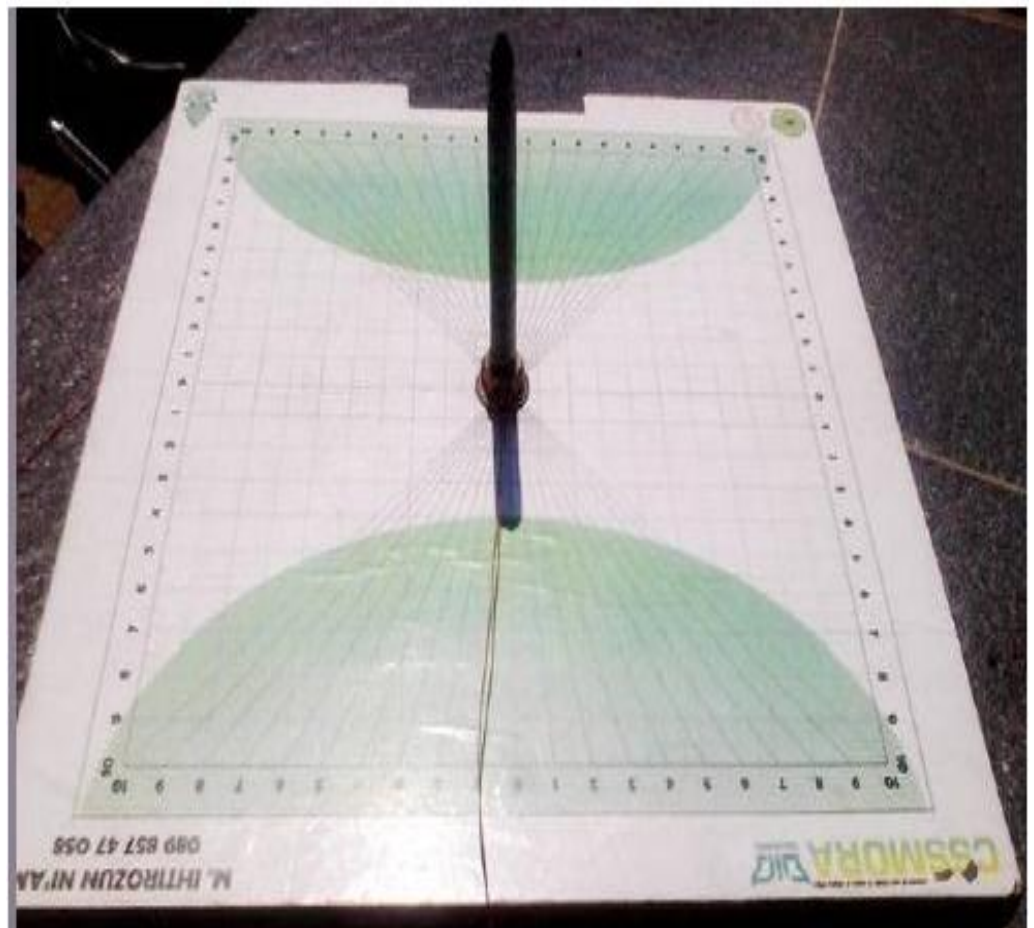
Terlepas dari metode penentuan azimuth dan tinggi bulan secara umum, seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, penentuan posisi azimuth dan tinggi bulan semakin mudah diketahui dengan alat yang baru. Alat tersebut dinamakan *I-zun Dial*.

1. Pengertian *I-zun Dial*

I-zun Dial merupakan alat falak ciptaan M. Ihtirozun Ni'am yang bisa dipakai untuk menentukan azimuth dan tinggi bulan. Menurut John M. Echols dan Hassan Shadily dalam kamus Inggris-Indonesia, *Dial* sebagai kata benda mempunyai 3 arti; 1. Lempeng jam, muka arloji, 2. Cakra angka, 3. Piringan, tombol penjetel (radio, telephone, TV). Maka dari itu, karena alat ini

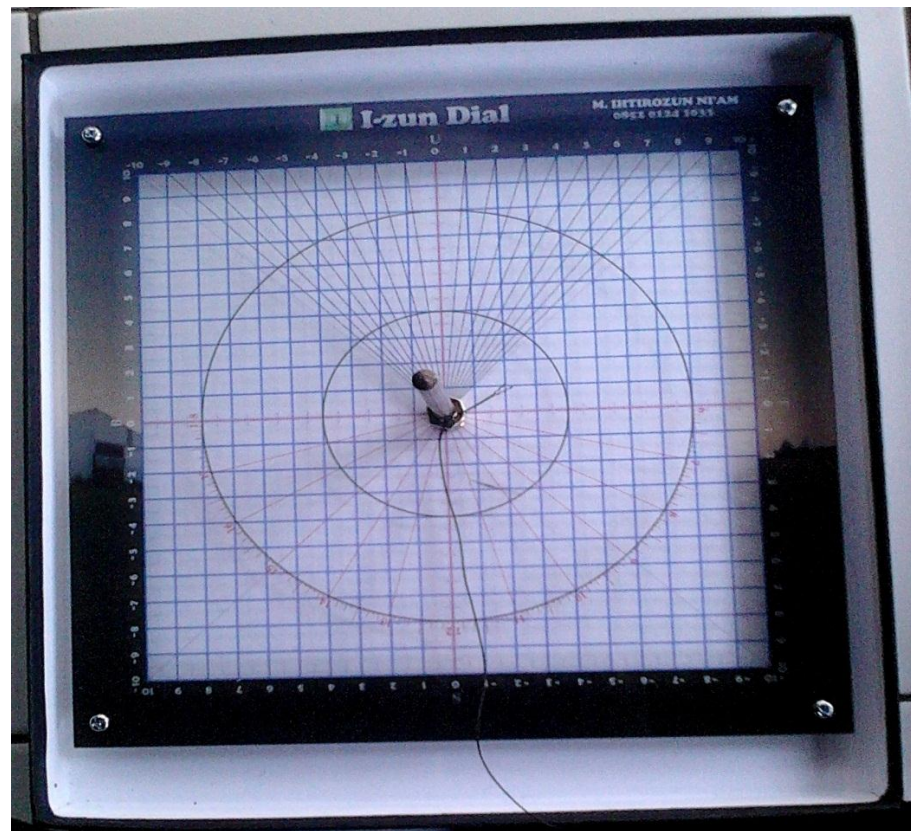
berbentuk piringan kotak maka dalam namanya, diberi istilah dial. Adapun *Izun* adalah nama pendek dari Pembuat alat ini.⁸³

Ada dua jenis *I-zun Dial* ini. Pertama, terbuat dari kayu dan Kedua, terbuat dari akrilik (bahan transparan). *I-zun Dial* yang terbuat dari kayu ini mempunyai dua bidang dial. Bidang dial pertama merupakan bidang *I-zun Dial*. Sedangkan bidang dial yang kedua merupakan kolaborasi dari rubu" Mujayyab. Seperti gambar di bawah ini:



Gambar 3.4 *I-zun Dial* Bahan Kayu

⁸³ *Ibid*



Gambar 3.5 *I-zun Dial* Bahan Akrilik

Saat ini tampilan *I-zun Dial* yang berbahan kayu masih terus diperbaiki agar tampilannya lebih menarik.⁸⁴ Adapun *I-zun Dial* yang terbuat dari akrilik hanya mempunyai satu bidang dial. Hanya saja karena transparan, *I-zun Dial* dari akrilik ini bisa dipakai untuk rukyah awal bulan *qamariah*, dan kegiatan-kegiatan observasi lainnya. Maka dari itu alat yang kedua ini dinamai *I-zun Dial Observer*.⁸⁵

Perbedaan *I-zun Dial* dengan *Tongkat Istiwa'*, *Mizwala* atau *Istiwa'aini* adalah alat ini berbentuk kotak (persegi) dengan *gnomon* di titik pusatnya, antara titik pusat sampai ke tepi diberi garis-garis yang diberi tanda

⁸⁴ Rizal Mubit dalam Majalah Al-Fikrah, "Alumni Mambaus Shalihin Temukan Perangkat Falak", Gresik: Yayasan Mambaus Shalihin, 2016, hal 93

⁸⁵ *Ibid*

setiap 1 milimeter-nya. Sehingga mudah untuk mengukur panjang bayangan yang muncul dalam observasi, tidak perlu repot lagi untuk menggunakan penggaris. Karena skala pengukurannya sudah dicantumkan di situ dengan panjang sisi 20 x 20 cm. Di bagian tengah dari setiap sisinya terdapat angka 0 kemudian angka urut dari 1-10 ke kanan dan ke kiri, sehingga alat ini bisa digunakan dari sisi manapun.⁸⁶

I-zun Dial sendiri memiliki beberapa perbedaan dengan tongkat *istiwa*'. Pertama, dari segi konstruksinya. Tongkat *istiwa*' hanyalah sebuah tongkat yang ditancapkan pada satu bidang tertentu. Sementara *I-zun Dial*, di samping ada *gnomon* (tongkat) yang bisa dipasang dan dilepas, juga mempunyai bidang dial yang membuat observasi atau pengambilan data menjadi lebih mudah, tanpa membutuhkan instrumen lainnya. Katakan dalam mengukur panjang bayangan yang muncul. Dengan memakai *I-zun Dial* tidak lagi membutuhkan penggaris, karena dalam bidang dialnya sudah disediakan garis-garis untuk mengukur bayangannya. Ini berbeda dengan tongkat *istiwa*'. *Observer* (pengamat) masih membutuhkan instrumen lain, yakni penggaris untuk mengukur panjang bayangan yang muncul.⁸⁷

I-zun Dial juga memiliki beberapa fungsi yang tidak bisa dipraktekkan dengan tongkat *istiwa*'. Observasi benda langit misalnya, dengan *I-zun Dial* kita bisa menentukan ketinggian suatu benda langit yang dilihat atau melihat benda langit pada ketinggian yang telah ditentukan.

⁸⁶ Berdasarkan hasil wawancara penulis dengan M. Ihtirozun Ni'am tanggal 26 Maret 2017 pukul 16.20 WIB, di Perumahan BPI Semarang

⁸⁷ M. Ihtirozun Ni'am, *Buku Panduan I-zun Dial : Titik Koordinat Lintang dan Bujur Tempat*, tp, 2016, hal 2

Keduanya bisa dilakukan karena bidang dialnya terbuat dari bahan yang transparan.⁸⁸

2. Manfaat *I-zun Dial*

Secara keseluruhan, *I-zun Dial* mempunyai manfaat-manfaat sebagai berikut:⁸⁹

- a. Menentukan arah kiblat.
- b. Menentukan awal waktu salat (dhuhur, asar).
- c. Membantu rukyah awal bulan *qamariyah*.
- d. Menentukan ketinggian Matahari, Bulan, dan benda – benda langit lainnya, seperti: Venus ataupun Jupiter.
- e. Menentukan titik koordinat tempat (Lintang dan Bujur tempat).
- f. Menentukan arah mata angin (utara sejati, dsb).
- g. Perhitungan trigonometri (sin, cos, tan).
- h. Menentukan Deklinasi matahari dan Equation of time.
- i. Menentukan ketinggian suatu benda (gedung, menara, dll).

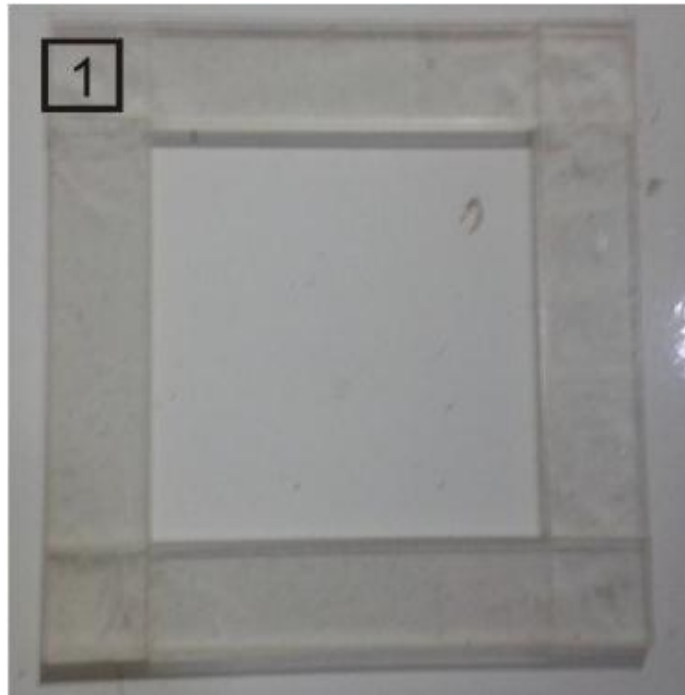
3. Bagian-bagian *I-zun Dial*

Di bawah ini merupakan bagian-bagian dari *I-zun Dial* serta fungsinya:⁹⁰

⁸⁸ *Ibid*

⁸⁹ Majalah Al-Fikrah, “*Alumni Mambaus Sholihin...*”, hal 93

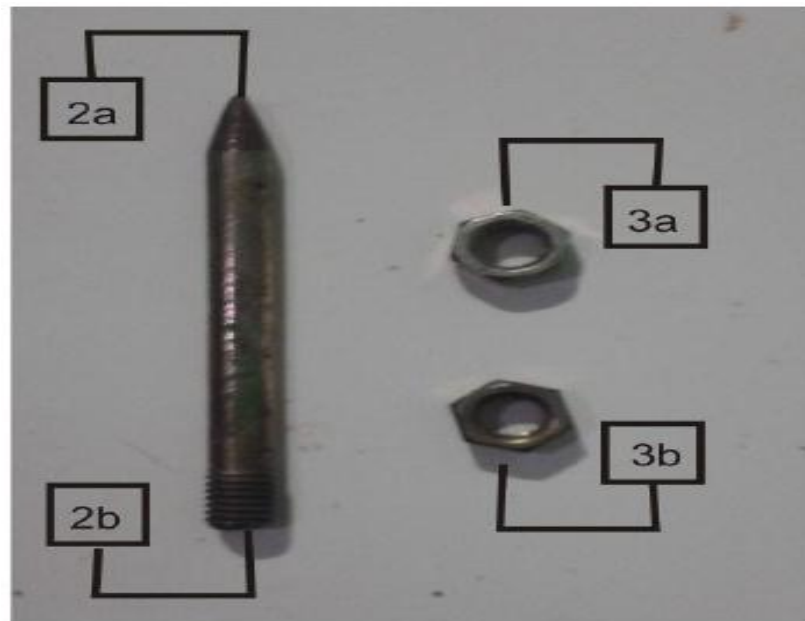
⁹⁰ Berdasarkan hasil wawancara penulis dengan M. Ihtirozun Ni’am tanggal 26 Maret 2017 pukul 16.20 WIB, di Perumahan BPI Semarang.



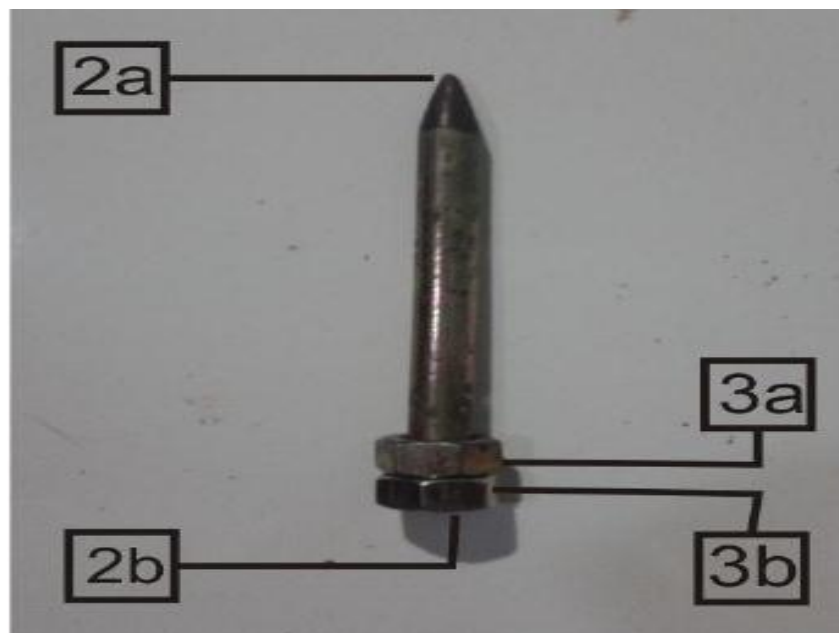
Gambar 3.6 Penyangga

- a. 1 (Penyangga): Menjaga agar bidang dial senantiasa stabil, tidak bergerak-gerak saat tertiup angin.

Penyangga ini digunakan agar bidang dial tetap berada pada posisi datar, terbuat dari akrilik penyangga ini berbentuk persegi. Namun bahannya yang berasal dari akrilik, disara kurang kuat dan cukup rentan akan terjadinya patah, terlebih saat ini penyangga yang ada disatukan hanya menggunakan lem yang juga cukup mudah lepas.



Gambar 3.7 Gnomon dan Nut

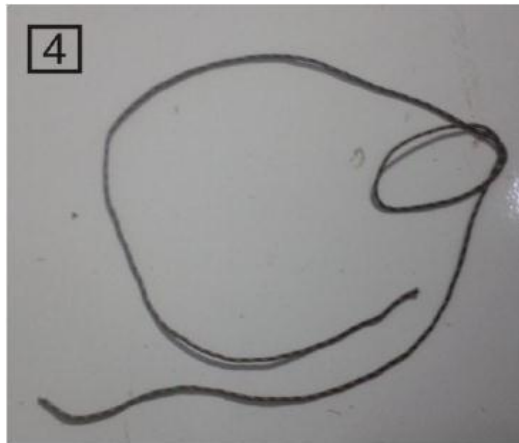


Gambar 3.8 Gnomon dan Nut saat disatukan

- b. 2a (Gnomon atas) & 2b (Gnomon bawah) : Semacam bolt yang dapat dipasang nut dan dapat membentuk bayangan pada bidang dial. Caranya yakni dengan melepas 3b terlebih dahulu kemudian memasukkan 2a pada

lubang di tengah bidang dial dan mengunci 2a dengan 2b dari bawah menggunakan 3b.

c. 4 (Khoit)



Gambar 3.9 Khoit

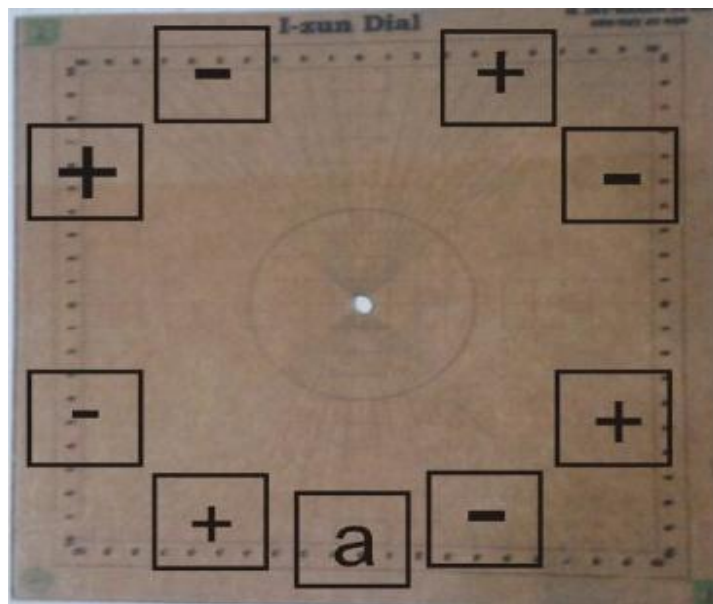
Bagian ini berfungsi untuk menyesuaikan ujung bayangan pada angka yang tertera dalam bidang dial bila panjang bayangan belum mengenai angka pada bidang dial atau melebihinya. Ini juga bisa dipakai untuk menghubungkan 2 titik yang mengenai lingkaran saat penentuan arah utara sejati dengan metode sebelum dan sesudah kulminasi.

Tali (khoit) digunakan untuk membuat garis lurus bantuan terhadap refleksi benda/gnomon.

d. 5 (Bidang Dial) : Mengambil data dari observasi



Gambar 3.10 Bidang dial



Gambar 3.11 Bidang dial

- 1) (angka bidang dial) : tempat pemosisian bayangan, arah kiblat, arah hilal, atau arah objek observasi lainnya. Terdapat 4 titik 0. Angka yang berada di sebelah kiri 0 bernilai negatif (-), sedangkan yang berada di sebelah kanan 0 bernilai positif (+). Angka bidang dial ini mempunyai ketelitian sampai pada milimeter (mm).
- 2) (pusat bidang dial): tempat memasang gnomon.

3) (lingkaran bidang dial) : menentukan arah utara sejati dengan metode observasi sebelum dan sesudah kulminasi.

4) Ukuran Satuan (Melekat pada bidang dial)

Cukup memudahkan penggunaannya dikarenakan ukuran satuan yang tertera dalam bidang dial adalah satuan centimeter dan millimeter yang juga mempunyai fungsi sebagai penggaris ketika bayangan muncul, sudah disediakan pula garis-garis untuk mengukurnya. Izun tidak memakai satuan derajat ($^{\circ}$), namun lebih memilih cm karena apabila dipakai untuk keperluan menghitung azimuth Matahari, azimuth kiblat atau hal-hal lainnya yang memakai satuan derajat perlu dirubah terlebih dahulu nilai dalam derajat itu kedalam cm dengan konsep perhitungan segitiga. Dengan demikian, penghapusan nilai derajat atau menit bisa lebih diminimalisir.

Sedangkan perpaduan antara tinta dan bidang dial akrilik cukup memerlukan perawatan intensif, karena tinta akan sangat mudah mengelupas, beda dengan stiker yang dilekatkan pada bidang dial bahan kayu. Terkelupasnya tinta juga bisa menghambat penghitungan.

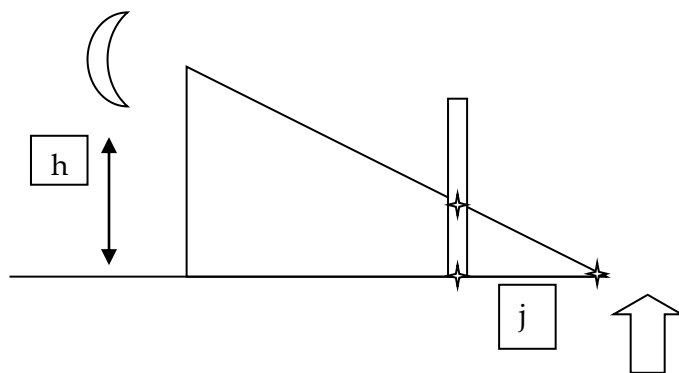
C. Metode dalam Menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan Menggunakan *I- zun Dial*

Azimuth dan Tinggi Bulan dapat ditentukan salah-satunya dengan menggunakan alat yang bernama *I-zun Dial*. Sebelum menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan perlu mengetahui langkah-langkahnya terlebih dahulu. Adapun langkah-langkah nya sebagai berikut:

1. Menentukan Ketinggian Bulan dengan *I-zun Dial*

Selain untuk melokalisir objek rukyah, *I-zun Dial* juga bisa dipakai untuk menentukan ketinggian Bulan. Adapun langkah-langkahnya sebagaimana berikut :

1. Melihat ufuk.
2. Tepatkan garis tengah horizontal di *I-zun Dial* dengan ufuk.
3. Posisikan citra yang tampak dari Bulan di garis tengah vertikal *I-zun Dial*.
4. Lihat di angka berapa tinggi Bulan itu di *I-zun Dial*. Tinggi Bulan di *I-zun Dial* di sini memakai satuan cm. Maka dari itu perlu dirubah menjadi satuan derajat.
5. Untuk merubah tinggi Bulan ke satuan derajat, hitung terlebih dahulu jarak antara pengamat dan *I-zun Dial* (*j*). Lihat di angka berapa posisi Bulan (*b*). Hitung ketinggian Bulan (*h*) dengan rumus : **Tan $h = b / j$**
6. Hasil dari perhitungan tersebut adalah ketinggian Bulan dalam satuan derajat.



2. Menentukan Nilai Azimuth Bulan dengan *I-zun Dial*

Dalam menentukan nilai Azimuth Bulan dengan alat *I-zun Dial*, langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagaimana berikut :

- a) Tata *I-zun Dial* terlebih dahulu di tempat yang benar-benar datar.
- b) Lihat bayangan yang muncul dari cahaya Bulan di *I-zun Dial*.
- c) Lihat di angka berapa bayangan itu di *I-zun Dial*, semisal di angka 4 dari timur.
- d) Maka dapat diketahui Azimuth bayangan bulan adalah sebesar :

$$\tan \gamma = 4/10$$

$$\Gamma = 21 \ 48 \ 5,07$$

- e) Karena angka 4 tadi dihitung dari timur, berarti 21 48 5,07 diperhitungkan dari timur. Apabila hendak dihitung dari utara, maka ditambah 90. Ini karena angka tersebut dihitung dari timur. Apabila dihitung dari Selatan, maka ditambah 180, dan apabila barat, maka ditambah 270. Dalam hal ini, dihitung dari utara berarti nilai Azimuth bayangan Bulan saat pengamatan adalah $21 \ 48 \ 5,07 + 90 = 111 \ 48 \ 5,07$.
- f) Adapun untuk menentukan Azimuth Bulannya adalah dengan menambahkan atau mengurangi Azimuth bayangan Bulan dengan 180. Ditambahkan apabila nilai Azimuth bayangan Bulan kurang dari 180. Ditambahkan apabila nilai Azimuth bayangan Bulan kurang dari 180, dan dikurangkan apabila nilai Azimuth bayangan Bulan lebih dari 180. Dalam hal ini Azimuth Bulan berarti $111 \ 48 \ 5,07 + 180 = 291 \ 48 \ 5,07$.

BAB IV

ANALISIS UJI AKURASI *I-ZUN DIAL*

DALAM MENENTUKAN AZIMUTH DAN TINGGI BULAN UNTUK PENENTUAN AWAL BULAN KAMARIAH

A. Analisis Aplikasi Menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan Menggunakan *I-Zun Dial* Untuk Penentuan Awal Bulan Kamariah

Dalam praktek ilmu falak ada beberapa praktek yang secara kontinu dilakukan, yakni *rakyatul hilal* atau observasi bulan sabit. Ini sangat penting bagi umat Islam khususnya karena hasil dari *rakyatul hilal* dijadikan salah satu parameter dalam penentuan awal bulan kamariah.

Berkaitan dengan ini, tidak semua alat-alat falak bisa dimanfaatkan untuk keperluan fungsi ini. Ada beberapa alat yang bisa dimanfaatkan untuk hal ini, diantaranya yaitu theodolite dan I-zun dial. Dalam theodolite, sudah dilengkapi optik untuk observasi benda langit. Namun tidak demikian dengan I-zun dial. Tidak ada optik di dalamnya. Hanya saja dibuat dari bahan yang transparan sehingga memungkinkan melihat objek yang berada di belakang alat ini.

Dalam *rakyatul hilal*, untuk melokalisir objek rukyah dengan tepat perlu mengetahui azimuth hilal juga di samping tinggi hilal. Dalam

penggunaan I-zun dial ini, posisi azimuth hilal dan tingginya dapat diketahui dengan cara yang akan dijelaskan di bawah ini.

Semisal untuk rukyah penentuan awal bulan Dzulhijjah 1438 H dengan koordinat:

Lintang Tempat : $-7^{\circ} 0' 21,8''$ LS

Bujur Tempat : $111^{\circ} 43' 50,2$ BT

Tinggi tempat : 48 mdpl

Didapatkan data untuk rukyah sebagaimana berikut :

Ijtima'	22	Agustus	2017	
Jam	1	32	45,13761	WIB
Hari	Selasa	Wage		
Matahari				
Ghurub	17	34	25,21285	WIB
Umur Hilal	16	1	40,07523	16,027799
Azimuth				
Matahari	281	35	45,90901	
Ketinggian				
Hilal Hakiki	7	41	31,61808	
Ketinggian				
Hilal Mar'i	7	18	28,67704	7,3079658

Azimuth

Hilal 280 48 35,72013

Lama Hilal

di atas Ufuk 0 29 13,9118

Awal Bulan 23 Agustus 2017

1) Penentuan Azimut Hilal dengan I-zun Dial

Dengan begitu untuk mengetahui azimuth hilal di I-zun dial adalah sebagaimana berikut :

- a) Posisikan bayangan pada posisi bayangan Matahari seperti saat menentukan arah utara sejati pada pembahasan sebelumnya sehingga diketahui keempat arah mata angin.
- b) Tentukan arah mata angin yang dekat dengan azimuth hilal, dengan ketentuan :

No	Nilai Azimut	Arah Mata Angin Yang Dekat
1.	$315^0 - 360^0$ dan $0^0 - 45^0$	Utara
2.	$45^0 - 135^0$	Timur
3.	$135^0 - 225^0$	Selatan
4.	$225^0 - 315^0$	Barat

Semisal dalam praktek rukyah di atas, nilai azimuth hilal adalah $280^{\circ} 48' 35,72$, berarti berdekatan dengan arah barat.

- c) Hitung posisi hilal dari arah mata angin (S). Ini bisa ditentukan dengan mengurangi nilai azimuth hilal dengan nilai sudut arah mata angin.

$$PH = Az H - S$$

Dalam konsep ini arah mata angin didefinisikan nilai sudutnya sebagaimana berikut :

No	Arah Mata Angin	Nilai Sudut Arah Mata Angin (S)
1	Utara	0 atau 360^{91}
2	Timur	90
3	Selatan	180
4	Barat	270

Jika hasilnya negatif, bayangan diposisikan di sebelah kiri arah mata angin.

Jika hasilnya positif, bayangan diposisikan di sebelah kanan arah mata angin.

Dalam praktek rukyah di atas, posisi hilal adalah :

$$PH = Az H - S$$

⁹¹ 360 (untuk 315-360) atau 0 (untuk 0-45)

$$= 280^{\circ} 48' 35,72'' - 270^{\circ}$$

$$= 10^{\circ} 48' 35,72'' \text{ dari barat}$$

- d) Hitung nilai posisi hilal di I-zun Dial dengan rumus :

$\tan PH \times 10$

Dalam praktek di atas, posisi hilal dalam I-zun Dial :

$$\tan 10^{\circ} 48' 35,72'' \times 10 = 1,90 \text{ cm}$$

- e) Tariklah benangnya ke angka tersebut, berilah 2 tanda titik kemudian hubungkan. Itulah azimut hilal.

2) Penentuan Tinggi Hilal dengan I-zun Dial

Setelah azimut hilal diketahui, langkah selanjutnya adalah menentukan ketinggian hilal di I-zun dial. Dalam hal ini perlu dibedakan untuk observasi hilal atau pun benda langit lainnya yang tingginya kurang dari 10° atau lebih dari 10° .

a) Observasi dengan Tinggi Kurang dari 10°

Untuk observasi benda langit ataupun hilal dengan ketinggian kurang dari 10° , bisa cukup dengan mengatur jarak pengamat dan alat sepanjang 57 cm. Maka angka 1-10 yang tertera di I-zun dial secara aproksimasi

cukup mewakili ketinggian hilal dalam satuan derajat, dengan ketentuan angka 0 di posisikan tepat/segaris dengan ufuk.

Apabila dihitung lebih detail dan teliti, untuk ketinggian hilal 1 derajat misalnya, di I-zun dial seharusnya tepat dengan angka 0,994928701 cm atau 0,9 cm begitu juga ketinggian 2 derajat, 3 derajat dan seterusnya sebagaimana yang tertera di tabel di bawah ini. Namun meskipun demikian, ini tidak dianggap sebagai sebuah persoalan besar, karena selisihnya tidak begitu signifikan. Selisih paling besar terjadi ketika ketinggian hilal 10 derajat. Harusnya, di I-zun dial itu akan tepat dengan angka 10,0506379. Hanya saja karena disederhanakan di angka 10, ada selisih sekitar 0,050638 cm atau apabila dikonversi menjadi satuan busur, cuma senilai dengan 3 menit busur 2, 29 detik. Artinya, konsep ini bisa diimplementasikan.

tinggi hilal (dr)	tinggi hilal seharusnya di I-zun Dial (cm)	tinggi hilal aproksimasi di I-zun Dial (cm)	Selisih (cm)	Selisih	
				mnt	dtk
1	0,994938701	1	0,005061		18,22068
2	1,990483861	2	0,009516		34,2581

3	2,987243419	3	0,012757		45,92369
4	3,985828281	4	0,014172		51,01819
5	4,986853821	5	0,013146		47,32624
6	5,99094141	6	0,009059		32,61092
7	6,998719971	7	0,00128		4,608103
8	8,010827578	8	0,010828		38,97928
9	9,027913098	9	0,027913	1	40,48715
10	10,0506379	10	0,050638	3	2,296441

Untuk praktek rukyah di atas, ketinggian hilal mar'i pada waktu itu $7^{\circ} 18' 28,6''$ atau $7^{\circ},3079$, maka untuk pengamatan dengan I-zun dial bisa cukup melihat angka 7,3 di I-zun dial dengan ketentuan angka 0 dipaskan di ufuk.

I-zun Dial memanfaatkan cahaya matahari untuk menentukan arah kiblat, menentukan arah utara sejati, menentukan nilai deklinasi, menentukan awal waktu shalat, menentukan lintang dan bujur tempat. Selain menggunakan matahari, *I-zun Dial* juga dapat digunakan dengan perantara Bulan salah satunya untuk menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan.

Dalam hal ini *I-zun Dial* tidak terlepas dari praktik pengukuran yang dilakukan di lapangan. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan secara mendalam oleh peneliti dalam penggunaan dan pengaplikasiannya mengingat *I-zun Dial* merupakan instrumen falak non optik yang penggunaannya sangat

membutuhkan kecermatan dari penggunanya dan tentunya tidak luput akan kesalahan manusia (*human error*). Adapun faktor-faktor tersebut adalah :

a) Ketergantungan terhadap ketersediaan cuaca.

Dalam penentuan Azimuth dan Tinggi Bulan. Apabila cuaca tidak bersahabat, sangat dimungkinkan bahwa hasil pengaplikasian kurang memuaskan, kurang akurat, tidak akurat atau bahkan sama sekali tidak dapat dilakukan pengaplikasian sama sekali. Tidak dapat dipungkiri bahwa hal ini sulit untuk diatasi, namun bisa dicari jalan keluar yaitu dengan observasi perkiraan cuaca, baik melalui aplikasi prakiraan cuaca, atau melalui media yang dapat kita ketahui sejak beberapa hari sebelum hari pelaksanaan. Hal ini penting agar pengaplikasian dapat membuahkan hasil yang memuaskan.

b) Kedataran Tempat

Dalam analisis penulis, *I-zun Dial* cukup rentan dengan *human error* terutama karena faktor datar/tidaknya bidang tempat diletakkannya *I-zun Dial*. Alat ini membutuhkan bantuan *waterpass* untuk memastikan bahwa *I-zun Dial* dalam posisi datar, sekalipun pada bidang-bidang yang sebelumnya dibangun dengan bidang datar, seperti lantai, hal ini juga berfungsi sebagai verifikasi datar tidaknya tempat observasi agar tidak mempengaruhi posisi dan kemiringan.

c) Keterjangkauan terhadap cahaya

Faktor keterjangkauan terhadap cahaya lebih dipengaruhi oleh pemilihan tempat observasi. Harus dipastikan bahwa tempat observasi tidak terhalang oleh suatu benda besar, sekalipun menurut penulis, pengaplikasian *I-zun Dial* tidak harus dilakukan pada tempat yang luas dan lapang seperti lapangan. Hal ini disebabkan karena selain fungsi untuk menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan, *I-zun Dial* juga mempunyai fungsi lainnya. Cukup pastikan bahwa tempat pengamatan tidak terhalang oleh benda lain disekitarnya.

d) Standar waktu

Hal ini juga sangat penting, terutama harus diperhatikan sebelum melakukan pengamatan. Terlebih dahulu pengamat harus melakukan *checking* dan *setting* waktu (jam) agar sesuai dengan standar. Jam yang dipakai hendaknya sudah standar dan akurat agar waktu yang ditampilkan bisa sampai pada ukuran detik. Untuk memperoleh waktu yang akurat bisa melihat pada *Global Positioning System* (GPS), atau yang lebih mudah dan praktis adalah dengan cara mengakses <http://www.greenwhichmeantime.com> dengan internet online.

Analisis Metode Tinggi Bulan dan Azimuth Bulan *I-zun Dial* dengan Theodolite. Dalam penentuan Tinggi Bulan pada *I-zun Dial* masih menggunakan sistem manual seperti langkah-langkah yang tercantum

pada bab 3, *I-zun Dial* lebih simpel daripada Theodolite dalam hal pembidikan Tinggi Bulan karena *I-zun Dial* langsung membidik tanpa bongkar pasang terlebih dahulu sedangkan Theodolite masih menggunakan baterai dan mengatur ketinggian tempat dan pemasangannya rumit, akan tetapi dalam mengetahui berapa Tinggi Bulan *I-zun Dial* masih harus mengkonversi dari satuan cm kesatuan derajat. Sedangkan dengan Theodolite ketika membidik Tinggi Bulan akan langsung terbaca nilai Tinggi Bulan pada monitor Theodolite.

Untuk menilai apakah *I-zun Dial* akurat untuk menentukan Azimuth Bulan atau tidak, bisa diperhitungkan terlebih dahulu nilai Azimuth Bulan pada saat yang diinginkan waktu pengamatan. Hal ini juga bisa dilakukan dengan memakai software yang bisa dipertanggungjawabkan kebenarannya semacam stellarium, dsb. Setelah diketahui nilai Azimuthnya, ketepatan *I-zun Dial* dalam menunjukkan Azimuth Bulan bisa diketahui dengan cara :

- a) Tetapkan arah utara, timur, selatan dan barat sejati terlebih dahulu. Penentuan arah utara sejati ini bisa dilihat pada pembahasan sebelumnya.
- b) Konversikan nilai Azimuth Bulan yang berupa satuan derajat ke dalam satuan cm di *I-zun Dial*. Dalam konversi ini, perlu diketahui terlebih dahulu arah mata angin yang dekat dengan nilai Azimuth Bulan. Apabila Azimuth Bulan berada diantara 45-135, arah mata angin terdekat adalah timur. Apabila nilai Azimuth Bulan antara 135-225, maka arah mata angin

terdekat adalah selatan. Apabila nilai Azimuth Bulan 225-315, maka arah terdekat adalah barat. Dan apabila nilai Azimuth Bulan 315-360 atau 0-45, maka arah terdekat adalah utara.

- c) Setelah diketahui arah mata angin terdekat, kemudian diperhitungkan angka Azimuth Bulan dalam *I-zun Dial* dengan cara mengurangkan Azimuth Bulan dengan nilai arah mata angin terdekat.

No	Arah Mata Angin	Nilai
1	U	0 atau 360
2	T	90
3	S	180
4	B	270

- d) Sisa dari pengurangan Azimuth Bulan dengan nilai mata angin kemudian dirubah menjadi satuan cm dengan rumus:

$$de = \tan \text{ sudut } \times 10$$

Hasilnya adalah angka Azimuth Bulan dalam *I-zun Dial*. Kemudian angkatlah *I-zun Dial* sesuai nilai tingginya. Apabila Bulan berada tepat di garis tengah *I-zun Dial*, berarti *I-zun Dial* tepat dalam menentukan Azimuth Bulan.

B. Analisis Akurasi Azimuth dan Tinggi Bulan Menggunakan *I-Zun Dial*

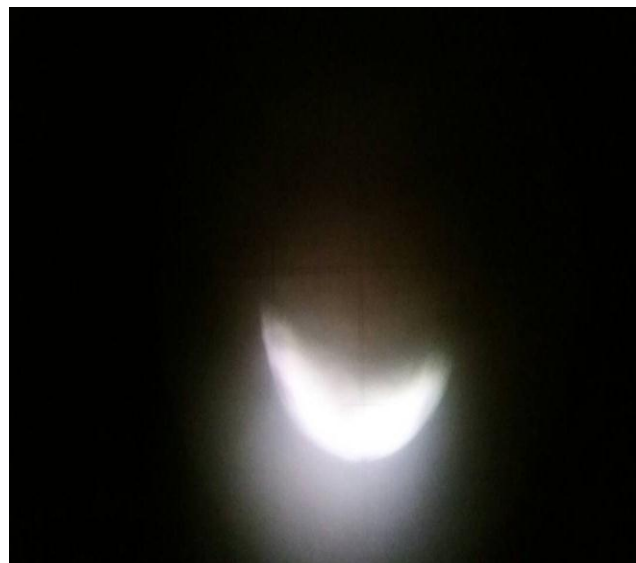
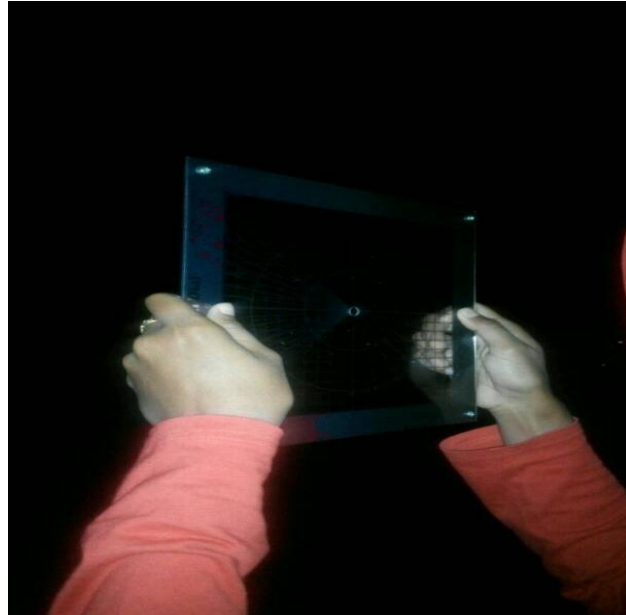
Peneliti telah melakukan observasi langsung untuk membuktikan uji akurasi *I-zun Dial* dalam penentuan Azimuth dan Tinggi Bulan. Dalam penelitian ini keakuratan *Izun- Dial* sebagai alat non optik dibandingkan dengan alat optik yang bernama Theodolite yang mempunyai keakuratan tinggi dalam penentuan Azimuth dan Tinggi Bulan. Akurasi merupakan ketepatan, kecermatan, ketelitian, kejituan, dan keakuratan.⁹² Selain alat penunjang dalam pengukuran ada hal lain yang sangat penting, yaitu metode penentuannya pun harus akurat, jika hal ini diabaikan maka hasilnya pun akan sia-sia. Dalam hal ini adalah pengujian keakuratan, ketelitian, kecermatan *I-zun Dial* sebagai instrumen baru sebagai perangkat aplikatif dan praktis dalam menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan dibandingkan peralatan lain.

Penelitian uji akurasi *I-zun Dial* dalam menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan dilakukan dengan mengambil lokasi di Bukit Selayur Ngaliyan Semarang. Penelitian dilakukan selama 3 kali, yaitu tanggal 29 April 2017, 30 April 2017, 1 Mei 2017 pada waktu yang berbeda. Peneliti telah melakukan observasi lapangan secara langsung untuk mengetahui keakurasian dari metode ini penulis mengkomparasikan dengan metode theodolite, dan hasilnya sebagai berikut:

1. Praktek pertama, dilaksanakan pada hari Sabtu, 29 April 2017 pada pukul 18.10 WIB dan 18.50 WIB menggunakan *I-zun Dial* dan Theodolite secara bersamaan di Bukit Selayur Ngaliyan Semarang.

⁹²M. Dahlan Y. Al-Barry dan L. Lya Sofyan Yacub, Kamus Istilah Populer, Surabaya: Target Press, 2003., h 26

Gambar 4.12 : Hasil Praktek 1 (Untuk Tinggi Bulan).

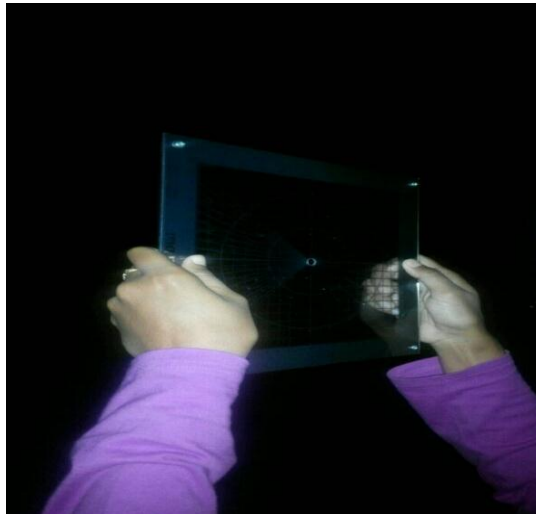


Keterangan :

Gambar ini diambil pada saat penelitian pada tanggal 29 April 2017 melalui Theodolite.

- Praktek kedua, dilaksanakan pada hari minggu, 30 April 2017 pada pukul 19.10 WIB dan 19.40 WIB menggunakan *I-zun Dial* dan Theodolite secara bersamaan di Bukit Selayur Ngaliyan Semarang.

Gambar 4.13 : Hasil Praktek 2 (Untuk Tinggi Bulan).

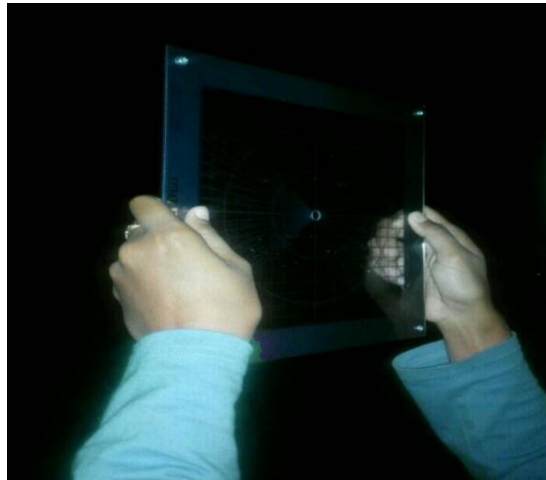


Keterangan :

Gambar ini diambil pada saat penelitian pada tanggal 30 April 2017 melalui Theodolite.

- Praktek ketiga, dilaksanakan pada hari senin, 1 Mei 2017 pada pukul 19.50 WIB, 20.00 WIB, 20.15 WIB, 20.20 WIB, 20.25 WIB menggunakan *I-zun Dial* dan Theodolite secara bersamaan di Bukit Selayur Ngaliyan Semarang.

Gambar 4.14: Hasil Praktek 3 (Untuk Tinggi Bulan).



Keterangan :

Gambar ini diambil pada saat penelitian pada tanggal 1 Mei 2017 melalui Theodolite.

Tabel 4.4 Berikut hasil selisih perhitungan nilai Tinggi Bulan pada tanggal 29 April 2017, 30 April 2017 dan 1 Mei 2017 pada *I-zun Dial* dan Theodolit.

Tanggal	Waktu	Tinggi Bulan (I-zun Dial)	Tinggi Bulan (Theodolit)	Selisih
29 April 2017	18.10 WIB	29° 32' 19,62"	29° 54' 30"	0° 22' 10,38"
	18.50 WIB	20° 28' 20,21"	20° 55' 19"	0° 26' 58,79"
30 April 2017	19.10 WIB	29° 32' 19,62"	29° 32' 15"	0° 0' 4,62"
	19.40 WIB	22° 27' 24,98"	22° 35' 25"	0° 8' 0,02"
1 Mei 2017	19.50 WIB	33° 9' 28,53"	33° 16' 45"	0° 7' 16,47"
	20.00 WIB	31° 14' 37,65"	31° 29' 40"	0° 15' 2,35"
	20.15 WIB	27° 28' 27,95"	27° 30' 55"	0° 2' 27,05"
	20.20 WIB	26° 15' 31,17"	26° 15' 38"	0° 0' 6,83"
	20.25 WIB	25° 19' 47,11"	25° 25' 30"	0° 5' 42,89"

Dibawah ini hasil perhitungan Azimuth Bulan :

- a. Hasil data perhitungan Azimuth Bulan pada tanggal 29 April 2017 pukul 20.25 pada *I-zun Dial* menggunakan Ephemeris

Lintang	-7 ⁰ 0' 32"
Bujur	110 ⁰ 20' 9"
Equation of time	2 ⁰ 41'

ARM	$37^0 19' 58''$
ARB	$81^0 58' 11,5''$
Deklinasi Bulan	$18^0 31' 57,25''$
Sudut waktu matahari	$132^0 15' 24''$
Sudut waktu bulan	$87^0 37' 10,5''$
Azimuth bulan	$288^0 40' 4,61''$

Dengan menggunakan Theodolite mendapatkan hasil Azimuth Bulan $288^0 45' 30''$. Jadi peneliti mendapatkan hasil data dari praktek yang telah dilakukan, selisih sudut keduanya sebesar $0^0 5' 25,39''$.

- b. Hasil data perhitungan nilai Azimuth Bulan pada tanggal 30 April 2017 pukul 21.15 pada *I-zun Dial* menggunakan ephemeris.

Lintang	$-7^0 0' 32''$
Bujur	$110^0 20' 9''$
Equation of time	$2^0 49'$
ARM	$38^0 0' 21,75''$
ARB	$97^0 58' 53''$
Deklinasi Bulan	$19^0 11' 17,25''$
Sudut waktu matahari	$144^0 47' 24''$
Sudut waktu bulan	$84^0 48' 52,75''$

Azimuth bulan	$289^{\circ} 41' 31,6''$
---------------	--------------------------

Dengan menggunakan Theodolite mendapatkan hasil Azimuth Bulan $289^{\circ} 50' 10''$. Jadi peneliti mendapatkan hasil data dari praktek yang telah dilakukan, selisih sudut keduanya sebesar $0^{\circ} 8' 38,4''$.

c. Hasil data perhitungan nilai Azimuth Bulan pada tanggal 1 Mei 2017

pukul 21.20 pada *I-zun Dial* menggunakan Ephemeris

Lintang	$-7^{\circ} 0' 32''$
Bujur	$110^{\circ} 20' 9''$
Equation of time	$2^{\circ} 56'$
ARM	$38^{\circ} 57' 54''$
ARB	$113^{\circ} 8' 6''$
Deklinasi Bulan	$18^{\circ} 32' 3,33''$
Sudut waktu matahari	$146^{\circ} 4' 9''$
Sudut waktu bulan	$71^{\circ} 53' 57''$
Azimuth bulan	$291^{\circ} 18' 14,6''$

Dengan menggunakan Theodolite mendapatkan hasil Azimuth Bulan $291^{\circ} 15' 35''$. Jadi peneliti mendapatkan hasil data dari praktek yang telah dilakukan, selisih sudut keduanya sebesar $0^{\circ} 2' 39,6''$.

Ternyata setelah melakukan praktek dengan menggunakan *I-zun Dial* data perhitungan Ephemeris tersebut mengarah ke Bulan dengan tepat, hal ini ditandai dengan lurusnya garis tengah *I-zun Dial* dengan Bulan.

Berdasarkan pemaparan di atas, nilai Azimuth dan Tinggi Bulan mendapatkan kemelencengan yang dihasilkan antara *I-zun Dial* dengan Theodolite relatif sedikit. Kemelencengan tersebut dapat terjadi disebabkan faktor *human error* atau *technical error*. Faktor - faktor ini murni dari bagaimana pengguna melaksanakan praktek lapangan secara langsung dalam menentukan Azimuth dan Tinggi Bulan, misalnya ketika sedang membidik tangan peneliti yang memegang alat kurang tegak sehingga dalam penggunaannya *I-zun Dial* harus diberi tongkat atau tripot agar dapat berdiri dengan tegak dan memudahkan peneliti untuk melakukan praktek.

Hal semacam ini akan mengakibatkan kemelencengan terjadi, baik yang akan berpengaruh pada *I-zun Dial* maupun berpengaruh pada kesamaan hasil dari dua alat tersebut. Meskipun demikian, hasil kemelencengan tersebut dinilai masih wajar sehingga dapat dikatakan antara kedua metode ini mempunyai keakuratan yang sama sebab pada dasarnya keduanya sama-sama menggunakan acuan Bulan.

Melihat dari hasil praktek tersebut, ada beberapa kelebihan dan kekurangan metode dalam alat *I-zun Dial*. Beberapa kelebihan, diantaranya yaitu:

1. I-zun Dial ini bisa didapatkan dengan biaya murah dan terjangkau.
2. Pengukuran ketinggian menggunakan I-zun Dial dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun. Selain untuk mengukur ketinggian bulan, I-zun Dial juga bisa digunakan untuk mengukur arah kiblat dll.
3. Metode ini dapat dipraktekkan dengan mudah.
4. Alat I-zun Dial ini praktis karena bisa dibawa kemana saja.

Di samping memiliki beberapa kelebihan, I-zun Dial juga mempunyai beberapa kekurangan, diantaranya :

1. I-zun Dial tidak bisa digunakan saat cuaca buruk.
2. Tidak dapat digunakan pada tanah yang miring atau tidak rata.
3. Tidak ada tripot sehingga kurang konsisten dalam memegang alat.
4. Metode ini hanya bisa digunakan di tempat yang terbuka, misalnya di lapangan. Akan sulit dipraktekkan langsung di dalam ruangan yang bagian atasnya tertutup atap.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Jika mengacu pada beberapa pembahasan dan analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka peneliti dapat menyimpulkan sebagai berikut :

1. Aplikasi Azimuth dan Tinggi Bulan dengan *I-zun Dial* untuk penentuan awal bulan kamariah dapat dilakukan dengan membidik Bulan secara langsung kemudian nilai yang tertera dalam *I-zun Dial* dan jarak pengamat dihitung dan dikonversikan menjadi nilai sudut menggunakan rumus tangen. Berbeda dengan mengetahui Azimuth Bulan, pengamat harus mengetahui utara sejati terlebih dahulu. Kemudian selisih nilai Azimuth Bulan dengan Azimuth mata angin dikonversikan menjadi nilai sisi depan, sehingga konversi yang dilakukan merupakan konversi sebaliknya dari penentuan Tinggi Bulan.
2. Akurasi metode penentuan Azimuth dan Tinggi Bulan menggunakan *I-zun Dial* dikategorikan cukup akurat, setelah melalui proses pengujian perbandingan antara *I-zun Dial* dengan Theodolite menunjukkan selisih yang hanya berbeda pada nilai menitnya saja, dibuktikan dengan hasil uji coba sebanyak sembilan kali uji coba, semuanya menunjukkan selisih menit dengan minimal pada angka 0 menit hingga paling besar di angka 26 menit untuk Tinggi Bulan sedangkan untuk Azimuth Bulan dengan hasil uji coba sebanyak tiga kali selisih menit dengan minimal 2 menit hingga paling besar di angka 8 menit.

B. Saran

1. *I-zun Dial* merupakan alat yang sangat multi-fungsi namun praktis dan ringan. Alat ini mempunyai peluang yang cukup besar untuk digunakan oleh banyak kalangan, sehingga diharapkan alat ini harus selalu mematangkan diri dan dikembangkan menjadi lebih baik lagi.
2. Instansi terkait seperti Kemenag, perguruan tinggi dan institusi astronomi lokal perlu untuk memberikan *support* lebih mendalam terutama dalam hal sosialisasi ke khalayak umum mengingat alat ini merupakan karya anak bangsa yang membanggakan. Dukungan sosial media juga sangat memfasilitasi agar alat ini dapat berkembang lebih cepat dan mendunia.

C. Penutup

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah swt yang telah memberikan karunia-Nya serta shalawat dan shalawat serta salam kepada baginda Nabi Agung Muhammad saw yang melantun indah dalam menemani dan memberi semangat dan energi positif sehingga mendukung skripsi ini dapat diselesaikan dengan ketentuan yang telah ditetapkan. Penulis telah berusaha semaksimal mungkin sekalipun menyadari bahwa tentunya skripsi ini tidak luput dari kekurangan, kesalahan, dan kelemahan yang secara sengaja maupun tidak sengaja. Hanya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan bisa menjadi pembelajaran bagi sesama. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif senantiasa penulis nantikan demi kemaslahatan bersama.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis sendiri dan bagi para pembaca pada umumnya sebagaimana yang diharapkan oleh penulis dalam bidang Ilmu Falak.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005.
- _____, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004.
- _____, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004.
- Azwar, Saifuddin, *Metode Penelitian*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2001.
- Departemen Agama RI. Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam
Direktorat Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, *Pedoman Tehnik Rukyat*,
Jakarta, Departemen Agama RI, 1994.
- Febriyanti, Keki, *Sistem Hisab Kontemporer Dalam Menentukan Ketinggian Hilal
(Perspektif Ephemeris Dan Almanak Nautika)*, Skripsi, Malang: UIN Maulana
Malik Ibrahim, 2011.
- Gunawan, Imam, *Metode Penelitian Kualitatif Teori dan Praktek*, Jakarta: PT Bumi
Aksara, 2013.
- Habibie, BJ, *Rukyah Dengan Teknologi (Upaya Mencari Kesamaan Pandangan Tentang
Penentuan Awal Ramadhan dan Syawal)*, Jakarta: Gema Insani Press, 1994.
- Hambali, Slamet, *Pengantar Ilmu Falak (Menyimak Proses Pembentukan Alam)*,
Yogyakarta: Etos Digital Publishing, 2012.
- _____, *Almanak Sepanjang Masa (Sejarah Sistem Penanggalan Masehi,
Hijriyah dan Jawa*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo
Semarang, 2011.
- _____, *Ilmu Falak (Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh
Dunia*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011.
- Hasan, Muhammad, *Imkan Ar Ru'yah di Indonesia (memadukan perspektif fiqih dan
astronomi)*, Disertasi, Semarang: IAIN Walisongo, 2012.
- Ihtirozun Ni'am, Muhammad, *Buku Panduan I-zun Dial : Titik Koordinat Lintang dan
Bujur Tempat*, tp, 2016.
- Izzuddin, Ahmad, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012.
- Jamil, A, *Ilmu Falak (Teori dan aplikasi)*, Jakarta: Amzah, 2009.

- Kadir, A, *Formula Baru Ilmu Falak Panduan Lengkap & praktis*, Jakarta: AMZAH, 2012.
- Kamalluddin, Iqbal, *Studi Akurasi Penentuan Deklinasi Matahari Dengan Menggunakan I-Zun Dial*, Skripsi, Pekalongan: STAIN Pekalongan, 2016.
- Kementerian Agama RI, *Al-Quran dan Tafsirnya*, Jilid 8, Jakarta: Sinergi Pustaka Indonesia, 2012.
- Khazin, Muhyiddin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004.
- Maftukin, *Teleskop Rukyatul Hilal Dan Theodolite*, Jakarta: 2013.
- Maghfuroh, Umul, *Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat*, Skripsi, Semarang: UIN Walisongo, 2016.
- M.dahlan Y. al-Barry dan L. Lya Sofyan Yacub, *Kamus Istilah Popular*, Surabaya: Target Press, 2003.
- Meydiananda, Alvian, *Uji Akurasi Azimuth Bulan Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat*, Skripsi, Semarang: UIN Walisongo, 2012.
- Moleong, Lexy J, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Bandung: Remaja Rosda Karya, 2004.
- Mubit, Rizal dalam Majalah Al-Fikrah, "*Alumni Mambaus Shalihin Temukan Perangkat Falak*", Gresik: Yayasan Mambaus Sholihin, 2016.
- Muhlas, Ade, *Analisis Penentuan arah Kiblat Dengan Mizwala Qibla Finder Karya Hendro Setiyanto*, Skripsi, Semarang: UIN Walisongo, 2012.
- Musonnif, Ahmad, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Teras, 2011.
- Noor, Juliansyah, *Metodologi Penelitian*, Jakarta: Kencana, 2011.
- Nugraha, Rinto, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta: Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada, 2012.
- Rachim, Abdur, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Liberty, 1983.
- Saksono, Tono, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita, 2007.
- Sugiyono, *Memahami Penelitian Kualitatif*, Bandung: Alfabeta, 2012.
- Sukandarrumidi, *Metodologi Penelitian*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2012.

Tuddar Putri, Hasna, “*REDEFINISI HILAL DALAM PERSPEKTIF FIKIH DAN ASTRONOMI*”, dalam Al-Ahkam Walisongo, Volume 22, Nomor 1 April 2012.

Wawancara dengan M. Ihtirozun Ni’am tanggal 26 Maret 2017 pukul 16.20 WIB, di Perumahan BPI Semarang.

Wawancara dengan Muhammad Ihtirozun Ni’am, merupakan penemu *I-zun dial* pukul 15.57 WIB di Pascasarjana 1 UIN Walisongo Ponpes YPMI Al Firdaus Semarang, 25 Maret 2017.

Wawancara dengan Muhammad Ihtirozun Ni’am, merupakan penemu *I-zun dial* pukul 15.45 WIB di Ponpes YPMI Al Firdaus Semarang, 29 April 2017.

Wawancara penulis dengan Muhammad Ihtirozun Ni’am, merupakan penemu *I-zun dial* pukul 16.40 WIB di Bukit Selayur Ngaliyan Semarang, 21 Maret 2017.

WEBSITE:

www.moonconnection.com/moon_phases.phtml.

<http://duniaastronomi.com/2009/02/koordinat-horison-alt-azimuth/>, diakses 5 april 2017 pukul 14:40.

<http://metrosemarang.com/ ihtirozun- niam- ciptakan-i-zun-dial-balas-budi>, diakses pada tanggal 13 Maret 2017 pukul 10.20 WIB.

<http://www.erasuslim.com>, diakses pada hari ahad, 28 Maret 2017, jam 13:15 WIB.

https://id.wikipedia.org/wiki/Fase_bulan, diakses 06 april 2017 pukul 15:15.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Endang Nur Liyah

Tempat Tanggal Lahir : Gresik, 22 Maret 1995

NIM : 132611061

Fakultas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Alamat Asal : Dsn Dedawang Ds Teluk Jati Dawang Tambak Gresik

Alamat Sekarang : Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah, Bringin Lestari, Wonosari Ngaliyan Semarang

Riwayat Pendidikan :

A. Pendidikan Formal

1. RA Muslimat NU Dedawang (tahun 2000 – 2001)
2. Sekolah Dasar Negeri Teluk Jati Dawang II (tahun 2001 – 2007)
3. Madrasah Tsanawiyah Mambaul Falah (tahun 2007 – 2010)
4. Madrasah Aliyah Mambaul Falah (tahun 2010 – 2013)

B. Pendidikan Non Formal

1. Pondok Pesantren Mambaul Falah (tahun 2008 – 2013)
2. Kursus Bahasa Inggris di Pyramid English Course Pare, Kediri (tahun 2014)
3. Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah Bringin (tahun 2014–sekarang)

C. Pengalaman Organisasi

1. Ketua Pondok Pesantren Mambaul Falah (tahun 2011 – 2012)
2. Anggota BI (Bank Indonesia) Semarang (tahun 2016)
3. Anggota ASTROFISIKA (Asosiasi Maestro Astronomi dan Ilmu Falak Indonesia Merdeka (tahun 2014 – sekarang)

4. Anggota KFPI (Komunitas Falak Perempuan Indonesia)
5. Anggota THR MAJT (Tim Hisab Rukyat Masjid Agung Jawa Tengah)
(tahun 2014 – sekarang).

Semarang, 9 Juni 2017

Endang Nur Liyah
NIM: 132611061