

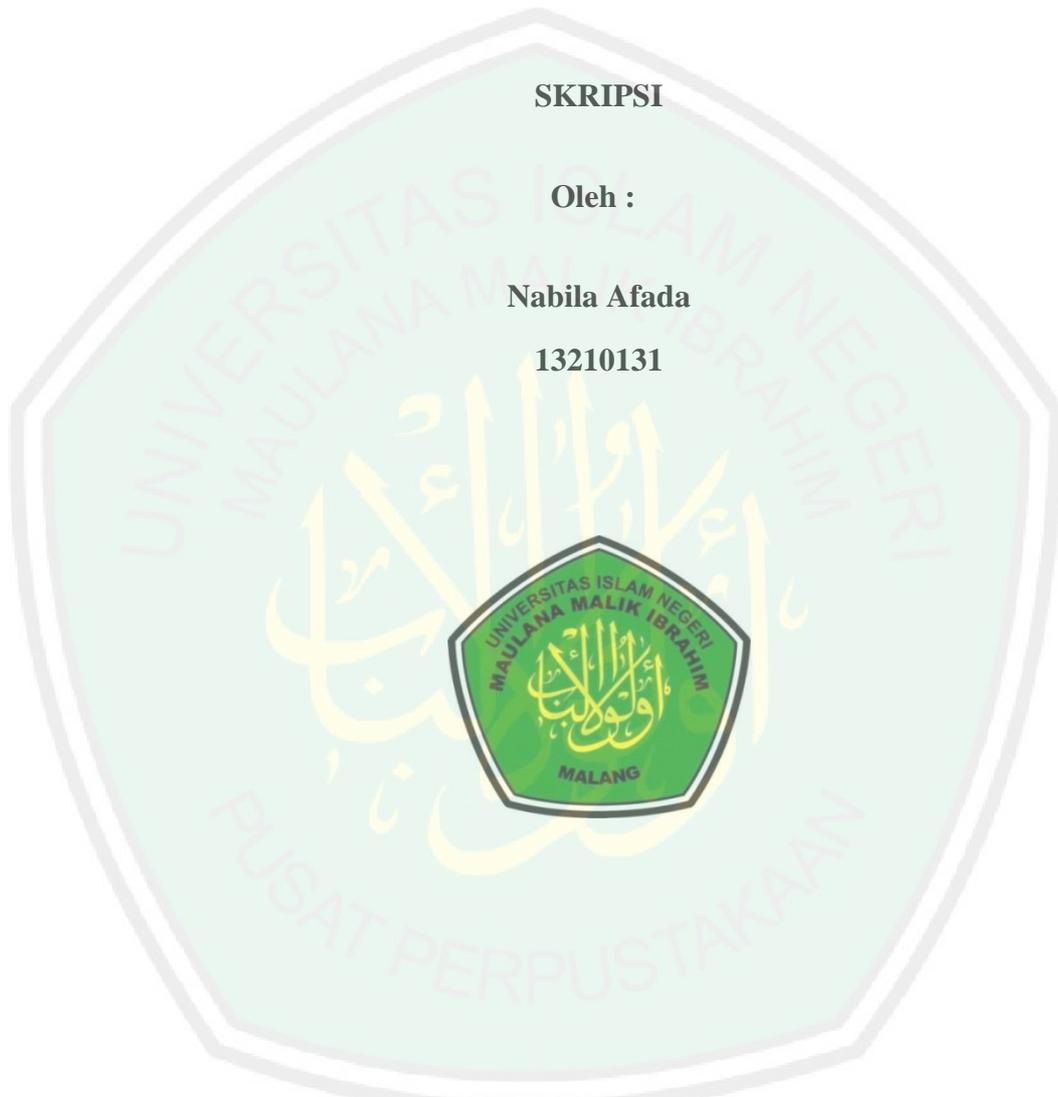
**UJI AKURASI *I-ZUN DIAL* DALAM PENENTUAN ARAH
KIBLAT DENGAN PARAMETER *THEODOLITE***

SKRIPSI

Oleh :

Nabila Afada

13210131



JURUSAN AL AHWAL AL SYAKHSHIYYAH

FAKULTAS SYARI'AH

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

2017

UJI AKURASI I-ZUN DIAL DALAM PENENTUAN ARAH

KIBLAT DENGAN PARAMETER *THEODOLITE*

**Diajukan Untuk Memenuhi Tugas Dan Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Hukum (S.H)**

SKRIPSI

Oleh :

Nabila Afada

13210131



JURUSAN AL AHWAL AL SYAKHSHIYYAH

FAKULTAS SYARI'AH

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

2017

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Demi Allah,

Dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab terhadap pengembangan keilmuan, penulis menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

UJI AKURASI *I-ZUN DIAL* DALAM PENENTUAN ARAH KIBLAT DENGAN PARAMETER *THEODOLITE*

Benar-benar merupakan karya ilmiah yang disusun sendiri, bukan duplikat atau memindah data milik orang lain, kecuali yang disebutkan referensinya secara benar. Jika di kemudian hari terbukti disusun orang lain, ada penjiplakan, duplikasi, atau memindah data orang lain, baik secara keseluruhan atau sebagian, maka skripsi dan gelar sarjana yang saya peroleh karenanya, batal demi hukum.

Malang, 29 Maret 2017

Penulis



Nabila Afada

NIM 13210131

HALAMAN PERSETUJUAN

Setelah membaca dan mengoreksi skripsi saudara:

Nama Mahasiswa : Nabila Afada

NIM : 13210131

Fakultas/ Jurusan : Syariah/ Al Ahwal As Syakhshiyah

Dengan Judul

UJI AKURASI *I-ZUN DIAL* DALAM PENENTUAN ARAH KIBLAT DENGAN PARAMETER *THEODOLITE*

Maka pembimbing menyatakan bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah untuk diajukan dan diuji pada Majelis Dewan Penguji.

Mengetahui,
Ketua jurusan
Al Ahwal As Syakhshiyah



Dr. Syarifuddin, M.A.
NIP 197708222005011003

Malang, 29 Maret 2017
Yang Menyatakan,
Dosen Pembimbing

Ahmad Wahidi, M.Hi.

NIP 197706052006041002

PENGESAHAN SKRIPSI

Dewan Penguji Skripsi saudara Nabila Afada, NIM 13210131, mahasiswa Jurusan Al Ahwal Al Syakhshiyah Fakultas Syari'ah Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, dengan judul:

UJI AKURASI *I-ZUN DIAL* DALAM PENENTUAN ARAH KIBLAT DENGAN PARAMETER *THEODOLITE*

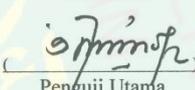
Telah dinyatakan lulus

Dengan Penguji:

1. Drs. H. Moh. Murtadho, M.HI.
NIP. 19660508200501 1 001
2. Ahmad Wahidi, M.HI.
NIP. 19770605200604 1 002
3. Erfaniah Zuhriah, S.Ag., M.H.
NIP. 19730118199803 2 004


Ketua


Sekretaris


Penguji Utama

Malang, 21 Juli 2017

Dekan,



Drs. H. Robbin, M.HI
NIP. 19681218 199903 1 002

MOTTO

أَلَمْ تَرَ إِلَىٰ رَبِّكَ كَيْفَ مَدَّ الظِّلَّ وَلَوْ شَاءَ لَجَعَلَهُ سَاكِنًا ثُمَّ جَعَلْنَا الشَّمْسَ عَلَيْهِ

دَلِيلًا

“Apakah kamu tidak memperhatikan (penciptaan) Tuhanmu, bagaimana Dia memanjangkan (dan memendekkan) bayang-bayang dan kalau Dia menghendaki niscaya Dia menjadikan tetap bayang-bayang itu, kemudian Kami jadikan matahari sebagai petunjuk atas bayang-bayang itu,” (Q.S. Al-Furqon: 45)¹

مَنْ سَنَّ فِي الْإِسْلَامِ سُنَّةً حَسَنَةً فَلَهُ أَجْرُهَا وَأَجْرُ مَنْ عَمِلَ بِهَا بَعْدَهُ مِنْ غَيْرِ أَنْ يَنْقُصَ مِنْ أَجْرِهِمْ

شَيْءٌ وَمَنْ سَنَّ فِي الْإِسْلَامِ سُنَّةً سَيِّئَةً كَانَ عَلَيْهِ وِزْرُهَا وَوِزْرُ مَنْ عَمِلَ بِهَا مِنْ بَعْدِهِ مِنْ غَيْرِ أَنْ

يَنْقُصَ مِنْ أَوْزَارِهِمْ شَيْءٌ (رواه المسلم)

"Barangsiapa yang mencontohkan sunnah yang baik di dalam Islam maka baginya pahala dan pahala orang yang mengerjakan sunnah tersebut setelahnya tanpa mengurangi dari pahala-pahala mereka dan barangsiapa yang mencontohkan sunnah yang buruk di dalam Islam maka baginya dosa dan dosa yang mengerjakan sunnah yang buruk tersebut setelahnya tanpa mengurangi dosa-dosa sedikitpun pelakunya" (H.R. Muslim)

¹ Departemen Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*, (Jakarta: Pustaka Al Fatih, 2009), 364

PEDOMAN TRANSLITERASI

Transliterasi ialah pemindahalihan tulisan Arab ke dalam tulisan Indonesia (Latin), bukan terjemahan bahasa Arab ke dalam bahasa Indonesia. Termasuk dalam kategori ini ialah nama Arab dari bangsa Arab, sedangkan nama Arab dari bangsa selain Arab ditulis sebagaimana ejaan bahasa nasionalnya, atau sebagaimana yang tertulis dalam buku yang menjadi rujukan.

A. Konsonan

Hamzah (ء) yang sering dilambangkan dengan alif, apa bila terletak di awal kata maka dalam transliterasinya mengikuti vokalnya, tidak dilambangkan, namun apabila terletak di tengah atau akhir kata, maka dilambangkan dengan tanda koma di atas (ʾ), berbalik dengan koma (˙) untuk pengganti lambang “ع”.

B. Vokal, Panjang dan Diftong

Setiap penulisan bahasa Arab dalam bentuk tulisan latin vokal *fathah* ditulis dengan “a”, *kasrah* dengan “i”, *dlommah* dengan “u,” sedangkan bacaan panjang masing-masing ditulis dengan cara berikut:

Vokal	Panjang	Diftong
(a) = fathah	Â	قال menjadi qâla
(i) = kasrah	î	قيل menjadi qîla
(u) = dhummah	û	دون menjadi dûna

Khusus untuk bacaan ya’ nisbat, maka tidak boleh digantikan dengan “î”, melainkan tetap ditulis dengan “iy” agar dapat menggambarkan ya’ nisbat

diakhirnya. Begitu juga untuk suara diftong, wawu dan ya' setelah *fathah* ditulis dengan “aw” dan “ay”. Perhatikan contoh berikut:

Diftong	Contoh
(aw) = و	قول menjadi qawlun
(ay) = ي	خير menjadi khayrun

C. Ta' marbûthah (ة)

Ta' marbûthah ditransliterasikan dengan “t” jika berada di tengah kalimat, tetapi apabila ta' marbûthah tersebut berada di akhir kalimat, maka ditransliterasikan dengan menggunakan “h” misalnya للمدرسة الرسالة menjadi *al risalat li al-mudarrisah*, atau apabila berada di tengah-tengah kalimat yang terdiri dari susunan *mudlaf* dan *mudlaf ilayh*, maka ditransliterasikan dengan menggunakan *t* yang disambungkan dengan kalimat berikutnya, misalnya رحمة في الله menjadi *fi rahmatillâh*.

D. Kata Sandang dan Lafdh al-Jalâlah

Kata sandang berupa “al” (ال) ditulis dengan huruf kecil, kecuali terletak di awal kalimat, sedangkan “al” dalam lafadh jalâlah yang berada di tengah-tengah kalimat yang disandarkan (*idhafah*) maka dihilangkan. Perhatikan contoh-contoh berikut ini:

1. Al-Imâm al-Bukhâriy mengatakan ...
2. Al-Bukhâriy dalam muqaddimah kitabnya menjelaskan ...

3. *Masyâ' Allâh kâna wa mâ lam yasya' lam yakun.*

4. *Billâh 'azza wa jalla.*

E. Nama dan Kata Arab Terindonesiakan

Pada prinsipnya setiap kata yang berasal dari bahasa Arab harus ditulis dengan menggunakan sistem transliterasi. Apabila kata tersebut merupakan nama Arab dari orang Indonesia atau bahasa Arab yang sudah terindonesiakan, tidak perlu ditulis dengan menggunakan sistem transliterasi. Perhatikan contoh berikut:

“...Abdurrahman Wahid, mantan Presiden RI keempat, dan Amin Rais, mantan Ketua MPR pada masa yang sama, telah melakukan kesepakatan untuk menghapuskan nepotisme, kolusi dan korupsi dari muka bumi Indonesia, dengan salah satu caranya melalui pengintensifan salat di berbagai kantor pemerintahan, namun ...”.

Perhatikan penulisan nama “Abdurrahman Wahid,” “Amin Rais” dan kata “salat” ditulis dengan menggunakan tata cara penulisan bahasa Indonesia yang disesuaikan dengan penulisan namanya. Kata-kata tersebut sekalipun berasal dari bahasa Arab, namun ia berupa nama dari orang Indonesia dan terindonesiakan, untuk itu tidak ditulis dengan cara “‘Abd al-Rahmân Wahîd,” “‘Amîn Raîs,” dan bukan ditulis dengan “shalât.”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala rasa syukur penulis haturkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan hidayah, taufiq dan inayah-Nya serta kekuatan lahir batin, sehingga dengan Kebesaran-Nya penulis menyelesaikan Skripsi dengan lancar.

Sholawat serta salam penulis haturkan kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya yang selalu kita nantikan syafa'at beliau di hari kiamat nanti.

Skripsi merupakan tugas akhir mahasiswa sekaligus sebagai syarat untuk mendapatkan gelar SH (Sarjana Hukum) di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Penyelesaian tugas akhir tidak bisa selesai tanpa adanya support dan dorongan dari para pihak, pada kesempatan ini penulis akan mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Raharjo, M.Si., selaku Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. H. Roibin, M.HI., selaku Dekan Fkultas Syari'ah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Sudirman, MA., Selaku Ketua Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ahmad Wahidi, M.HI., selaku Pembimbing Skripsi penulis yang telah meluangkan waktu, tenaga dan fikiran selama membimbing dalam menyelesaikan Skripsi.

5. Dr. Badruddin, M.HI., selaku dosen wali penulis selama menjadi mahasiswa di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
6. Seluruh Dosen Fakultas Syari'ah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah berbagi ilmunya dengan ikhlas dan sabar, semoga Allah memberikan kesehatan dan pahala-Nya kepada mereka, amiin.
7. Ayahanda tercinta Abdul Halim dan Ibunda tercinta Wiwik Alifah selaku orang tua yang telah mendidik dan mendoakan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas Skripsi ini dengan lancar.
8. Keluarga besar Pondok Pesantren Putri Salafiyah Bangil dan Keluarga Besar Lembaga Tinggi Pesantren Luhur Malang yang selalu membuat penulis termotivasi untuk terus menuju ke gerbang kesuksesan.
9. Sahabat-sahabatku angkatan 2013 di jurusan Al Ahwal Al Syakhshiyah seperjuangan, terima kasih atas semangat, do'a dan motivasi yang kalian berikan kepada penulis.

Semoga Allah SWT melimpahkan pahala-Nya kepada kalian semua dan menjadikan kita sebagai umat yang beriman dan berakhlaq mulia, Amiiin. Dengan ini penulis juga mengharapkan kritik, saran atas skripsi yang penulis buat.

Malang, 28 Maret 2017.

Penulis

Nabila Afada

NIM 13210131

PERSEMBAHAN

Segala Syukur Penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar. Sebagai rasa syukur penulis mempersembahkan karya Skripsi ini kepada:

Kedua orang tuaku tercinta,
yang selalu memberikan perhatian, dukungan dan doanya. Dan terima kasih atas jerih payah, usaha dan kerja keras Abah dan Ibu, sehingga ananda diberikan kesempatan untuk melanjutkan pendidikan jenjang sarjana.

Untuk kakak-kakakku tersayang,
Mbak Rina, Mas Suhail, Mas Badrus, Mbak Sita yang selama ini telah membantu dalam segala hal dalam proses perkuliahan saya dan telah memotivasi serta memberikan arahan kepada saya.

Adik-adikku dan keponakan-keponakanku tercinta,
Dek Aab, Dek Lubaba, Dek Faqih, Dek Maya dan Dek Caca.

Kepada Bapak Ahmad Wahidi, M.HI.,
selaku Pembimbing Skripsi, terima kasih penulis ucapkan atas segala waktu, pikiran dan nasehat-nasehat yang Bapak berikan.

Kepada Muhammad Ihtirozun Ni'am,
Yang telah memberikan inspirasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini, meluangkan dan menyempatkan waktunya untuk berdiskusi, wawancara dan praktik, sehingga saat ini saya dapat menyelesaikan tugas akhir.

Teman-teman “Wanita Sholihah”

(Mbak Tazki, Mbak Ulik, Mbak Nurin, Mbak Saidah, Mbak Anip, Lina, Chipa, Ifa dan Ana), yang selalu mendukung atas tercapainya cita-cita.

Saudara-saudaraku dan teman-teman seperjuangan dalam jurusan Al ahwal Al Syakhshiyah,

khususnya kepada Imamatus Sholihah dan Nur Rohmah Aminiaty yang akan selalu saya rindukan, serta masih banyak lagi yang tidak bisa ananda sebutkan, terima kasih. Semoga segala perbuatan dan amal baik kalian di catat oleh Allah serta kita bisa memperoleh kesuksesan yang dicita-citakan, Aamiin.

Malang, 28 Maret 2017

Penulis

Nabila Afada
NIM 13210131

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
PENGESAHAN SKRIPSI	v
MOTTO	vi
PEDOMAN TRANSLITERASI	vii
KATA PENGANTAR	x
PERSEMBAHAN	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
ABSTRAK	xviii
BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Batasan Masalah.....	8
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	9
E. Definisi Operasional	10
G. Metode Penelitian	12
1. Jenis Penelitian	12
2. Pendekatan Penelitian	13
3. Jenis Data.....	13
4. Metode Pengumpulan Data	14
5. Pengolahan Data	16
H. Penelitian Terdahulu	18
I. Sistematika Pembahasan	24
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA	
A. Diskursus Arah Kiblat Dan Metode Penentuan Arah Kiblat	26
1. Pengertian Arah Kiblat	26
2. Dasar Hukum Arah Kiblat	28
3. Teori Perhitungan Arah Kiblat	31
a. Teori Penentuan Arah Kiblat.....	31
b. Metode Hisab Arah Kiblat	36
4. Toleransi Arah Kiblat (<i>Ihtiyath Al-Qiblat</i>).....	49
B. Penentuan Arah Kiblat dengan <i>I-Zun Dial</i> dan <i>Theodolite</i>	51

1. Perjalanan Ilmiah Muhammad Ihtirozun Ni'am.....	51
a. Biografi Muhammad Ihtirozun Ni'am	51
b. Pendidikan Muhammad Ihtirozun Ni'am.....	52
c. Karya-Karya Muhammad Ihtirozun Ni'am.....	54
d. Organisasi yang diikuti Muhammad Ihtirozun Ni'am	55
e. Seminar-Seminar	56
2. Penentuan Arah Kiblat dengan <i>I-Zun Dial</i>	57
a. Pengertian <i>I-Zun Dial</i>	57
b. Komponen-Komponen <i>I-Zun Dial</i>	58
c. Pengaplikasian <i>I-Zun Dial</i> dalam Penentuan Arah Kiblat	61
3. Penentuan Arah Kiblat dengan <i>Theodolite</i>	66
a. Persiapan Pengukuran	66
b. Pelaksanaan Pengukuran.....	67
BAB III : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Dasar Penemuan M. Ihtirozun Ni'am dalam Penciptaan <i>I-Zun Dial</i>	70
B. Analisis Metode Penentuan Arah Kiblat dengan <i>I-Zun Dial</i>	75
C. Analisis Akurasi <i>I-Zun Dial</i> Dalam Penentuan Arah Kiblat	86
BAB IV: PENUTUP	
A. Kesimpulan	100
B. Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbedaan dan Persamaan Penelitian Terdahulu	23
Tabel 2.1 Pendidikan Formal M. Ihtirozun Ni'am.....	53
Tabel 2.2 Pendidikan Non Formal M. Ihtirozun Ni'am.....	53
Tabel 2.3 Seminar-Seminar M. Ihtirozun Ni'am	56
Tabel 2.4 Ketentuan Nilai <i>Azimuth</i> Bayangan dengan Arah Mata Angin yang Dekat	63
Tabel 3.1 Ketentuan Nilai <i>Azimuth</i> Bayangan dengan Arah Mata Angin yang Dekat	83
Tabel 3.2 Data yang Harus diinput Dalam Penentuan Arah Kiblat dengan <i>I-Zun Dial</i>	93
Tabel 3.3 Data Output Hasil Perhitungan Arah Kiblat dengan <i>I-Zun Dial</i>	94
Tabel 3.4 Perbandingan <i>Azimuth</i> Matahari dan <i>Azimuth</i> Kiblat Dengan <i>Theodolite</i> dan <i>I-Zun Dial</i>	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alat <i>I-Zun Dial</i>	6
Gambar 2.1 Geometri Bola	32
Gambar 2.2 Segitiga Bola	34
Gambar 2.3 Penentuan Arah Kiblat dengan Teori Imam Nawawi Al-Bantani dalam <i>Syarah Muraqy Al-'Ubudiyah</i>	41
Gambar 2.4 Penentuan Arah Kiblat dengan Teori Imam Nawawi Al-Bantani	43
Gambar 2.5 <i>Yaum Rushd Al-Qiblah</i>	46
Gambar 2.7 Komponen-Komponen <i>I-Zun Dial</i>	58
Gambar 2.8 Simulasi Pengukuran Arah Kiblat dengan <i>I-Zun Dial</i> (1).....	63
Gambar 2.9 Simulasi Pengukuran Arah Kiblat dengan <i>I-Zun Dial</i> (2).....	64
Gambar 2.10 Simulasi Pengukuran Arah Kiblat dengan <i>I-Zun Dial</i> (3).....	65
Gambar 2.11 Simulasi Pengukuran Arah Kiblat dengan <i>I-Zun Dial</i> (4).....	65
Gambar 3.1 <i>I-Zun Dial</i> dalam Beberapa Versi	75
Gambar 3.2 Contoh Perhitungan Penentuan Arah Kiblat Dalam Program Excel (1).....	80
Gambar 3.3 Contoh Perhitungan Penentuan Arah Kiblat Dalam Program Excel (2).....	82
Gambar 3.4 Perhitungan Penentuan Arah Kiblat Dalam Program Excel Disertai Simulator	84
Gambar 3.5 Hasil Perhitungan Arah Kiblat Dengan <i>I-Zun Dial</i> dengan Markas UIN MALIKI Malang	93
Gambar 3.6 Pengarahan Bayangan yang Muncul dari <i>Gnomon</i> ke Arah Nilai Angka Bayangan dengan <i>I-Zun Dial</i>	95
Gambar 3.7 Penentuan Arah Mata Angin Sejati dengan <i>I-Zun Dial</i>	95
Gambar 3.8 Pemosisian Arah Kiblat dengan <i>I-Zun Dial</i>	96
Gambar 3.9 Selisih Posisi Arah Kiblat antara <i>Theodolite</i> dan <i>I-Zun Dial</i>	97

ABSTRAK

Nabila Afada, NIM 13210131, 2017. **Uji Akurasi *I-Zun Dial* dalam Penentuan Arah Kiblat dengan Parameter Theodolite**. Skripsi. Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyah, Fakultas Syariah, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : Ahmad Wahidi, M.HI.

Kata Kunci: Arah Kiblat, *I-Zun Dial*, *Theodolite*

I-Zun Dial merupakan instrumen rancangan mahasiswa ilmu falak program pascasarjana UIN Walisongo yang bernama M. Ihtirozun Ni'am. *I-Zun Dial* adalah instrumen falak non optik yang multifungsi. Sebagai alat falak yang multifungsi, salah satu fungsinya adalah untuk menentukan arah kiblat. Berangkat dari hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan uji akurasi *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat. Dalam pengujian ini, penulis menggunakan parameter *Theodolite*, karena saat ini *theodolite*-lah alat yang dianggap paling akurat dalam penentuan arah kiblat.

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa rumusan masalah, diantaranya: 1) Bagaimana dasar penemuan M. Ihtirozun Ni'am dalam penciptaan *I-Zun Dial*?, 2) Bagaimana metode yang digunakan dalam penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial*?, dan 3) Bagaimana tingkat akurasi *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat dengan parameter *Theodolite*?. Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan jenis *penelitian kepustakaan*, yakni pengumpulan data dan informasi yang berhubungan dengan sumber utama (*I-Zun Dial*) sebagai sumber primer. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan *Library Research*, *interview* dan Dokumentasi, yang kemudian penulis analisis dengan menggunakan *comparative approach*, yakni dengan mengomparasikan antara *I-Zun Dial* sebagai bahan primer dengan *Theodolite* yang menjadi parameter kevalidan.

Dari hasil penelitian yang penulis lakukan menunjukkan bahwa, 1) dasar penemuan M. Ihtirozun Ni'am dalam menciptakan alat ini adalah keinginannya untuk membuat satu alat atau instrument falak yang multi fungsi. 2) Metode dasar yang digunakan dalam penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial* adalah dengan menggunakan metode *Azimuth Kiblat*. Dan menggunakan teori perhitungan segitiga bola (*Spherical Trigonometry*), Dan 3) *I-Zun Dial* sebagai salah satu instrumen falak non optik yang multifungsi ini layak digunakan dan merupakan alat yang akurat dalam praktik kajian falak, khususnya dalam penentuan arah kiblat, karena selisih antara *I-Zun Dial* dengan *theodolite* masih dalam batas toleransi yang diperkenankan, yakni $0,5^\circ$ (kurang dari 2°).

ABSTRACT

Nabila Afada, NIM 13210131, 2017. **Test *I-Zun Dial* Accuracy in Determining the Direction of Qibla with *Theodolite* Parameter.** Thesis. Department of Al-ahwal Al-Syakhshiyah, the Faculty of Sharia, Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang.

Supervisor: Ahmad Wahidi, M.HI.

Keywords: Qibla Direction, *I-Zun Dial*, *Theodolite*

I-Zun Dial is a postgraduate students draft instrument of astronomy program at State Islamic University Walisongo named M. Ihtirozun Ni'am. *I-Zun Dial* is a non-optical astronomy instruments are multifunctional. As a multifunctional tool celestial sphere, one of the functions of the *I-Zun Dial* is to determine the direction of Qibla. Departing from this, the authors was interested to test *I-Zun Dial* accuracy in determining the direction of Qibla. In this test, the authors used *Theodolite* parameter in testing the accuracy of *I-Zun Dial*, due to the current *Theodolite* one who is regarded as the most accurate measuring instruments.

In this research, there are several formulations of the problem, such as: 1) How is the M. Ihtirozun Ni'am's fundamental discoveries in making *I-Zun Dial*?, 2) How is the method used in determining the direction of Qibla with *I-Zun Dial*? 3) What is level of *I-Zun Dial* accuracy in determining the Qibla by using parameters *Theodolite*?. This research used *literature research* type, it is the collection of data and information are relating to research, especially it related to the main source, it is *I-Zun Dial* as primary sources, in addition to secondary data related to the research. The methods of collecting data used in this research is the *Library Research*, *interview* and *documentation*, which then is analyzed by using a *comparative approach*, it is by comparing between *I-Zun Dial* as the primary material with other instruments of astronomy as a parameter validity, it was named by *Theodolite*.

The results of research showed that, 1) the basic discovery of M. Ihtirozun Ni'am in creating this tool is his desire to create a tools or instruments of astronomy are multi-functional. 2) the basic method used in determining the Qiblah by *I-Zun Dial* it is by using *Azimuth qibla* method. And by using *Spherical Trigonometry* theory. 3) *I-Zun Dial* as one of the non-optical astronomy instrument is multifunctional and this is feasible using and is a accurate tool in the practice of the astronomy study, especially in determining the Qibla. This is because the difference between the *I-Zun Dial* with *theodolite* which is considered the most accurate instrument is still within the allowed tolerance limits, is $0,5^\circ$ (less than to 2°)

مستخلص البحث

نبيلة افاد، فعالية *I-Zun Dial* في تقرير جهة القبلة باستخدام الباحثة *Theodolit*. بحث. شعبة الأحوال الشخصية، كلية الشريعة، الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف : احمد واحدي، الماجستير

الكلمة الرئيسية : جهة القبلة، *Theodolite*، *I-Zun Dial*

”*I-Zun Dial*“ هي أداة التي صممت بها الطلاب في كلية علم الفلك بجامعة ليسوغوا، اسمه محمد احتراز النعم. وهي أداة بدون العدسة ومتعددة الوظيفي. و من إحدى الوظائف ”*I-Zun Dial*“ هي ليقرر جهة القبلة. و بناء على ذلك، جُذبت الباحثة لتبحث فعالية هذه الآداة ”*I-Zun Dial*“ في تقرير جهة القبلة. و في هذا البحث تستخدم الباحثة آلة المقياس ”*Theodolite*“، لأن ”*Theodolite*“ أفعال آلة المقياس في هذه الحالة.

في هذا البحث، فيه أسئلة البحث، وهي: (١) كيف أساس إختراع محمد اهتزاز النعم في صناعة ”*I-Zun Dial*“؟ (٢) كيف طريقة استعمال الآداة ”*I-Zun Dial*“ في تقرير جهة القبلة؟ (٣) كيف فعالية استعمال الآداة ”*I-Zun Dial*“ باستعمال آلة المقياس ”*Theodolite*“ في تقرير جهة القبلة؟. تستخدم الباحثة بهذا البحث هو الدراسة المكتبية، تعني تتجمع الباحثة البيانات والمعلومات التي تتعلق بهذا البحث، و خاصة ما تتعلق بهذه آلة ”*I-Zun Dial*“ مباشرة لتكون بيانات أساسية بجانب بيانات ثانوية. و طريقة جمع البيانات التي استعملها الباحثة هي الدراسة المكتبية، المقابلة و وثائقية، ثم تحلل الباحثة تلك البيانات بمقارنة مقارنة، وهي تقارن ”*I-Zun Dial*“ لتكون الآداة الأساسية بأداة الفلك الأخرى ”*Theodolite*“ لتكون هي مقياس الفعالية.

من هذا البحث الذي فعلت الباحثة، يدل أن: (١) الأساس من اختراع محمد اهتزاز النعم في صناعة هذه الآلة يعني إرادته أن يجعل آلة أو أداة الفلك التي متعددة الوظيفي، (٢) طريقة أساسية التي استُخدم ”*I-zun Dial*“ في تقرير جهة القبلة هي باستخدام طريقة ”*Azimuth Kiblat*“ وليس بطريقة ظلال الشمس، واستخدام نظرية حساب مثلث الكرة (*Spherical Trigonometry*) (٣) من إحدى أداة الفلك بدون العدسة، كانت ”*I-Zun Dial*“ فعال في استخدامها، لأن فرق الحساب بين ”*I-Zun Dial*“ و ”*Theodolite*“ ٠,٥ فقط (ناقص من ٢°)



BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu falak merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang mempelajari lintasan benda-benda langit pada orbitnya masing-masing dengan tujuan agar dapat diketahui posisi benda langit antara satu dengan yang lainnya, sehingga dapat membantu dalam pelaksanaan ibadah yang terkait dengan arah dan waktu.²

Berdasarkan obyek kajian dan aspek fungsionalnya bagi umat Islam, maka obyek dan ruang lingkup pembahasan ilmu falak dapat dibedakan menjadi dua macam; Pertama, *Theoretical Astronomy* atau Ilmu Falak *Ilmy*, yaitu ilmu yang

²Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, (Malang: UIN Malang Press, 2008), 5

membahas teori dan konsep benda-benda langit, yang kemudian dikenal sebagai ilmu astronomi. Dan yang Kedua, *Practical Astronomy* atau Ilmu Falak *Amaly*, yaitu ilmu yang melakukan perhitungan untuk mengetahui posisi dan kedudukan benda-benda langit antara satu dengan yang lain. Pengetahuan posisi dan kedudukan benda-benda langit tersebut kemudian dikaitkan dengan waktu-waktu pelaksanaan ibadah bagi umat Islam. Hal tersebut meliputi pembahasan penentuan arah kiblat dan bayang-bayang kiblat, penentuan waktu shalat, penentuan awal bulan, dan penentuan gerhana.³

Dari penjelasan tersebut di atas telah dijelaskan bahwa salah satu tujuan mempelajari ilmu falak adalah agar dapat menentukan arah kiblat. *Ijma' Ulama* berpendapat bahwa menghadap kiblat merupakan salah satu syarat sah-nya Shalat, sebagaimana yang telah disebutkan oleh dalil-dalil syar'i.⁴ Ada beberapa nash yang memerintahkan kita untuk menghadap kiblat dalam shalat, salah satunya dalam al-Qur'an Surat Al-Baqarah ayat 144;

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ
الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ
الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ

Artinya: *Sesungguhnya Kami lihat muka engkau menengadahkan ke langit, maka Kami palingkan lah engkau kepada kiblat yang engkau ingini. Sebab itu palingkanlah muka engkau ke pihak Masjidil Haram. Dan di mana saja kamu semua berada palingkanlah mukamu ke pihaknya. Dan sesungguhnya orang-orang yang diberi*

³Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 7

⁴Maskufa, *Ilmu Falak*, (Jakarta: Gaung Press, 2009), 123

*kitab mengetahui bahwasanya itu adalah kebenaran dari Tuhan mereka. Dan tidaklah Allah lengah dari apapun yang kamu amalkan.*⁵

Jika kita tilik dalam lintas sejarah, bahwa cara penentuan arah kiblat di Indonesia dari masa ke masa mengalami perkembangan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat Islam di Indonesia itu sendiri. Secara kongkrit tampak seperti terjadi perubahan arah kiblat Masjid Agung Kauman Yogyakarta yang mengalami perubahan besar di masa KH. Ahmad Dahlan,⁶ dan dapat kita lihat pula pada sejarah, seperti *Bancet*⁷ atau *Miqyas*, *Tongkat Istiwa*⁸, *Rubu' Al-Mujayyab*⁹, *Kompas Magnetic*¹⁰, *Theodolit*¹¹ dan lain-lain. Selain itu, perhitungan yang dipergunakan mengalami perkembangan pula baik mengenai data koordinat maupun mengenai sistem ilmu ukurnya.

Dengan ini, maka tampak bahwa metode atau cara penentuan arah kiblat dapat dipilah dalam dikotomi metode klasik dengan metode modern yang akhirnya mengarah pada pengkristalan dalam simbolisasi *Madzhab Hisab* dan *Madzhab Rukyah*. *Madzhab Rukyah* disimbolkan oleh mereka dalam penentuan

⁵ Departemen Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*, (Jakarta: Pustaka Al Fatih, 2009), 22

⁶Nur Amni Ma'ruf, *Uji Akurasi True North Sebagai Kompas Dengan Tongkat Istiwa'*, Skripsi, (Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, 2010), 23

⁷*Bancet* adalah alat sederhana yang terbuat dari semen atau semacamnya yang diletakkan di tempat terbuka agar mendapat sinar matahari. Alat ini berguna untuk mengetahui waktu matahari hakiki, tanggal *syamshiyah* serta untuk mengetahui *Pranotomongso*. Lihat Suskinan Azhari, *Ensiklopedia Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012, 133

⁸*Tongkat Istiwa'* adalah tongkat yang diletakkan di tempat terbuka agar mendapat sinar matahari. Alat ini berguna untuk mengetahui waktu matahari hakiki, seperti utara sejati.

⁹*Rubu' Al-Mujayyab* yang dikenal pula dengan *kwadrant* adalah suatu alat hitung yang berbentuk seperempat lingkaran untuk hitungan *geneometris*. Alat ini biasanya terbuat dari kayu atau semacamnya yang salah satu mukanya dibuat garis-garis skala sedemikian rupa. Alat ini sangat berguna untuk memproyeksikan peredaran benda-benda langit pada bidang vertikal.

¹⁰*Kompas Magnetic* adalah alat penunjuk arah mata angin. Alat ini paling mudah untuk digunakan, namun terdapat beberapa kelemahan (Suskinan Azhari, 2012)

¹¹*Theodolite* merupakan instrumen optik survei yang digunakan untuk mengukur sudut dan arah yang dipasang pada tripod (Suskinan Ashari, 2012)

arah kiblat dengan menggunakan *Bencet* atau *Miqyas* atau *Tongkat Istiwa'* atau *Rubu' Al-Mujayyab* atau mereka yang berpedoman pada posisi matahari persis (atau mendekati persis) berada pada titik *Zenith Ka'bah (Rash Al-Qiblah)*. Sedangkan *Hisab* disimbolkan oleh mereka yang dalam penentuan arah kiblat dengan menggunakan ilmu ukur bola (*Spherical Trigonometri*).¹²

Pada dasarnya kiblat adalah arah menuju *Ka'bah* melalui jalur terdekat.¹³ Dan menjadi keharusan bagi setiap muslim untuk menghadap ke arah tersebut pada saat melaksanakan ibadah shalat dimana pun berada di belahan dunia ini. Hal ini menjadi amat penting di kalangan umat Islam untuk mengaji dan mempelajari ilmu yang berkaitan dengan sistem penentuan arah kiblat yaitu ilmu falak.

Dalam penentuan arah kiblat terdapat beberapa metode yang digunakan dengan cara yang sederhana seperti menggunakan *Tongkat Istiwa'*, kompas, dan *Rashd Al-Qiblat*¹⁴. Sampai dengan metode yang cukup modern dengan perhitungan astronomi dan penggunaan peralatan optik seperti *Theodolite*, dan lain sebagainya.

Di era modern ini Indonesia telah mengalami perkembangan yang pesat mengenai metode atau cara dalam penentuan arah kiblat. Dan pada baru-baru ini diketahui bahwa telah tercipta alat terbaru yang dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat, yakni *I-Zun Dial*.

I-Zun Dial merupakan instrumen rancangan mahasiswa ilmu falak program pascasarjana UIN Walisongo yang bernama M. Ihtirozun Ni'am. Izun

¹²Nur Amni Ma'ruf, *Uji Akurasi True North Sebagai Kompas Dengan Tongkat Istiwa'*, 25

¹³A. Jamil, *Ilmu Falak (Teori & Aplikasi) Arah Qiblat, Awal Waktu, Dan Awal Tahun (Hisab Kontemporer)*, (Jakarta: AMZAH, 2009), 107

¹⁴ Ketentuan waktu dimana bayangan benda yang terkena sinar matahari manunjuk ke arah kiblat.

mencetuskannya pada tahun 2015 saat masih duduk di bangku S1. Selain harga alat tersebut terjangkau, penggunaannya juga mudah. *I-Zun Dial* juga lebih praktis untuk digunakan dan dikemas dalam bentuk yang sederhana. Data perhitungan yang telah disusun dalam sebuah program 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.

Mengenai instrumen atau alat falak, maka telah diketahui bahwa ada dua jenis instrumen falak yang telah berkembang pada saat ini, yakni instrumen falak optik dan instrumen falak non optik. *I-Zun Dial* ini 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 Matahari. Alat ini berbentuk persegi dengan ukuran 25x25 cm. Alat ini terbuat dari bahan yang transparan sehingga bisa dipakai untuk observasi objek langit yang ada di belakangnya.¹⁵

I-Zun Dial bisa dimanfaatkan untuk 11 kegunaan, yaitu: Perhitungan *Trigonometri* (sin, Cos, Tan), menentukan arah mata angin, menentukan arah kiblat, mengetahui awal waktu Shalat, mengetahui ketinggian benda langit, menentukan lintang tempat, menentukan bujur tempat, mengetahui deklinasi

¹⁵Umul Maghfuroh, *Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat*, Skripsi, (Semarang: UIN Walisongo, 2016), 5

Matahari, mengetahui *equation of time*, mengetahui ketinggian suatu benda (menara, gedung, dll), dan pelaksanaan Rukyah awal bulan *qamariyah*.¹⁶

Selain itu, Sebagaimana informasi yang telah didapat menyebutkan bahwa *I-Zun Dial* telah tersebar dan telah terpublikasikan di berbagai daerah sekitar Jawa dan juga di luar Jawa bahkan sudah terbang ke luar Negeri. Diantara daerah-daerah tersebut seperti Kudus, Kendal, Semarang, Lamongan, Gresik, Tuban, Medan, Lombok, Jambi, dan Malaysia.¹⁷

Berikut ini gambar *I-Zun Dial*:



Gambar 1.1 Alat *I-Zun Dial*

Berdasarkan penjelasan tersebut di atas, peneliti akan menguji keakuratan *I-Zun Dial*. Salah satu alasan mendasar penulis menguji instrumen falak ini adalah karena sebagaimana yang telah dijelaskan, bahwa *I-Zun Dial* telah tersebar ke beberapa Daerah di Indonesia bahkan sampai ke luar Negeri. Dengan ini, menurut penulis harus diadakan pengujian terhadap alat ini, karena *I-Zun Dial* merupakan

¹⁶M. Ihtozun Ni'am, "Menyambut Rashdul Kiblat Dan Launching I-Zun Dial", <http://mihtirozunniam.blogspot.co.id/2015/09/menyambut-rashdul-kiblat-dan-launching.html>, diakses tanggal 30 Oktober 2016

¹⁷ Muhammad Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 10 Desember 2016)

penemuan instrumen terbaru dalam Dunia falak, sehingga dengan pengujian ini maka akan dapat diketahui tingkat keakurasian alat tersebut.

Dan pada penelitian ini penulis memfokuskan pengujian pada fungsi penentuan arah kiblat, karena telah diketahui bahwa menghadap ke arah kiblat merupakan salah satu syarat sah dalam shalat, sehingga jika ketepatan dalam arah kiblat salah maka ada salah satu syarat sah shalat yang tidak terpenuhi. Dengan ini penentuan arah kiblat merupakan satu masalah yang sangat penting, karena berhubungan dengan syarat sah shalat, dan telah diketahui bahwa shalat merupakan salah satu Rukun Islam.

Dalam pengujian ini, penulis menggunakan parameter *Theodolit* dalam pengujian keakuratan *I-Zun Dial*. *Theodolit* merupakan alat yang digunakan untuk menentukan tinggi dan *Azimuth* suatu benda langit. Alat ini mempunyai dua buah sumbu *Vertikal*, untuk melihat skala ketinggian benda langit, dan sumbu *Horizontal*, untuk melihat skala *Azimuth*nya sehingga teropong yang digunakan untuk mengincar benda langit dapat bebas bergerak ke semua arah.¹⁸

Dalam perkembangan pembelajaran ilmu falak, *Ephemeris* sering disandingkan dengan *Theodolite* dalam pengukuran arah kiblat, dan penggunaan *Theodolite* yang dikombinasikan dengan tabel *Ephemeris* ini dapat menentukan arah kiblat dengan tingkat akurasi yang cukup signifikan. Dalam penentuan arah kiblat, *Theodolite* menggunakan satuan derajat. Hal ini sebagaimana instrumen-instrumen falak yang lain, seperti *Istiwa'aini* dan *Mizwala*. Namun berbeda dengan *I-Zun Dial*, *I-Zun Dial* menggunakan satuan cm dalam menentukan arah

¹⁸Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), 45

kiblat. Sehingga terdapat konsep berbeda dalam perhitungannya antara *I-Zun Dial* dan *Theodolite*.

Dari penjelasan tersebut diatas, penulis sangat tertarik dan terdorong untuk mengkaji dan meneliti lebih dalam mengenai *I-Zun Dial* sebagai penentu arah kiblat. Maka dari itu penulis akan menyusun penelitian dalam bentuk skripsi ini tentang pengujian tingkat akurasi *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas sesuai dengan judul yang dipilih, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana dasar penemuan M. Ihtirozun Ni'am dalam menciptakan *I-Zun Dial* sebagai salah satu instrumen penunjang kegiatan Falakiyah?
2. Bagaimana metode yang digunakan dalam penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial*?
3. Bagaimana tingkat akurasi *I-Zun Dial* dalam menentukan arah kiblat dengan menggunakan parameter *Theodolite*?

C. Batasan Masalah

Untuk menghindari melebarnya pembahasan yang berakibat kurang mengarah pada pokok permasalahan penelitian, sehingga sulit untuk mendapatkan kesimpulan yang kongkrit. Maka di sini pembatasan masalah hanya pada seputar hal-hal yang berkaitan dengan pengujian tingkat akurasi *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat. Dimana hasil pengujian tersebut akan dikomparasikan dengan hasil perhitungan dari *Theodolite* dalam penentuan arah kiblat juga.

Sehingga penelitian ini hanya berfokus pada uji keakuratan alat yang menjadi objek penelitian (*I-Zun Dial*) dalam masalah penentuan arah kiblat dan metode dasar yang digunakan dalam *I-Zun Dial*, bukan pada penentuan objek rukyah, penentuan titik koordinat, dan lain-lain.

D. Tujuan penelitian

Sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan pada rumusan masalah di atas, maka yang menjadi tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui dan mendeskripsikan mengenai dasar penemuan M. Ihtirozun Ni'am dalam menciptakan *I-Zun Dial* sebagai salah satu instrumen penunjang kegiatan Falakiyah.
2. Untuk mengetahui metode yang digunakan dalam penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial*.
3. Untuk mengetahui dan mendeskripsikan tingkat akurasi *I-Zun Dial* dalam menentukan arah kiblat dengan menggunakan parameter *Theodolite*.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan pembahasan terbaru dalam pengembangan bidang Ilmu falak, khususnya dalam permasalahan arah kiblat yang berkaitan dengan pembahasan penelitian yaitu tentang uji akurasi salah satu alat falak terbaru non optik yang bernama *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat

- b. Sebagai suatu karya ilmiah, yang selanjutnya dapat menjadi informasi dan sumber rujukan bagi para ahli falak dan peneliti dikemudian hari.

2. Manfaat Praktis

- a. Bereperan untuk meningkatkan pemahaman tentang struktur dan sistem kerja dalam pengembangan Ilmu Falak
- b. Dapat memberikan penjelasan tentang data *I-Zun Dial* dan *Theodolite* dalam penentuan arah kiblat.
- c. Meberikan gambaran mengenai tingkat keakurasian *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat.
- d. Diharapkan menjadi salah satu rujukan tentang pembahasan mengenai penentuan arah kiblat, baik secara studi komparatif, maupun sebagai literatur. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat terhadap kampus Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang, khususnya Fakultas Syari'ah. Selain itu, diharapkan juga memberikan manfaat dan kontribusi terhadap pengembangan alat ini, terkhusus kepada pencipta *I-Zun Dial* dan para pencinta falak yang telah mengonsumsi alat ini.

F. Definisi Operasional

Sebelum membicarakan dari inti pembahasan skripsi ini, terlebih dahulu mendefinisikan istilah-istilah yang tercantum dalam judul di atas, hal ini dimaksudkan untuk menghindari kesalahan dalam memahami suatu pengertian skripsi tersebut. Berikut penjelasannya:

1. Uji Akurasi

Kata Uji memiliki makna percobaan untuk mengetahui mutu sesuatu (ketulenen, kecakapan ketahanan, dan sebagainya).¹⁹ Sedangkan kata Akurasi memiliki makna ukuran seberapa dekat suatu hasil pengukuran dengan nilai yang benar atau diterima dari kuantitas yang diukur.²⁰ Dari kedua arti kata tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan uji akurasi dalam penelitian ini adalah suatu percobaan yang dilakukan guna mengetahui mutu sesuatu yang menjadi objek penelitian mengenai ukuran. Lebih jelasnya, pengujian tersebut dilakukan dengan tujuan agar mengetahui seberapa dekat suatu hasil pengukuran dengan nilai yang benar dan diterima dari kuantitas yang diukur.

2. *I-Zun Dial*

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 Matahari. Alat ini berbentuk persegi dengan ukuran 25x25 cm. Alat ini terbuat dari bahan yang transparan sehingga bisa dipakai untuk observasi objek langit yang ada di belakangnya.²¹

¹⁹ <http://KBBI.Web.Id/Uji>, Diakses Tanggal 09 Desember 2016

²⁰ *Perbedaan Akurasi Dan Presisi Dalam Pengukuran*, <http://Ilmualam.Net/Perbedaan-Akurasi-Dan-Presisi.html>, Diakses Tanggal 09 Desember 2016

²¹ Umul Maghfuroh, *Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Penentuan Titik Kordinat Suatu Tempat*, 5

3. Arah Kiblat

Arah kiblat adalah arah terdekat dari seseorang menuju *ka'bah* dan setiap muslim wajib menghadap ke arahnya saat mengerjakan *shalat*. Dengan kata lain, arah kiblat adalah suatu arah yang wajib dituju oleh umat Islam ketika melakukan ibadah *shalat* dan ibadah-ibadah yang lain.²²

G. Metode Penelitian

Penelitian merupakan suatu kegiatan ilmiah yang berkaitan dengan analisa dan kontruksi, yang dilakukan secara metodologis, sistematis dan konsisten. Metodologis berarti sesuai dengan metode atau cara tertentu; sistematis adalah berdasarkan suatu sitem; sedangkan konsisten berarti tidak adanya hal-hal yang bertentangan dalam suatu kerangka tertentu. Sedangkan metode penelitian adalah cara dan langkah-langkah yang efektif dan efisien untuk mencari dan menganalisis dalam rangka menjawab masalah.²³

Dengan ini, penulis akan menguraikan metode yang akan dilakukan dalam peneletian. Metode penelitian yang digunakan penulis memuat uraian yang beridi beberapa hal sebagai berikut:

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian normatif. Soerjono Soekanto menyebutkan bahwa yang dimaksud dengan penelitian normatif adalah penelitian yang hanya terfokus pada bahan pustaka

²² Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 125

²³ Soerjono Soekanto, *Pengantar Penelitian Hukum*, (Jakarta: UI Perss, 2006), 42

atau data sekunder.²⁴ Penelitian ini juga termasuk dalam jenis penelitian kepustakaan (*Library Research*), karena penelitian ini cara mengakses data penelitiannya banyak diambil dari bahan-bahan pustaka.²⁵

Sehubungan dengan jenis penelitian yang telah disebutkan di atas, maka pada penelitian kali ini bahan pustakanya bukan berupa buku-buku, namun berupa sebuah alat. Dan alat tersebut merupakan suatu instrumen falak terbaru bernama *I-Zun Dial* yang nantinya akan dijadikan bahan primer pada penelitian ini.

2. Pendekatan Penelitian

Dalam penelitian normatif ini, peneliti menggunakan pendekatan penelitian berupa pendekatan komparatif (*comparative approach*).²⁶ Dalam artian bahwa penelitian yang akan dilakukan kali ini yaitu dengan membandingkan satu objek penelitian dengan objek penelitian yang lain. Sehubungan dengan ini, peneliti akan mengomparasikan antara *I-Zun Dial* sebagai bahan primer dengan instrumen falak lainnya yang menjadi parameter kevalidan, yakni *Theodolite*.

3. Jenis Data

Dalam penelitian ini, penulis akan menggunakan dua jenis data, yaitu sumber data primer dan sumber data sekunder, sebagai berikut:

a. Data Primer

Data primer merupakan jenis data penelitian yang diperoleh atau dikumpulkan langsung dari objek penelitian oleh orang yang melakukan

²⁴Soerjono Soekanto, *Pengantar Penelitian Hukum*, 50

²⁵Suhartini Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: Rieneka Cipta, 2002), 10

²⁶Pedoman Penulisan Karya Ilmiah, Fakultas Syari'ah UIN MALIKI Malang, 40

penelitian.²⁷ Dalam penelitian ini data primer diperoleh dari hasil pengukuran dan perhitungan dalam penentuan arah kiblat secara langsung dengan menggunakan *I-Zun Dial* sebagai alat yang diuji keakuratannya.

Selain itu, data primer juga diperoleh dari M. Ihtirozun Ni'am, di mana dia selaku pencipta alat ini. Karena pada dasarnya bukan hanya menganalisis keakuratan *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat, namun juga menganalisis metode dasar yang digunakan *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat.

b. Data Sekunder

Jenis data sekunder adalah data yang diperoleh dari bahan kepustakaan yang mencakup dokumen-dokumen resmi, buku-buku, penelitian yang berwujud laporan, buku harian, artikel dan lain sebagainya. Data ini digunakan untuk melengkapi data primer.²⁸ Adapun bahan pustaka yang menjadi data sekunder dalam penelitian ini adalah beberapa bahan pustaka yang berhubungan dengan ilmu falak khususnya teori-teori tentang penentuan arah kiblat.

4. Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian tersebut, maka teknik pengumpulan data yang dipergunakan oleh penulis antara lain:

a. *Library Research*

Library Research merupakan bentuk pengumpulan data dan informasi pengetahuan yang berhubungan dengan penelitian, terutama yang berkaitan langsung dengan sumber utama, yakni *I-Zun Dial* sebagai sumber primer. Disamping itu, ada juga data sekunder yang berkaitan dengan penelitian. Penulis

²⁷Iqbal Hasan, *Pokok-Pokok Metode Penelitian Dan Aplikasinya*, (Jakarta: Ghalia Indah, 2002), 22

²⁸Iqbal Hasan, *Pokok-Pokok Metode Penelitian Dan Aplikasinya*, 19

menjadikan beberapa makalah yang telah ditulis oleh M. Ihtirozun Ni'am selaku pencipta alat, salah satunya adalah makalah berjudul Penentuan Arah Kiblat Dengan *I-Zun Dial*. Dan juga buku yang disusun oleh pencipta alat ini, yakni yang berjudul *I-Zun Dial* Alat Falat Multifungsi. Penulis menjadikannya sebagai sumber primer. Dan sumber sekundernya adalah buku-buku, makalah, skripsi dan lain-lain yang berkaitan dengan dengan arah kiblat, *I-Zun Dial* dan *Theodolite*.

b. *Interview* (Wawancara)

Metode *interview* adalah teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mendapatkan keterangan dari responden melalui wawancara secara langsung atau pun tidak langsung. Wawancara sebagai salah satu proses untuk mengumpulkan data yang merupakan bagian dari peneitian.²⁹ Dalam wawancara ini yang menjadi informan atau narasumber sekaligus sumber primer adalah M. Ihtirozun Ni'am selaku pencipta alat falak yang bernama *I-Zun Dial*.

c. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang.³⁰ Dalam penelitian ini penulis menggunakan dokumentasi yang berupa foto-foto yang berhubungan dengan penelitian, seperti foto waktu penelitian, gambar-gambar alat yang digunakan dalam penelitian ini, seperti *I-Zun Dial* dan *Theodolit*.

²⁹Bambang Prestyo, *Metode Penelitian Kuantitatif*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2007), 66

³⁰Sugiyono, *Memahami Penelitian Kualitatif*, (Bandung: Alfabeta, 2005), 82

5. Pengolahan Data

a. *Editing*

Editing adalah pengecekan atau pengkoreksian data yang telah dikumpulkan karena kemungkinan data yang masuk atau data terkumpul itu tidak logis dan meragukan.³¹ Tujuan dari *editing* ini untuk menghilangkan kesalahan-kesalahan yang terdapat pada pencatatan peneliti ketika melakukan wawancara maupun pencatatan peneliti ketika telah melakukan penelitian. Dalam kaitannya dengan penelitian kali ini, *editing* dilakukan setelah melakukan pengujian dalam tahap pertama terhadap kedua alat yakni *I-Zun Dial* dan *Theodolithe* dalam menentukan arah kiblat. Jadi jika ditemukan adanya kesalahan dalam pengujian pertama kali, maka pada proses *editing* ini akan dilakukan pengujian kedua alat tersebut untuk kedua kalinya dan seterusnya sampai benar-benar ditemukan hasil yang sesuai dengan perhitungan.

b. Klasifikasi/*Coding* Data

Pada tahap ini dilakukan pengklasifikasian data yang telah diperoleh atau juga dilakukan pengkodean data. Yang dimaksud pengkodean data di sini adalah memasukkan data kedalam catatan buku yang telah diberikan kode berdasarkan pengelompokan kategori, sehingga mudah dalam hal pengecekan bila terjadi kekeliruan. Dalam penelitian ini akan diberi pengkodean pada masing-masing sample yang telah diperoleh dari penelitian, yakni sample atau hasil dari perhitungan dengan *I-Zun Dial* dan *Theodolithe*. Dan juga pengkodean data

³¹Iqbal Hasan, *Pokok-Pokok Metode Penelitian Dan Aplikasinya*, 85

penelitian yang telah diperoleh sesuai dengan rumusan masalah yang telah disusun.

c. Verifikasi

Tahap selanjutnya yaitu verifikasi, yakni pembuktian kebenaran data untuk menjamin validitas data yang telah terkumpul.³² Verifikasi ini dilakukan berdasarkan kecakupan referensi dengan cara mengecek kembali data-data yang sudah dikumpulkan dari penelitian melalui perhitungan dalam penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial* dan *Theodolit* yang telah dilakukan.

d. Analisis Data

Analisis data berisi uraian tentang cara-cara analisis, yaitu bagaimana memanfaatkan data yang terkumpul untuk dipergunakan dalam memecahkan masalah penelitian.³³ Dalam hal ini data yang telah melalui ketiga tahap di atas kemudian dianalisis dengan pengujian komparatif, yakni membandingkan perhitungan yang telah dihasilkan dari *I-Zun Dial* dan *Theodolite*. Dalam hal ini yang dianalisis adalah tingkat keakuratan *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat yang nantinya *Theodolite* yang menjadi parameter kevalidan.

e. Kesimpulan

Pada tahap ini peneliti menyimpulkan hasil penelitian yang telah dilakukan melalui pengolahan data-data yang didapat. Sehingga kesimpulan-kesimpulan tersebut menghasilkan gambaran penelitian secara ringkas, jelas dan mudah dipahami.

³²Laxi J. Moleong, *Metode Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2013), 4

³³Maris S.W Sumardjono, *Pedoman Pembuatan Usulan Penelitian*, (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2001), 38

H. Penelitian Terdahulu

Dalam rangka mengetahui dan memperjelas bahwa penelitian ini memiliki perbedaan yang sangat substansial dengan penelitian terdahulu yang berkaitan, maka perlu dijelaskan hasil penelitian terdahulu untuk dikaji dan ditelaah secara seksama, penelitian-penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian skripsi yang dilakukan oleh Ummul Maghfuroh³⁴. Penelitian yang dilakukan Ummul Maghfuroh dalam skripsi ini adalah mengenai instrumen falak terbaru yang diprakarsai oleh M. Ihtirozun Ni'am bernama *I-Zun Dial*. Dalam penelitian ini, peneliti mencoba menguji tingkat akurasi alat ini dalam masalah penentuan titik koordinat lintang dan bujur. Dan yang menjadi parameter keakuratannya adalah GPS. Metode yang peneliti gunakan dalam penelitian ini bersifat kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Berkaitan dengan sumber data, peneliti menggunakan *I-Zun Dial* sebagai sumber data primer sekaligus menjadi patokan dalam observasi. Sedangkan data sekundernya adalah seluruh dokumen, wawancara dll.

Berdasarkan hasil penelitian lapangan dapat diketahui bahwa *I-Zun Dial* sebagai alat bantu penentu titik koordinat tempat cukup akurat karena data yang ditampilkan oleh *I-Zun Dial* mendekati data yang ditampilkan oleh GPS, ketika data koordinat tersebut diaplikasikan dalam perhitungan arah kiblat, selisih nilai *Azimuth* kiblat-nya masih dalam batasan toleransi. Oleh karena itu dalam pengamatan lintang dan bujur tempat menggunakan *I-Zun Dial* perlu dievaluasi agar hasil yang ditampilkan sama dengan data GPS.

³⁴Ummul Maghfuroh, *Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat*, (Semarang: Skripsi Mahasiswa Jurusan Ilmu Falak Universitas Islam Negeri Walisongo, 2016)

2. Penelitian skripsi yang dilakukan oleh Risma Harwalina Rizkytiara.³⁵ Permasalahan dan penelitian adalah telah ditemukannya alat falak penentu arah kiblat terbaru bernama *Mizwala Qibla Finder*. Dalam skripsi ini peneliti mencoba meneliti bagaimana operasionalisasi alat tersebut dalam penentuan arah kiblat dan juga menguji tingkat akurasi alat tersebut dalam penentuan arah kiblat. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan penelitian eksperimen, yaitu dengan melakukan percobaan-percobaan pada alat penentu arah kiblat dengan menggunakan metode *Azimuth* kiblat yang diaplikasikan dengan menggunakan alat penentu arah kiblat, seperti *Tongkat Istiwa'* dan metode bayang-bayang kiblat sebagai variabel kontrol dan perhitungan arah kiblat dengan menggunakan *Mizwala Qibla Finder* sebagai variabel dependent atau variabel yang diuji.

Adapun hasil dari penelitian tersebut dapat diketahui bahwasanya operasionalisasi *Mizwala Qibla Finder* sama dengan *Tongkat Istiwa'* dan bayang-bayang kiblat yaitu sama-sama menggunakan *gnomon* dan *sundial*. Dari segi waktu dibandingkan dengan penggunaan *Tongkat Istiwa'*, *Mizwala Qibla Finder* lebih praktis, sama halnya dengan bayang-bayang kiblat yang tidak memerlukan waktu yang lama. Adapun dari segi perhitungan *Mizwala Qibla Finder* ini lebih praktis dibandingkan dengan bayang-bayang kiblat, akan tetapi penggunaan *Mizwala Qibla Finder* ini memerlukan laptop untuk mengetahui nilai bayangan Matahari. Selain itu, dari hasil penentuan arah kiblat antara menggunakan *Mizwala Qibla Finder* dengan *Tongkat Istiwa'* dan

³⁵Risma Harwalina Rizkytiara, *Uji Akurasi Mizwala Qibla Finder Dalam Penentuan Arah Kiblat*, (Ponorogo: Skripsi Mahasiswa Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyah Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Ponorogo, 2014)

bayang-bayang kiblat tidak terdapat perbedaan. Sehingga *Mizwala Qibla Finder* ini dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat yang akurat.

3. Penelitian skripsi yang dilakukan oleh Alvin Meydiananda.³⁶ Permasalahan dalam penelitian ini adalah mengenai pengukuran arah kiblat dengan menggunakan metode *Azimuth* kiblat. Dalam prakteknya, pengukuran arah kiblat seringkali menggunakan metode *Azimuth* Matahari karena menurut kitab-kitab falak serta literatur terkini metode ini tergolong akurat, di mana hasil yang didapatkan adalah arah utara sejati (*true north*) bukan utara magnetic. Didukung dengan data-data astronomis terbaru dan juga berbagai rumus yang telah teruji keakurasiannya. Namun menurut penulis metode ini mempunyai kelemahan, karena dalam sehari terjadi mendung maka Matahari tidak bisa nampak. Sehingga penulis mengajukan langkah alternatif dengan menggunakan metode *Azimuth* bulan. Peneliti mencoba meneliti tentang metode *Azimuth* Bulan sebagai acuan dalam penentuan arah kiblat, dan juga menguji keakuratan penggunaan *Azimuth* Bulan dalam penentuan arah kiblat. Adapun penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian lapangan (*Field Research*) yang bersifat analisis data di lapangan. Teknik pengumpulan data berupa observasi dengan melakukan pengamatan secara langsung dari data hasil perhitungan metode *Azimuth* Bulan dalam penentuan arah kiblat serta mendokumentasikannya sebagai hasil dan bukti dari penelitian tersebut. Dengan metode analisis data berupa analisis komparatif, peneliti melakukan

³⁶Alvian Meydiananda, *Uji Akurasi Bulan Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat*, (Semarang: Skripsi Mahasiswa Jurusan Ilmu Falak Institut Agama Islam Negeri Walisongo, 2012)

perbandingan antara metode *Azimuth* Bulan dengan metode *Azimuth* Matahari untuk mengetahui hasil serta tingkat keakurasiannya di lapangan.

Adapun hasil dari penelitian tersebut adalah acuan dari metode ini adalah data dari *Azimuth* bulan. *Azimuth* Bulan adalah busur yang diukur dari titik utara ke timur (searah dengan perputaran jarum jam) melalui ufuk sampai dengan proyeksi Bulan. Dari hasil data tersebut maka dapat diketahui arah utara sejati (*true north*), kemudian dari arah tersebut ditarik sudut *Azimuth* kiblat yang telah diketahui. Selain itu, dari hasil penelitian dengan mengkomparasikan metode *Azimuth* Bulan dengan metode *Azimuth* Matahari, peneliti tidak menemukan adanya kemelencengan terjadi, sehingga peneliti menyimpulkan bahwa metode ini akurat untuk dijadikan sebagai acuan dalam penentuan arah kiblat.

3. Skripsi penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Adieb.³⁷ Permasalahan dalam penelitian ini bermula pada salah satu alat falak bernama *Istiwaaini*. *Istiwaaini* merupakan sebuah alat bantu pengukur kiblat akurat yang diciptakan oleh Slamet Hambali, seorang ahli Falak kaliber Nasional. Alat ini didesign dengan tujuan menyederhanakan *Theodolite* yang merupakan alat ukur kiblat yang selama ini dianggap paling akurat. Sehingga penulis ini tertarik untuk melakukan penelitian bagaimana penggunaan *Istiwaaini* sebagai alat bantu penentu arah kiblat dan komparasinya dengan *Theodolite* sebagai alat ukur kiblat yang dianggap paling akurat. Dalam penelitian ini penulis menggunakan paradigma penelitian kualitatif dengan pendekatan

³⁷Muhammad Adieb, *Studi Komparasi Penentuan Arah Kiblat Istiwaaini Karya Slamet Hambali Dengan Theodolite*, (Semarang: Skripsi Mahasiswa Jurusan Ilmu Falak Universitas Islam Negeri Walisongo, 2014)

deskriptif. Sumber data dalam penelitian ini adalah *Library Research*, yakni pengumpulan data dan informasi pengetahuan yang berhubungan dengan penelitian, terutama yang berkaitan langsung dengan sumber utama yaitu *Istiwaaini* sebagai sumber primer dan juga data sekunder yang berkaitan dengan penelitian. Selain itu, pengumpulan data dan informasi penulis dapat dari wawancara dan penulis melakukan observasi, yang kemudian penulis analisis dengan metode deskriptif-komparatif.

Adapun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Istiwaaini* sebagai alat bantu pengukur arah kiblat dan komparasinya dengan *Theodolite* menghasilkan dua penemuan. Pertama, penggunaan *Istiwaaini* dapat dilakukan dengan meluruskan bayangan dari pembidikan Matahari dengan Tongkat *Istiwa'* dan menghitung selisih *Azimuth* kiblat dan *Azimuth* Matahari pada saat pembidikan. Arah kiblat ditunjukkan oleh benang yang ditarik dari Tongkat *Istiwak* di titik pusat sebesar beda *Azimuth*, yakni *Azimuth* kiblat dikurangi *Azimuth* Matahari. Kedua, selisih yang dihasilkan *Istiwaaini* dengan *Theodolite* dalam penentuan arah kiblat masih dalam batas toleransi.

Dari beberapa penelitian terdahulu yang telah dipaparkan di atas, agar lebih mudah mengetahui lebih spesifik letak perbedaan dan persamaan antara penelitian yang akan peneliti teliti dan beberapa penelitian terdahulu yang telah disebutkan di atas, maka berikut ini terdapat tabel yang berisikan perbedaan dan persamaanya;

Tabel 1.1 Perbedaan dan Persamaan Penelitian Terdahulu

No	Nama peneliti, judul, bentuk (skripsi, journal, dll), penerbit dan tahun terbit.	Perbedaan	Persamaan
1	Ummul Maghfuroh, Uji Akurasi <i>I-Zun Dial</i> Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat, Skripsi, Jurusan Ilmu Falak Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang, 2016.	Dalam skripsi ini yang dijadikan sasaran dari objek penelitian adalah penentuan Titik Koordinat suatu tempat. Sedangkan sasaran objek dalam penelitian yang akan dilakukan kali ini adalah penentuan arah kiblat .	Kedua penelitian ini sama dalam objek penelitian yang akan diuji keakurasianya, yakni salah satu instrumen alat Falak terbaru bernama <i>I-Zun Dial</i> .
2	Risma Harwalina Rizkytiara, Uji Akurasi <i>Mizwala Qibla Finder</i> Dalam Penentuan Arah Kiblat , Skripsi, Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyah Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Ponorogo, Ponorogo, 2014.	Dalam skripsi ini yang dijadikan objek penelitian adalah <i>Mizwala Qibla Finder</i> . Sedangkan dalam penelitian yang akan diteliti kali ini objek penelitiannya adalah <i>I-Zun Dial</i> .	Kedua penelitian ini sama dalam sasaran dari objek penelitian yang telah dan akan dilakukan, yakni sama-sama menjadikan penentuan arah kiblat sebagai sasaran objek penelitian terhadap uji keakurasian salah satu alat Falak.
3	Alvian Meydiananda, Uji Akurasi Bulan Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat , Skripsi, Jurusan Ilmu Falak Institut Agama Islam Negeri Walisongo, Semarang, 2012	Dalam skripsi ini yang diuji keakurasianya adalah Bulan sebagai acuan dalam penentuan arah kiblat . Berbeda dengan penelitian yang akan diteliti kali ini, dalam penelitian kali ini yang akan di uji keakurasianya adalah salah satu alat Falak bernama <i>I-Zun</i>	Kedua penelitian ini sama-sama menjadikan penentuan arah kiblat sebagai sasaran objek penelitian dalam pengujian tingkat akurasi Bulan dan <i>I-Zun Dial</i> dalam menentukan arah kiblat .

		<i>Dial.</i>	
4	Muhammad Adieb, Studi Komparasi Penentuan Arah Kiblat <i>Istiwaaini</i> Karya Slamet Hambali Dengan <i>Theodolite</i> , Skripsi, Jurusan Ilmu Falak Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang, 2014.	Dalam skripsi ini melakukan penelitian studi komparasi dua alat Falak dalam penentuan arah kiblat. Dua alat Falak tersebut adalah <i>Istiwaaini</i> dan <i>Theodolit</i> . Sedangkan dalam penelitian yang akan dilakukan kali ini adalah menguji keakurasian salah satu alat Falak terbaru bernama <i>I-Zun Dial</i> dalam penentuan arah kiblat .	Kedua penelitian ini sama dalam sasaran objek penelitian yang telah dan akan dilakukan, yakni penentuan arah kiblat. Selain itu, persamaanya juga dalam mengkomparasikan atau membandingkan dengan alat lain yang lebih modern, yakni <i>Theodolite</i> .

Dari tabel di atas, dapat diketahui perbedaan yang substansial antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilaksanakan yakni terletak pada objek penelitian dan sasaran objek penelitian.

I. Sistematika Penulisan

Dalam kaitanya dengan sistematika pembahasan ini, maka akan diuraikan urutan-urutan dari bab per-bab tentang isi yang akan dibahas. Berikut penjelasannya:

Bab I, merupakan kerangka dasar yang menurut orientasi pembahasannya dalam pengkajian, termasuk di dalamnya memuat pokok-pokok pikiran yang menjadi persoalan sekaligus merupakan arah dan pembahasan penelitian ini, sebagai pokok pikiran tentunya perlu sekali dijabarkan secara mendetail, pokok

pikiran yang dimaksud di sini adalah terdiri dari pendahuluan yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, definisi operasional, manfaat penelitian, metode penelitian, penelitian terdahulu dan sistematika pembahasan.

Bab II, pada bab ini dibahas tentang pemikiran atau konsep-konsep sebagai landasan teoritis untuk pengkajian dan analisis masalah dan juga berisi perkembangan data atau informasi, baik secara substansial maupun metode-metode yang relevan dengan permasalahan penelitian. Landasan konsep dan teori-teori tersebut nantinya dipergunakan dalam menganalisa setiap permasalahan yang diangkat dalam penelitian tersebut. Sehingga dalam bab dua ini akan dipaparkan mengenai tinjauan pustaka yang menjelaskan tentang diskursus arah kiblat dan metode penentuan arah kiblat serta metode penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial* dan *Theodolithe*

Bab III, pembahasan pada bab ini berisi penyajian hasil analisis. Sehingga akan diuraikan data-data yang telah diperoleh dari hasil penelitian terhadap salah satu alat Falak bernama *I-Zun Dial*. Hasil penelitian ini telah melalui proses pengolahan data, baik pengeditan, klasifikasi, verifikasi dan analisis. Hal ini guna menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan.

Bab IV, pada bab ini merupakan bab terakhir yang berisi tentang penutup setelah melihat dan memaparkan berbagai teori-teori dan hasil penelitian peneliti. Di dalamnya meliputi kesimpulan dari hasil dan saran-saran yang diambil dari hasil penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diskursus Arah Kiblat dan Metode Penentuan Arah Kiblat

1. Pengertian Arah Kiblat

Secara *etimologi*, kata kiblat berasal dari lafadz bahasa arab قِبْلَةٌ yang merupakan salah satu bentuk *mashdar* (derivasi) dari kata قَبْلٌ, يَقْبُلُ, قِبْلَةٌ yang artinya adalah menghadap atau berarti arah.³⁸ Selain itu, kata kiblat dalam bahasa arab juga bisa disebut dengan شَطْرَةٌ dan جِهَةٌ yang berarti arah.³⁹

³⁸Ahmad Warson Munawwir, *Al-Munawwir Kamus Arab – Indonesia*, (Cet. XIV; Surabaya: Pustaka Progressif, 1997), 1088

³⁹Atabik Ali dan Ahmad Zuhdi Muhdlor, *Kamus Kontemporer Arab – Indonesia*, (Cet. XI; Yogyakarta: Multi Karya Grafika Pndok Pesantren Krapyak, t.th), 1432

Dalam Ensiklopedia Islam dikatakan, kiblat adalah arah ka'bah ke Makkah. Orang muslim melakukan shalat dan ibadah yang lain dengan menghadap kiblat. Kiblat juga digunakan dalam pemakaman dan pemotongan hewan kurban, dalam sebuah masjid, kiblat ditandai dengan mihrab, yaitu bagian interior masjid mengarah ke Makkah.⁴⁰

Sementara yang dimaksud kiblat menurut istilah (*terminologis*), para Ahli falak memberikan definisi yang bervariasi. Muhyiddin Khazin menyatakan kiblat adalah arah ka'bah di Makkah yang harus dituju oleh orang yang sedang melakukan shalat, sehingga semua gerakan shalat, baik ketika berdiri, ruku', maupun sujud senantiasa berimpit dengan arah ini.⁴¹ Harun Nasution mengartikan kiblat sebagai arah untuk menghadap pada waktu shalat. Dan Slamet Hambali memberikan definisi arah kiblat yaitu arah menuju ka'bah (Makkah) lewat jalur terdekat yang mana setiap muslim dalam mengerjakan shalat harus menghadap ke arah tersebut.⁴²

Dari berbagai definisi diatas dapat disimpulkan bahwa kiblat adalah arah terdekat dari seseorang menuju ka'bah dan setiap muslim wajib menghadap ke arahnya saat mengerjakan shalat. Dengan kata lain, arah kiblat adalah suatu arah yang wajib dituju oleh umat Islam ketika melakukan ibadah shalat dan ibadah-ibadah yang lain. Arah kiblat adalah arah ka'bah atau wujud ka'bah, maka orang yang berada didekat ka'bah tidak sah shalatnya kecuali menghadap wujud ka'bah (*'ain ka'bah*), dan orang yang jauh dari ka'bah (tidak melihat) maka baginya

⁴⁰ Ensiklopedia Islam; (Jakarta: PT. Ichtiar Baru Van Hoeve, 2005)

⁴¹ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 67

⁴² Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 125

wajib berijtihad untuk menghadap kiblat (ke arah/jurusan kiblat). Dengan demikian yang dimaksud dengan kiblat secara *terminologi* adalah suatu arah yang wajib dituju oleh umat Islam ketika melaksanakan ibadah shalat.

2. Dasar Hukum Menghadap Kiblat

Berdasarkan keterangan yang telah dijelaskan di atas, maka bisa diketahui bahwa menghadap kiblat itu berkaitan dengan ritual ibadah, yakni shalat. Maka hal tersebut baru boleh dilakukan setelah ada dalil yang menunjukkan bahwa menghadap kiblat itu wajib. Hal ini sesuai dengan kaidah *Fiqhiyyah*:

الأَصْلُ فِي الْعِبَادَةِ الْبُطْلَانُ حَتَّى يَفُومَ الدَّلِيلُ عَلَى الْأَمْرِ⁴³

Artinya: “*Hukum pokok dalam lapangan ibadah itu adalah batal sampai ada dalil yang memerintahkannya*”.

Ini berarti bahwa lapangan ibadah, pada hakikatnya segala perbuatan harus menunggu adanya perintah yang datangnya dari Allah dan Rasul-Nya, baik melalui al-Qur’an maupun al-Hadits.

Ada beberapa nash yang memerintahkan kita untuk menghadap kiblat dalam shalat baik nash al-Qur’an maupun al-Hadits. Adapun nash-nash al-Qur’an adalah sebagai berikut:

⁴³ Jalal Al-Din ‘Abd Al-Rahman Bin Abi Bakr Al Suyuthi Al Syafi’i, *Al-Asybah Wa Al-Nadzaair*, (Surabaya: Al Haramain, t.th), 33

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ
 الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ
 لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِعَافٍ لِمَا يَعْمَلُونَ⁴⁴

Artinya: “*Sesungguhnya Kami lihat muka engkau menengadahkan ke langit, maka Kami palingkan lah engkau kepada kiblat yang engkau ingini. Sebab itu palingkanlah muka engkau ke pihak Masjidil Haram. Dan di mana saja kamu semua berada palingkanlah mukamu ke pihaknya. Dan sesungguhnya orang-orang yang diberi kitab mengetahui bahwasanya itu adalah kebenaran dari Tuhan mereka. Dan tidaklah Allah lengah dari apapun yang kamu amalkan*”⁴⁵.

Dan dalam surat al-Baqarah ayat 149 dan 150;

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَإِنَّهُ لَلْحَقُّ مِنْ رَبِّكَ وَمَا اللَّهُ
 بِعَافٍ لِمَا تَعْمَلُونَ وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا
 كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ لِمَا يَكُونُ لِلنَّاسِ عَلَيْكُمْ حُجَّةً إِلَّا الَّذِينَ ظَلَمُوا مِنْهُمْ فَلَا
 تَخْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنِي وَلَا تَمَنَّوْا عَلَى الَّذِينَ كَفَرُوا وَعَلَىٰ أَعْقَابِهِمْ لَعْنَةُ اللَّهِ لَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَلَمْ يَكْفُرُوا بِاللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالَّذِينَ آمَنُوا إِنَّهُمْ قَوْمٌ مُّسْرِفُونَ

Artinya: “*Dan dari mana saja kamu keluar (datang), maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram; sesungguhnya ketentuan itu benar-benar sesuatu yang hak dari Tuhanmu. Dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang kalian kerjakan. Dan dari mana saja kamu berangkat, maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram. Dan di mana saja kalian berada, maka palingkanlah wajah kalian ke arahnya, agar tidak ada hujah bagi manusia atas kalian, kecuali orang-orang yang zalim di antara mereka. Maka janganlah kalian takut kepada mereka, dan takutlah*

⁴⁴ QS. Al Baqarah (2): 144

⁴⁵ Departemen Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*, (Jakarta: Pustaka Al Fatih, 2009), 22

*kepada-Ku. Dan agar Kusempurnakan nikmat-Ku atas kalian, dan supaya kalian mendapat petunjuk”.*⁴⁶

Dalam ayat-ayat tersebut Allah mengulang *فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ*

dalam firman-Nya sampai tiga kali. Menurut Ibn Abbas, pengulangan tersebut berfungsi sebagai penegasan pentingnya menghadap kiblat. Sementara itu, menurut Fakhruddin al-Razi, pengulangan tersebut menunjukkan fungsi yang berbeda-beda.

Pada ayat yang pertama (Al-Baqarah: 144) ungkapan tersebut dijukan kepada orang-orang yang dapat melihat Ka’bah, sedangkan pada ayat yang kedua (Al-Baqarah: 149) ungkapan tersebut ditujukan kepada orang-orang yang berada di luar Masjid al-Haram. Sementara itu, pada ayat yang ketiga (al-Baqarah: 150) ungkapan tersebut ditujukan kepada orang-orang yang berada di Negeri-Negeri yang jauh. Berdasarkan kedua pendapat tersebut jelaslah bahwa perintah menghadap kiblat itu tidak hanya ditujukan pada mereka yang berada di Makkah dan sekitarnya, tetapi juga begi semua umat Islam di manapun berada.

Adapun hadits Nabi SAW yang secara tegas menyebutkan kewajiban menghadap kiblat adalah sebagai berikut:

إِذَا قُمْتَ إِلَى الصَّلَاةِ فَاسْبِغِ الوُضُوءَ ثُمَّ اسْتَقْبِلِ الْقِبْلَةَ فَكَبِّرْ (رواه البخارى والمسلم)

⁴⁶ Departemen Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an Dan Terjemahanya*, 23

⁴⁷ Abdullah Ibn Ahmad Ibn Muhammad Ibn Qudamah, *Al-Mughni*, (Riyadh: Dar Alam Al-Kutub, 1997, Jilid II), 100

Artinya: “*Jika engkau hendak mendirikan Shalat maka sempurnakanlah wudhumu, kemudian menghadap-lah ke kiblat lalu bertakbirlah.*” (HR. al-Bukhari Muslim)

Bagi orang yang dekat dengan Masjid al-Haram, maka menghadap dapat diartikan langsung mengarahkan muka dan seluruh tubuh ke ka’bah. Namun bagi yang jauh dari Masjid al-Haram, dan ini merupakan bagian terbesar dari ummat Islam, maka harus berusaha untuk menemukan arah yang tepat untuk menghadapkan muka ke ka’bah.

3. Teori Perhitungan Arah Kiblat

a. Teori Penentuan Arah Kiblat

Cara atau metode penentuan arah kiblat mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Perkembangan penentuan arah kiblat itu dapat dilihat dari alat-alat yang dipergunakan untuk mengukurnya, seperti tongkat *Istiwa’*, *Rubu’ Mujayyab*, kompas dan *Theodolite*. Selain itu, system perhitungan yang dipergunakan juga mengalami perkembangan, baik mengenai data koordinat maupun sistem ilmu ukurnya yang sangat terbantu dengan alat perhitungan seperti kalkulator, kalkulator *Scientific* maupun alat bantu pencarian dan koordinat yang semakin canggih seperti GPS (*Global Positioning System*).⁴⁸

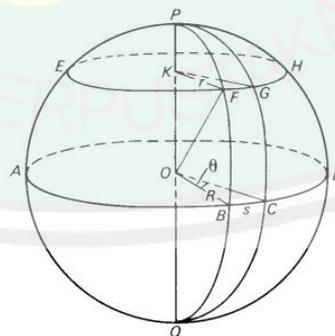
Masalah kiblat adalah masalah mengenai arah. Arah yang dimaksud adalah arah Ka’bah di Makkah. Arah ini dapat ditentukan dari setiap titik atau

⁴⁸ A. Jamil, *Ilmu Falak (Teori & Aplikasi)*, 102

tempat di permukaan bumi. Penentuan arah ini dapat dilakukan dengan melakukan perhitungan dan pengukuran. Perhitungan tersebut merupakan perhitungan untuk mengetahui dan menetapkan ke arah mana Ka'bah berada apabila dilihat pada suatu tempat di permukaan bumi.⁴⁹

Dengan ini, maka bisa diketahui bahwasanya untuk menentukan arah kiblat dapat dilakukan dengan menggunakan ilmu ukur segitiga bola (*Spherical Trigonometry*). Hal ini disebabkan bumi dianggap sebagai bola.⁵⁰

Jika kita perhatikan sebuah bola, maka kita akan tahu bahwa bola (*sphere*) adalah benda tiga dimensi yang unik, dimana jarak antara setiap titik di permukaan bola dengan titik pusatnya selalu sama. Permukaan bola itu berdimensi dua. Karena bumi sangat mirip dengan bola, maka cara menentukan arah dari satu tempat (misalnya masjid) ke tempat lain (misalnya Ka'bah) dapat dilakukan dengan mengandaikan bumi seperti bola. Posisi di permukaan bumi seperti posisi di permukaan bola.



Gambar 2.1 Geometri Bola

⁴⁹ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyah Praktis Dan Solusi Permasalahannya)*, (Semarang: Komala Grafika, 2006), 23

⁵⁰ Purkon Nur Ramdhan, *Studi Analisis Metode Hisab Arah Kiblat KH. Ahmad Ghazali Dalam Kitab Irsyadul Murid*, Skripsi, (Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo, 2012), 28

Untuk mengenal ilmu ukur segitiga bola, maka kita harus mengenal beberapa definisi yang penting untuk diketahui. Pada gambar 2.1, lingkaran ABCDA adalah lingkaran besar dimana yang dimaksud lingkaran besar (*great circle*) adalah irisan bola yang melewati titik pusat 0. Dengan kata lain lingkaran besar adalah lingkaran yang titik pusatnya melalui/berimpit titik pusat bola. Jika irisan bola tidak melewati titik pusat 0 atau tidak berimpit pada titik pusat bola maka disebut dengan lingkaran kecil (*small circle*). Dalam gambar tersebut yang termasuk dalam lingkaran kecil adalah lingkaran EFGHE.⁵¹

Secara umum, segitiga bola didefinisikan sebagai daerah segitiga yang sisi-sisinya merupakan busur-busur lingkaran besar. Maka apabila salah satu sisinya merupakan lingkaran kecil, tidak bisa dinyatakan sebagai segitiga bola.⁵² Sebagaimana konsep dasar ilmu ukur segitiga bola yang menyatakan:⁵³

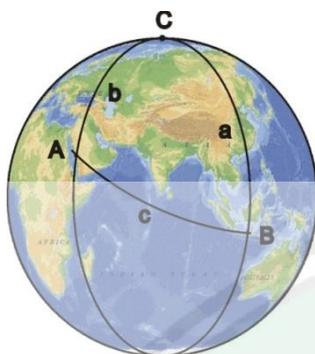
Jika tida buah lingkaran besar pada permukaan sebuah bola saling berpotongan, terjadilah sebuah segitiga bola. Ketiga titik potong yang berbentuk merupakan titik sudut A, B, C. sisi-sisinya dinamakan a, b, c yang berhadapan dengan sudut A, B dan C.

⁵¹ *Segitiga Bola Dan Arah Kiblat*, <http://www.erasuslim.com/syariah/ilmu-hisab/segitiga-bola-dan-arrah-kiblat.htm>, diakses tanggal 21 Februari 2017

⁵² Departemen Agama RI, Direktorat Jendral Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Proyek Peningkatan Prasarana Dan Sarana Perguruan Tinggi Agama/IAIN, *Ensiklopedia Islam*, (Jakarta: CV. Anda Utama, 1993), 153

⁵³ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 27

Konsep tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2.2 Segitiga Bola

Ketiga bagian lingkaran berpotongan di titik A, B, dan C. adapun daerah yang dibatasi oleh ketiga busur lingkaran besar itu dinamakan segitiga ABC. Busur AB, BC, dan CA adalah sisi-sisi segitiga bola ABC. Sedangkan sisi-sisi segitiga bola dinyatakan dengan huruf a, b, dan c.

Dalam perhitungan arah kiblat, kita membutuhkan 3 titik, yaitu:

- 1) Titik A, yang terletak pada lokasi tempat yang akan ditentukan arah kiblatnya.
- 2) Titik B, terletak di Ka'bah (Makkah)
- 3) Titik C, terletak di titik kutub utara.

Dua titik diantara ketiganya adalah titik yang tetap (tidak berubah-ubah) yaitu titik B dan C, sedangkan titik A senantiasa berubah, tergantung tempat yang akan ditentukan kiblatnya, baik di utara ekuator atau di sebelah selatan. Bila titik-titik tersebut dihubungkan dengan garis lengkung pada lingkaran besar, maka terjadilah segitiga bola ABC.

Adapun busur garis yang berada di depan titik A adalah $(90^\circ - \phi^k)$ dan disebut sisi a, sedangkan busur garis di depan titik B adalah $(90^\circ - \phi^x)$ disebut sisi b, dimana ϕ^k dan ϕ^x adalah posisi lintang Ka'bah dan lokasi yang dihitung. Sedangkan busur di depan sudut C disebut sisi c.

Sehingga bisa dikatakan perhitungan arah kiblat adalah suatu perhitungan untuk mengetahui berapa besar nilai sudut A (sudut kiblat), yakni sudut yang diapit oleh sisi b dan sisi c. Maka rumus untuk mengetahui nilai sudut A⁵⁴ yaitu:

$$\text{Cotan B} = \frac{\text{Cos } \phi^x \cdot \text{tan } \phi^m - \text{Sin } \phi^x \cdot \text{Cotan } (\lambda^x - \lambda^m)}{\text{Sin } (\lambda^x - \lambda^m)}$$

Dalam menentukan jarak terdekat dari daerah lokasi ke Ka'bah, maka kita harus mengetahui:⁵⁵

Jika $\lambda = 00^\circ 00'$ s.d $39^\circ 49' 34,56''$ BT, maka $C = 39^\circ 49' 34,56'' - \lambda$

Jika $\lambda = 39^\circ 49' 34,56''$ s.d $180^\circ 00'$ BT, maka $C = \lambda - 39^\circ 49' 34,56''$

Jika $\lambda = 00^\circ 00'$ s.d $140^\circ 10'$ BB, maka $C = \lambda + 39^\circ 49' 34,56''$

Jika $\lambda = 140^\circ 10'$ s.d $180^\circ 00'$ BB, maka $C = 320^\circ 10' - \lambda$

Selain itu, ada juga teori Bayangan Kiblat. Dimana bayangan kiblat akan terjadi pada saat posisi Matahari berada tepat diatas Ka'bah dan pada saat posisi Matahari berada di jalur Ka'bah.⁵⁶

Posisi Matahari tepat berada di atas Ka'bah akan terjadi ketika lintang Ka'bah ($21^\circ 25' 25''$ LU) sama dengan deklinasi Matahari serta pada saat Matahari berkulminasi atas dilihat dari Ka'bah ($39^\circ 49' 39''$ BT). Kesempatan

⁵⁴ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 28

⁵⁵ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 29

⁵⁶ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktek*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, Cet. IV, 2008), 72

itu datang pada setiap tanggal 28 Mei (kadang-kadang terjadi pada tanggal 27 Mei untuk tahun kabisat) pukul 12.18 waktu Makkah dan tanggal 16 Juli (tahun pendek) atau 15 Juli (tahun kabisat) pukul 12.27 waktu Makkah.

Bila waktu Makkah dikonversi menjadi waktu Indonesia bagian Barat (WIB) maka harus ditambah 4 jam sama dengan pukul 16.18 dan 16.27 WIB. Oleh karena itu setiap tanggal 28 Mei (untuk tahun kabisat) pukul 16.18 WIB arah kiblat dapat dicek dengan mengandalkan bayangan Matahari yang tengah berada diatas Ka'bah. Begitu pula setiap tanggal 16 Juli (untuk tahun pendek) atau 15 Juli (untuk tahun kabisat) juga dapat dilakukan pengecekan arah kiblat dengan metode tersebut.

Sedangkan ketika Matahari berada di jalur Ka'bah bayangan Matahari berimpit dengan arah yang menuju Ka'bah untuk suatu lokasi atau tempat, sehingga pada waktu itu setiap benda yang berdiri tegak di lokasi yang bersangkutan akan langsung menunjukkan arah kiblat. Posisi Matahari seperti itu dapat diperhitungkan kapan terjadinya.

b. Metode Hisab Arah Kiblat

Berdasarkan teori yang disebutkan di atas, maka dalam metode perhitungan arah kiblat tersebut, dapat diketahui dengan menghitung *azimuth* kiblat dan penentuan posisi Matahari atau yang lebih dikenal dengan *Rashdul Kiblat*.

Adapun kaidah atau metode yang digunakan dalam menentukan arah kiblat disini terdapat dua metode, yaitu dengan menghitung *Azimuth* Kiblat dan dengan mengetahui posisi Matahari (*rashdul kiblat*).

1) Menggunakan *Azimuth* Kiblat

Persoalan kiblat adalah persoalan *Azimuth*, yaitu jarak antara titik utara ke lingkaran vertikal melalui benda langit atau melalui suatu tempat diukur sepanjang lingkaran horizon menurut arah perputaran jarum jam.

Dengan demikian, persoalan arah kiblat erat kaitanya dengan letak geografis suatu tempat, yakni berapa derajat jarak suatu tempat dari khatulistiwa yang lebih dikenal dengan istilah lintang (φ) dan berapa derajat letak suatu tempat dari garis bujur (λ) kota Makkah.⁵⁷

Data-data yang diperlukan dalam menentukan *Azimuth* (arah) kiblat adalah sebaga berikut:⁵⁸

a) Lintang Tempat yang dikehendaki (*'Urdh Al-Balad*)

Lintang Tempat (*'Urdh Al-Balad*) adalah jarak dari daerah yang kita kehendaki sampai dengan khatulistiwa diukur sepanjang garis bujur. Khatulistiwa adalah Lintang 0° dan titik kutub bumi adalah Lintang 90° . Jadi, nilai lintang berkisar antara 0° sampai 90° . Disebelah selatan Khatulistiwa disebut lintang selatan (LS) dengan tanda negatif (-) dan

⁵⁷ A. Jamil, *Ilmu Falak (Teori & Aplikasi)*, 109

⁵⁸ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 140

disebelah utara Khatulistiwa disebut lintang utara (LU) diberi tanda positif (+).

b) Bujur Tempat yang dikehendaki (*Thul Al-Balad*)

Bujur tempat atau *Thul Al-Balad* adalah jarak dari tempat yang dikehendaki ke garis bujur melalui kota *Greenwich* dekat London, berada disebelah barat kota *Greenwich* sampai 180° disebut bujur barat (BB) dan disebelah timur kota *Greenwich* sampai 180° disebut bujur timur (BT). bujur barat (BB) berhimpit dengan 180° bujur Timur yang melalui Selat Bering Alaska, garis bujur 180° ini dijadikan pedoman pembuatan Garis Batas Tanggal Internasional (*International Date Line*).⁵⁹

c) Lintang Dan Bujur Kota Makkah

Slamet Hambali dalam seminar *Istiwaaini* menjelaskan bahwa lintang ka'bah adalah $21^\circ 25' 20,98$ dan bujur ka'bah adalah $39^\circ 49' 34,22''$. Lintang dan bujur tersebut berbeda dengan lintang dan bujur yang beliau tulis dalam buku yang pernah beliau terbitkan sebelumnya. Slamet Hambali dalam bukunya Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat, mengatakan bahwa lintang ka'bah adalah $21^\circ 25' 21,04''$ dan bujur ka'bah $39^\circ 49' 34,33''$. Berbeda dengan Slamet Hambali, Ahmad Izzuddin mengatakan

⁵⁹ A. Jamil, *Ilmu Falak (Teori & Aplikasi)*, 109

bahwa besarnya data lintang Makkah adalah $21^{\circ} 25' 21,17''$ LU dan bujur Makkah $39^{\circ} 49' 34,56''$ BT.⁶⁰

Perbedaan tersebut dikarenakan posisi satelit pada saat menggunakan GPS tidaklah sama. Perbedaan tersebut hanyalah perbedaan detik, sehingga perbedaan hasil perhitungan tidak sampai derajat.⁶¹

Arah atau *Azimuth* kiblat suatu tempat dapat dicari dengan menggunakan beberapa teori,⁶² dalam hal ini akan dipaparkan dua teori, yakni teori klasik dengan menggunakan teori Imam Nawawi Al-Bantani dan teori kontemporer dengan menggunakan teori *Cosinus Cinus*. Berikut penjelasannya:

a) Teori Imam Nawawi Al-Bantani

Teori Imam Nawawi al-Bantani ini dapat dilihat pada kitab beliau, yaitu *Syarah Muraqy Al-'Ubudiyah* yang merupakan syarah dari *Matan Bidayah Al-Hidayah Li Al-Ghazali*. Dalam kitab ini beliau menyatakan bahwa apabila hendak mencari 'ain al-ka'bah bagi penduduk pulau jawa, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Mengetahui dan membuat garis yang membentang dari timur ke barat sebagai visualisasi garis khatulistiwa.

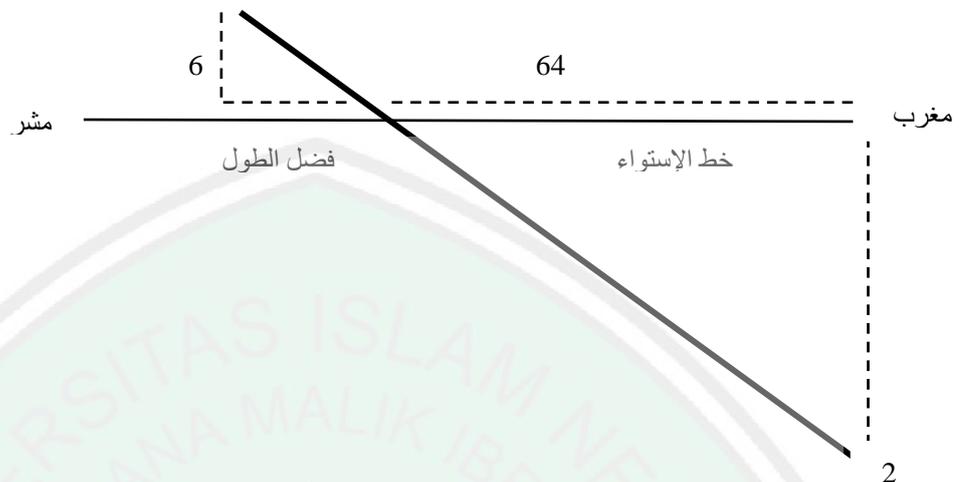
⁶⁰ Muhammad Adieb, *Studi Komparasi Penentuan Arah Kiblat Istiwaaini Karya Slamet Hambali Dengan Theodolite*, Skripsi, (Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo, 2014), 25

⁶¹ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 147

⁶² Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 148

- Membuat satuan ukur (misalnya uang koin sebanyak 64 buah) yang disusun berderet (berjajar) dari timur ke barat pada gambar garis khatulistiwa tersebut. Angka 64 ini merupakan jumlah kurang lebih selisih bujur (*fadl al-thulaini*) antara kota Makkah dengan pulau Jawa.
- Membentangkan (menjajar) koin sebanyak 21 koin buah dari titik barat pada garis khatulistiwa ke utara. 21 koin menunjukkan lintang tempat (*'Urdl Al-Balad*) kota Makkah di sebelah utara khatulistiwa.
- Membentangkan (menjajar) koin sebanyak 6 buah dari titik timur pada garis khatulistiwa ke selatan. Angka 6 tersebut menunjukkan posisi lebih kurang lintang tempat (*'Urdl Al-Balad*) pulau jawa yang berada di sebelah garis khatulistiwa.
- Kemudian buatlah garis yang menghubungkan ujung akhir deretan koin yang ke 6 di selatan dan akhir ujung deretan koin yang ke 21 yang terdapat di utara. Garis inilah yang merupakan arak kiblat bagi orang jawa.

Lebih jelasnya bisa dilihat gambar berikut ini.⁶³



Gambar 2.3 Penentuan Arah Kiblat dengan Teori Imam Nawawi Al-Bantani dalam Syarah Muraqy Al-‘Ubudiyah

Dalam teori Imam Nawawi lebih lanjut dapat dikembangkan ketelitiannya dengan memperhitungkan bujur tempat dan lintang tempat untuk masing-masing daerah yang terdapat di Pulau Jawa. Oleh karena itu, menentukan arah kiblat dengan teori ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:⁶⁴

- Mencari lintang dan bujur tempat kota yang dimaksud.
- Mencari lintang dan bujur tempat Ka’bah.
- Mencari selisih bujur tempat Ka’bah dengan kota yang dimaksud.
- Menkonversi data (a, b, c) dengan satuan ukur jarak tertentu (misalnya centimeter, desimeter, meter atau besaran uang koin).

⁶³ Syaikh Muhammad Nawawi Al-Jawi, *Syarah Muraqy Al-‘Ubudiyah*, (Surabaya: Nur Al-Huda, t.th), 45

⁶⁴ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 150

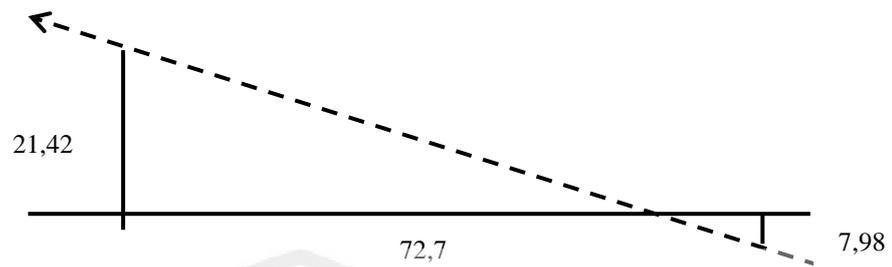
- Membuat garis-garis sesuai dengan data tersebut (a, b, c) dan garis yang menghubungkan titik ujung timur selatan dan titik ujung barat utara. Garis inilah sebagai garis arah kiblat kota tertentu berdasarkan data-data tersebut diatas.

Contoh perhitungan untuk kota Malang:

- Lintang dan bujur Ka'bah = $21^{\circ} 25'$ LU dan $39^{\circ} 50'$ BT
- Lintang dan bujur Malang = $7^{\circ} 59'$ LS dan $112^{\circ} 36'$ BT
- Selisih bujur Ka'bah dan Malang = $112^{\circ} 36' - 39^{\circ} 50' = 72^{\circ} 46'$

Langkah berikutnya:

- Data lintang ka'bah = $21^{\circ} 25'$ (Dijadikan satuan centimeter = 21, 42 cm)
- Data lintang Malang = $7^{\circ} 59'$ (Dijadikan satuan centimeter = 7, 98 cm)
- Data selisih bujur Malang dan Ka'bah = $72^{\circ} 46'$ (Dijadikan satuan centimeter = 72, 77 cm)
- Menentukan mata angin (baik dengan kompas maupun tongkat istiwa') dan menggambar arah kiblat sesuai dengan data tersebut di atas, sebagai berikut:



Gambar 2.4 Penentuan Arah Kiblat dengan Teori Imam Nawawi Al-Bantani

b) Teori Cosinus Sinus

Dalam almanak Hisab Rukyat yang dikeluarkan oleh Departemen Agama RI, dijelaskan bahwa rumus Cosinus Sinus dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat. Cara operasionalnya adalah sebagai berikut:⁶⁵

Rumus Cosinus Sinus:

$$\text{Cotan } Q = \frac{\text{cotan } b \times \sin a - \cos a \times \text{cotan } c}{\sin c}$$

Data yang diperlukan untuk menghitung dengan menggunakan teori ini adalah sebagai berikut:

Q = Arah kiblat suatu tempat

a = 90° - Lintang tempat

b = 90° - Lintang makkah

⁶⁵ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 151

c = Bujur tempat – Bujur Ka’bah (selisih bujur Ka’bah dengan bujur tempat yang akan dicari arah kiblatnya).

$$\text{Lintang Mekah } (\varphi) = 21^{\circ} 25' \text{ LU}$$

$$\text{Bujur Mekah } (\lambda) = 39^{\circ} 50' \text{ BT}$$

Proses Perhitungan: (contoh Hisab Arah Kiblat UIN Maliki Malang)

Diketahui:

$$\text{Lintang tempat } (\varphi_{tm}) = -7^{\circ} 57' \text{ LS}$$

$$\text{Bujur tempat } (\lambda_{tm}) = 112^{\circ} 36' \text{ BT}$$

$$\text{Lintang Mekah } (\varphi_m) = 21^{\circ} 25' \text{ LU}$$

$$\text{Bujur Mekah } (\lambda_m) = 39^{\circ} 50' \text{ BT}$$

Dari data di atas dapat diketahui:

$$a = 90^{\circ} - \varphi_{tm} = 90^{\circ} - (-7^{\circ} 57') = 97^{\circ} 57'$$

$$b = 90^{\circ} - \varphi_m = 90^{\circ} - 21^{\circ} 25' = 68^{\circ} 35'$$

$$c = \lambda_{tm} - \lambda_m = 112^{\circ} 36' - 39^{\circ} 50' = 72^{\circ} 46'$$

Aplikasi Rumus:

$$\text{Cotan } Q = \frac{\text{cotan } b \times \sin a - \cos a \times \text{cotan } c}{\sin c}$$

$$\text{Cotan } Q = \frac{\text{cotan } 68^{\circ} 35' \times \sin 97^{\circ} 57' - \cos 97^{\circ} 57' \times \text{cotan } 72^{\circ} 46'}{\sin c}$$

$$\begin{aligned}
 & \sin 72^\circ 46' \\
 & = 0,449622838 \\
 & = \text{shift tan } 0,449622838 = 24^\circ 12' 35,18'' \\
 & = 24^\circ 12' 35,18'' \text{ (dari titik B - U)} \\
 & = 90^\circ - 24^\circ 12' 35,18'' = 65^\circ 47' 24,82'' \text{ (dari titik U - B)} \\
 \text{U-T-S-B} & = 360^\circ - 65^\circ 47' 24,82'' \\
 & = 294^\circ 12' 35,1''
 \end{aligned}$$

Secara praktis dengan menggunakan kalkulator dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Shift	Tan	(1	/	Tan	68°35'	X
Sin	97° 59'	/	Sin	72° 46'	-		Cos
97° 57'	X	1	/	Tan	72° 46')
Exe	shift	° ' ''	Tampil di layar 24° 12' 35,18''				

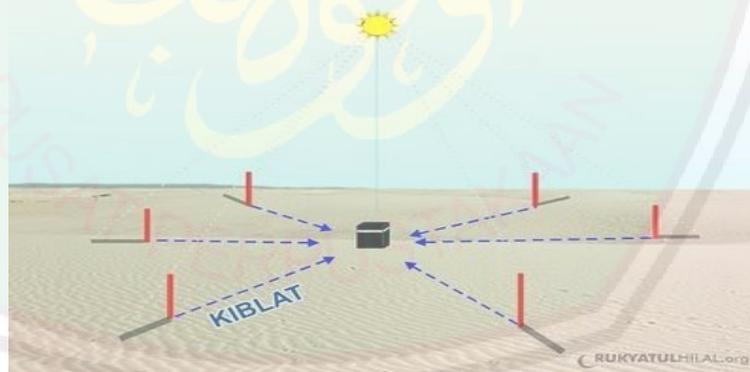
$$Q = 24^\circ 12' 35,18'' \text{ (B - U) atau } 65^\circ 47' 24,82'' \text{ (U - B)}$$

2) *Rashd Al-Qiblat*

Disamping arah kiblat dapat dicari dengan data *Azimuth* kiblat, bayang-bayang kiblat juga dapat ditentukan dengan saat terjadinya *Rashd Al-Qiblah*. *Rashd Al-Qiblah* adalah ketentuan dimana bayangan benda

yang terkena sinar Matahari menunjuk arah kiblat.⁶⁶ Dengan artian, bahwasanya pada waktu tersebut adalah waktu dimana semua benda yang berdiri menghadap ke arah kota Makkah. Hal ini terjadi karena pada saat itu *Azimuth* Matahari sama dengan *Azimuth* kiblat tempat tersebut, atau nilainya berlawanan 180°.

Saat bayangan Matahari itu menghadap ke arah kota Makkah kalau deklinasi Matahari nilainya plus (antara Maret-September) maka bayang-bayang kiblat terjadi sesudah dzuhur. Jika deklinasi Matahari nilainya minus (antara september-Maret) maka bayang-bayang kiblat terjadi sebelum dzuhur.⁶⁷ Kesempatan tersebut ditetapkan pada tanggal 28/27 Mei dan tanggal 15/16 Juli pada tiap-tiap tahun sebagai “*Yaum Rushd Al-Qiblah*”.⁶⁸



Gambar 2.5 *Yaum Rushd Al-Qiblah*

⁶⁶ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 165

⁶⁷ Jayusman Djusar, *Pengukuran Arah Kiblat Dengan Bayang-Bayang Matahari*, <https://www.scribd.com/doc/54502771/makalah-pengukuran-arah-kiblat-dengan-bayang-bayang-matahari>, Diakses Tanggal 07 Desember 2016

⁶⁸ Dalam siklus tahunan, matahari akan berada pada titik *zenith ka'bah* (21° 25' LU dan 39° 50' BT) sebanyak dua kali setahun, yaitu setiap tanggal 28 mei (tahun bashithah) atau 27 mei (tahun kabisat) pada pukul 16. 17. 58. 16 wib, dan juga pada tanggal 15 juli (tahun bashithah) atau 16 juli (tahun kabisat) pada pukul 16. 26. 12. 11 WIB (Moh. Murtadho: 2008)

Namun demikian pada hari-hari selain tersebut mestinya juga dapat ditentukan jam *Rashd Al-Qiblat*, yakni bayang-bayang suatu benda menuju arah kiblat dengan bantuan sinar Matahari, konsep inilah yang kemudian dikenal dengan “bayang-bayang kiblat”. Perlu diketahui bahwa jam *Rashd Al-Qiblat* tiap hari mengalami perubahan karena terpengaruh oleh Deklinasi Matahari.⁶⁹

Untuk mengetahui kapan terjadinya bayang-bayang kiblat, maka dapat dilakukan dengan menghitung bayang-bayang kiblat berdasarkan rumus sebagai berikut:

Rumus Bayang-Bayang Kiblat:

$$\text{Cotan } p = \text{Cos } b \times \tan A$$

$$\text{Cos } C_p = \text{Cotan } a \times \tan b \times \cos p + p$$

$$bk = (\text{Cp}/15) + (12 - e) + ((\lambda \text{ standart} - \lambda \text{ tempat})/15)$$

Data yang diperlukan untuk menghitung dengan menggunakan teori ini adalah sebagai berikut:

d = Deklinasi

e = *equation of time*

A = Arah Kiblat (U-B)

a = $90^\circ - d$ (deklinasi)

⁶⁹ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 166

$$b = 90^\circ - \varphi \text{ tempat}$$

λ standart = bujur tengah dari skala waktu (WIB : 105° , WITA : 120° , WIT : 135°)

Proses Perhitungan: (Contoh Hisab Arah Kiblat Lamongan pada tanggal 13 oktober 2015 waktu setempat (WIB))

Diketahui:

$$\text{Lintang tempat } (\varphi \text{ tm}) = -7^\circ 06' 10.85'' \text{ LS}$$

$$\text{Bujur tempat } (\lambda \text{ tm}) = 112^\circ 10' 00.99'' \text{ BT}$$

$$\text{Lintang Mekah } (\varphi \text{ m}) = 21^\circ 25' \text{ LU}$$

$$\text{Bujur Mekah } (\lambda \text{ m}) = 39^\circ 50' \text{ BT}$$

$$d = -7^\circ 53' 03''$$

$$e = 0^\circ 13' 47''$$

$$A = 65^\circ 52' 26.03'' \text{ (U-B)}$$

$$a = 90^\circ - (-7^\circ 53' 03'') = 97^\circ 53' 3''$$

$$b = 90^\circ - (-7^\circ 06' 10.85'') = 97^\circ 6' 10.85''$$

$$\lambda \text{ standart} = 105^\circ \text{ (WIB)}$$

Aplikasi Rumus:

$$\text{Cotan P} = \text{Cos b} \cdot \text{Tan A}$$

$$= \text{shift tan } (1/(\text{Cos } 97^{\circ} 6' 10,85'' \times \text{tan } 65^{\circ} 52' 26,03''))$$

$$= -74^{\circ} 33' 55,82''$$

$$\text{Cos Cp} = \text{Cotan a} \cdot \text{Tan b} \cdot \text{Cos p} + p$$

$$= \text{shift cos } ((1/\text{tan } 97^{\circ} 53' 3'') \times \text{tan } 97^{\circ} 6' 10,85'' \times \text{cos } -74^{\circ} 33'$$

$$55,82'') + -74^{\circ} 33' 55,82''$$

$$= -1^{\circ} 46' 6,82''$$

$$\text{bk} = (\text{Cp}/15) + (12 - e) + ((\lambda \text{ standart} - \lambda \text{ tempat})/15)$$

$$= (-1^{\circ} 46' 6,82''/15) + (12 - 0^{\circ} 13' 47'') + ((105^{\circ} - 112^{\circ} 10'$$

$$00,99'')/15)$$

$$= 11^{\circ} 10' 28,48''$$

Jadi bayang-bayang arah kiblat di Lamongan pada tanggal 13 oktober 2015 waktu setempat (WIB) dapat dilihat pada siang hari pukul **11:10:28.48 WIB**.

4. Toleransi Arah Kiblat (*Ihtiyath Al-Qiblat*)

Toleransi arah kiblat adalah besaran penyerongan yang masih dapat ditoleransi terhadap nilai asli *azimuth* kiblat setempat. Toleransi arah kiblat adalah kuantitas tak terhindarkan, mengingat perhitungan arah kiblat didasarkan pada beragam asumsi, seperti bumi dianggap berbentuk bola sempurna, permukaan bumi

dianggap mulus dan instrumen yang digunakan dalam pengukuran dianggap sangat teliti.

Sementara realitasnya bumi sendiri bukanlah bola melainkan *geoida* dengan permukaan yang tidak rata, sementara instrument untuk mengaplikasikan pengukuran juga memiliki keterbatasan (resolusi) tertentu. Adanya toleransi arah kiblat bisa dianalogikan dengan *ihtiyath* waktu shalat, yang mana berfungsi sebagai pengaman dan penghilang keragu-raguan. Untuk membedakannya, maka toleransi arah kiblat dinamakan *Ihtiyath Al-Qiblat*.⁷⁰

Beberapa tokoh falak punya kriteria tersendiri terhadap nilai toleransi arah kiblat. gagasan toleransi arah kiblat salah satunya dikemukakan oleh Moedji Raharto dengan asumsi nilai toleransi arah kiblat setara dengan jarak penyimpangan 37 km dari ka'bah. Namun, beliau tidak menjelaskan secara rinci mengapa angka 37 itu yang dipilih.⁷¹ Thomas Djamaluddin mempunyai pendapat yang berbeda mengenai hal ini, beliau berpendapat bahwa simpangan arah kiblat bukan dari simpangan terhadap Ka'bah, melainkan diukur di titik posisi kita, karena semakin jauh dari Ka'bah, maka semakin sulit menjadikan diri kita akurat arahnya. Arah kiblat adalah arah menghadap, jadi simpanganya yang diperbolehkan adalah simpangan yang tidak signifikan mengubah arah secara kasat mata, termasuk pada garis shaf masjid atau mushala. Untuk itu, menurut

⁷⁰ Muh. Ma'rufin Sudiby, "Arah Kiblat Dan Pengukurannya", *Makalah*, Disajikan pada Acara Diklat Astronomi Islam-MGMP MIPA-PAI, Tanggal 20 Oktober, (Surakarta: PPMI Assalam, 2011), 6

⁷¹ Muh. Ma'rufin Sudiby, "Arah Kiblat Dan Pengukurannya", *Makalah*, 6

Thomas Djamaluddin simpangan kurang lebih sebesar 2 derajat masih dalam batas toleransi.⁷²

B. Penentuan Arah Kiblat dengan *I-Zun Dial* dan *Theodolithe*

1. Perjalanan Ilmiah Muhammad Ihtirozun Ni'am

a. Biografi Muhammad Ihtirozun Ni'am

Muhammad Ihtirozun Ni'am merupakan salah satu Mahasiswa program pascasarjana Fakultas Syari'ah yang mengambil prodi Ilmu Falak di UIN Walisongo Semarang. Dia memiliki sapaan akrab dengan panggilan Izun. Mahasiswa kelahiran 10 Juli 1993 di Desa Sendang Kecamatan Senori Kabupaten Tuban ini berhasil memberikan terobosan terbaru dalam dunia falak. Tepat pada tanggal 21 April 2015 alat yang dicitakanya ini diproduksi untuk pertama kalinya. Dan alat ini diberi nama *I-Zun Dial*.⁷³

Izun hidup dalam keluarga yang sederhana, ia tumbuh menjadi pribadi yang pandai dan aktif. Hal ini tidak 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 kaitanya dengan perhitungan. Kemampuan hitung menghitung sudah dimilikinya sejak duduk di bangku

⁷² Thomas Djamaluddin, *Arah Kiblat Tidak Berubah*, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/05/25/arah-kiblat-tidak-berubah/>, Diakses Tanggal 25 Maret 2017.

⁷³ Ummul Maghfuroh, *Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat*, 55

Sekolah Dasar. Terbukti ketika Ujian Nasional Izun mendapatkan predikat nilai danum se-Kecamatan Senori dengan nilai sempurna.

Kegiatan rutinitas kuliah Izun di program Pascasarjana di UIN Walisongo Semarang yang menjadi alasan Izun untuk tetap tinggal di Semarang. Disamping kesibukan belajarnya di Pascasarjana UIN Walisongo Semarang, dia juga sering mendapatkan panggilan untuk mengukur arah kiblat di beberapa tempat.⁷⁴

b. Pendidikan Muhammad Ihtirozun Ni'am

Riwayat pendidikan Muhammad Ihtirozun Ni'am dimulai 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 Bangilan pada tahun 2008, ia lulus dari SMP Negeri Kemudian melanjutkan di MA Mambaus Sholihin Gresik pada tahun 2008-2011.⁷⁵

Pada tahun 2011, Izun melanjutkan pendidikannya di Madrasah Aliyah Mamba'us Sholihin dengan prestasi yang sangat membanggakan. Ketertarikan Izun terhadap ilmu falak mulai terlihat sejak duduk di kelas 3 Aliyah, Izun belajar ilmu falak kepada wali kelasnya bernama kyai Humaidi, penulis kitab *Khulashah fi Awqat al-Syari'iyah bi al-Lugharitmiiyah*, salah satu *asatidz* pondok pesantren Mamba'us Shalihin Gresik. Selepas belajar kepada kyai Humaidi, Izun melanjutkan pendalaman ilmu falak-nya di UIN Walisongo kepada guru besar

⁷⁴ Ummul Maghfuroh, *Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat*, 57

⁷⁵ Ummul Maghfuroh, *Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat*, 58

ilmu falak yaitu KH. Slamet Hambali dengan bekal beasiswa program beasiswa santri berprestasi (PBSB) kementerian agama RI.⁷⁶

Berikut ini adalah beberapa pendidikan formal yang telah dan sedang diikuti oleh M. Ihtirozun Ni'am:

Tabel 2.1 Pendidikan Formal M. Ihtirozun Ni'am

No	Pendidikan Formal	Tahun
1	SD Negeri Sendang 1 Tuban	1999-2005
2	SMPN 1 Bangilan Tuban	2005-2008
3	MA Mamba'us Sholihin Gresik	2008-2011
4	S1 (Prodi Ilmu Falak) UIN Walisongo Semarang	2011-2015
5	S2 (Prodi Ilmu Falak) UIN Walisongo Semarang	2015-Sekarang

Selain pendidikan formal yang ditempuh, Izun juga mendapatkan pendidikan tambahan, dengan kata lain Izun juga banyak mengenyam pendidikan non formal. Diantaranya sebagai berikut:⁷⁷

Tabel 2.2 Pendidikan Non Formal M. Ihtirozun Ni'am

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	Kursus Bahasa Inggris di Pyramid English Course Kediri
5	Kursus Bahasa Inggris di Abah English Course Tuban

⁷⁶ Ummul Maghfuroh, *Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat*, 58

⁷⁷ Ummul Maghfuroh, *Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat*, 59

c. Karya-Karya Muhammad Ihtirozun Ni'am

Muhammad Ihtirozun Ni'am sangat aktif dalam Ilmu Falak. Hal itu 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 salafi. Dari kegiatannya sebagai narasumber inilah ide cerdas muncul yaitu merancang falak yang dinamai *I-Zun Dial*.

1) Karya Alat

Karya berupa alat yang telah diciptakan oleh Muhammad Ihtirozun Ni'am adalah *I-Zun Dial*. Sebagaimana yang dijelaskan pada latar belakang masalah di atas bahwa alat ini memiliki banyak fungsi, salah satunya adalah menentukan arah kiblat. Karyanya yang satu ini telah tersebar dan telah terpublikasikan di berbagai daerah sekitar Jawa dan juga di luar Jawa bahkan sudah terbang di luar Negeri. Diantara daerah-daerah tersebut seperti di Kudus, Kendal, Semarang, Lamongan, Gresik, Tuban, Medan, Lombok, Jambi, dan Malaysia.⁷⁸

2) Karya Tulis

Banyak karya-karya tulis Muhammad Ihtirozun Ni'am yang telah dimuat di Media Massa, antara lain:

- a) Artikel dengan judul *Berbeda Tidak Harus Bermusuhan*, dimuat di portal media massa on-line dakwatuna.com edisi Senin, 17 juni 2013.

⁷⁸ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 16 Februari 2017)

- b) Artikel dengan judul *Memahami Bahasa, Menangkap Tipu Daya*, dimuat di portal media massa on-line eramadina.com edisi Sabtu, 15 juni 2013.
- c) Artikel dengan judul *Unifikasi Kalender Hijriyah: Upaya Penyatuan Kalender Hijriyah Untuk Jangka Yang Panjang*, dimuat di portal media massa on-line dakwatuna.com edisi Sabtu, 27 Juli 2013.
- d) Artikel dengan judul *Arah Kiblat Di Planet Mars*, dimuat di Jurnal Al-Marshad, Observatorium Muhammadiyah Sumatera Utara (OIF UMSU).
- e) Artikel dengan judul *Signifikansi Ijtihad Kalender Hijriyah Global*, dimuat di jurnal al-mabshut Vol. 10, No. 1 Maret 2016.⁷⁹

Dan masih banyak lagi beberapa karya Muhammad Ihtirozun Ni'am yang telah dimuat di beberapa media Massa.

d. Organisasi yang diikuti Muhammad Ihtirozun Ni'am

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 *Tanwirul Afkar Connetion* (TAC), redaktur pelaksana di Majalah Zenith, pengurus Departemen Kominfo HMJ Ilmu Falak UIN Walisongo, pengurus P3M Cssa Mora UIN Walisongo, ketua ALMAPABA Jurusan Ilmu Falakdi PMII UIN Walisongo

⁷⁹ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 10 Desember 2016)

Semarang, anggota PUSKALAFALAK (Pusat Kajian Dan Layanan Falakiyyah), anggota FARABI INSTITUTE, penasehat Ikatan Silaturrahi Mahasiswa Ronggolawe (ISMARO), penasehat Himpunan Alumni Masba'us Sholihin (HIMAM) Semarang dan sebagai ketua Pondok Pesantren YPMI (Yayasan Pembinaan Mahasiswa Islam) Al-Firdaus Semarang.⁸⁰

e. Seminar-Seminar

Muhammad Ihtirozun Ni'am selain aktif di beberapa organisasi, ia juga sering mendapatkan undangan untuk menjadi narasumber atau yang lainnya di beberapa seminar, lomba-lomba dan juga pelatihan-pelatihan Falak. Berikut ini adalah sebagian dari acara-acara yang pernah diikuti:⁸¹

Tabel 2.3 Seminar-Seminar M. Ihtirozun Ni'am

No	Acara	Penyelenggara	Sebagai	Tahun
1	Pelatihan Falak di Pondok Pesantren Amanatul Ummah Surabaya	FARABI INSTITUT	Pendamping	2012
2	Pelatihan Falak di Pondok Pesantren Al-Itqon Semarang	Css MORA UIN Walisongo & Pondok Pesantren Al-Itqon	Narasumber	2013
3	Pelatihan Falak; Awal Bulan <i>Qamariyah</i> & Rukyah <i>Dzulhijjah</i> di Pondok Pesantren Mamba'us Sholihin	Css MORA UIN Walisongo & Pondok Pesantren Mamba'us Sholihin	Narasumber	2013
4	Mengapa Awal Ramadhan Berbeda Dan Idul Fitri Kita Sering Berbeda	Himpunan Astronomi Amatir Semarang & Kosmik UNESS	Narasumber	2014
5	Pelatihan Instrumen	CSS MORA UIN	Narasumber	2014

⁸⁰ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 10 Desember 2016)

⁸¹ Ummul Maghfuroh, *Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat*, 65

	Rukyatul Hilal	Walisongo & HMJ Ilmu Falak		
6	Diskusi Ilmiah Dalam Rangka Menyambut Hari Rashdul Kiblat & Launching <i>I-Zun Dial</i>	CSS MORA UIN Walisongo & HMJ Ilmu Falak	Narasumber	2015
7	Pelatihan Peningkatan Kualitas Pondok Pesantren	Kemenag Kanwil Provinsi Jawa Tengah	Moderator & Narasumber	2015
8	Juri Lomba “Kreasi Alat Falak”	Css MORA UIN Walisongo & HMJ Ilmu Falak	Juri	2015
9	Diklat Astronomi Dan Ilmu Falak	PKPT IPPNU UNISLA Lamongan	Narasumber	20016
10	Seminar Nasional Pengembangan Ilmu Falak Di Perguruan Tinggi	Asosiasi Dosen Falak Indonesia (ADFI)	Pendamping Praktek	2016 ⁸²
11	Seminar Radikalisasi Pondok Pesantren	Direktur Pendidikan Diniyah Dan Pondok Pesantren	Peserta	2016 ⁸³

Selain dari yang tersebut diatas tadi, masih banyak lagi beberapa seminar dan pelatihan-pelatihan yang pernah diikuti oleh Muhammad Ihtirozun Ni’am.

2. Penentuan Arah Kiblat Dengan *I-Zun Dial*

a. Pengertian *I-Zun Dial*

I-Zun Dial merupakan alat Falak yang diciptakan oleh Muhammad Ihtirozun Ni’am yang bisa dipakai untuk menentukan arah utara sejati,

⁸² M. Ihtirozun Ni’am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 10 Desember 2016)

⁸³ M. Ihtirozun Ni’am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 10 Desember 2016)

menentukan arah kiblat, menentukan deklinasi Matahari, menentukan awal waktu *Shalat* dan lain-lain.⁸⁴

I-Zun Dial ini 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 Matahari. Alat ini berbentuk persegi dengan ukuran 25x25 cm. Alat ini terbuat dari bahan yang transparan sehingga bisa dipakai untuk observasi objek langit yang ada di belakangnya.⁸⁵

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).⁸⁶ Oleh karena alat ini berbentuk piringan kotak maka dalam namanya, diberi istilah *Dial*. Adapun *Izun* adalah nama pendek atau sapaan dari pembuat alat ini.

b. Komponen-Komponen *I-Zun Dial*

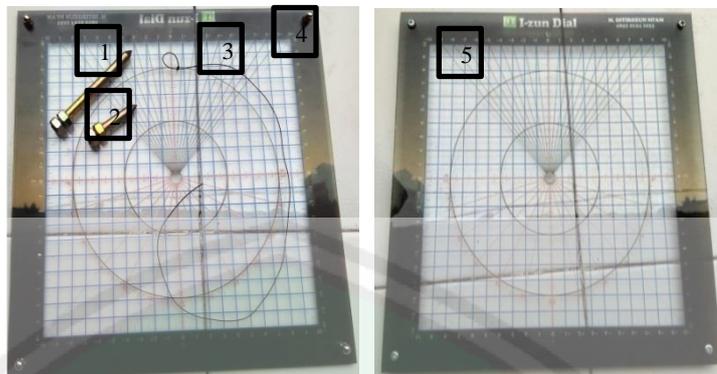
Berikut ini adalah komponen-komponen yang ada pada *I-Zun Dial* beserta fungsinya.⁸⁷

⁸⁴ Muhammad Ihtirozun Ni'am, "Pemanfaatan I-Zun Dial Dalam Kajian Falak", *Makalah*, Disajikan Pada Acara Diskusi Ilmiah Menyambut Ustiwaul A'dzam dan Launching *I-Zun Dial*, tanggal 27 Mei (Semarang: UIN Walisongo, 2015), 3

⁸⁵ Umul Maghfuroh, *Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Penentuan Titik Kordinat Suatu Tempat*, 5

⁸⁶ Jhon M. Echols dan Shadily, *Kamus Inggris – Indonesia*, (Jakarta: PT. Gramedia, 1982), 216

⁸⁷ Umul Maghfuroh, *Uji Akurasi I-Zun Dial Dalam Penentuan Titik Kordinat Suatu Tempat*, 72



Gambar 2.7 Komponen-Komponen I-Zun Dial

Keterangan:

- 1) 1 (*Gnomon* panjang)

Gnomon panjang ini berfungsi untuk membentuk bayangan matahari ketika pengukuran arah kiblat dilakukan pada saat matahari berada tepat di atas atau pada waktu kulminasi (bayangan matahari menghadap ke arah utara atau selatan sejati)

- 2) 2 (*Gnomon* pendek)

Gnomon pendek ini berfungsi untuk membentuk bayangan matahari ketika pengukuran arah kiblat dilakukan pada saat matahari berada di arah timur dan barat, yakni pada waktu pagi dan sore hari. Hal ini bertujuan agar bayangan matahari tetap terakomodir dalam kotak (bidang *Dial*).⁸⁸

- 3) 3 (*Khoit*/Benang)

Khoit atau benang ini berfungsi untuk menyesuaikan ujung bayangan pada angka yang tertera dalam bidang *Dial* bila panjang bayangan tidak

⁸⁸ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 31 Desember 2016)

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.

4) 4 (penyangga) di empat sudut bidang *Dial*

Penyangga yang ada pada empat sudut bidang *Dial* ini berfungsi untuk menjaga agar bidang *Dial* senantiasa stabil.

5) 5 (bidang *Dial*): Mengambil data dari observasi

a) Pusat bidang *Dial*

Pusat bidang *Dial* ini tepat berada di tengah-tengah bidang *Dial* yang merupakan tempat untuk memasang *Gnomon*.

b) Angka bidang *Dial*

Angka 1 sampai 10 pada setiap sisi bidang *Dial* ini merupakan tempat pemosisian bayangan, arah kiblat, arah hilal, atau arah objek observasi lainnya. Terdapat empat titik 0. Angka yang berada disebelah kiri 0 bernilai negatif (-), sedangkan yang berada di sebelah kanan 0 bernilai positif (+). Angka bidang *Dial* ini mempunyai ketelitian sampai pada milimeter (mm).

c) Lingkaran kecil

Lingkaran kecil ini berfungsi untuk menentukan arah utara sejati dengan metode observasi sebelum dan sesudah kulminasi.

d) Lingkaran besar yang disertai angka 6 sampai 18 pada bagian tengah bidang *Dial* di arah selatan.

Adanya angka 6 sampai 18 yang berada di bidang *Dial* bagian selatan berfungsi sebagai angka penunjuk jam atau waktu mulai dari jam 06.00-18.00.⁸⁹

e) U-T-S-B pada masing-masing sisi bidang *Dial*

Adanya U-T-S-B pada masing-masing sisi bidang *Dial* ini berfungsi sebagai petunjuk arah sejati.⁹⁰

c. Pengaplikasian *I-Zun Dial* dalam Penentuan Arah Kiblat

I-Zun Dial merupakan alat yang sistem kerjanya memanfaatkan bayangan sinar Matahari yang dihasilkan oleh *Gnomon*, sehingga malam hari ini tidak bisa digunakan. Mengenai penentuan arah kiblat dengan menggunakan *I-Zun Dial*, maka disini akan dijelaskan langkah-langkah praktis dalam perhitungan. Dan dalam penelitian ini akan dipaparkan Perhitungan dalam Program Excel. Berikut ini adalah langkah-langkahnya:⁹¹

1) Input data di program excel yang telah disediakan.

Dalam Program Excel tersebut ada tiga warna cell, yakni biru muda, biru tua dan hijau tua. Berikut ketentuannya:

- a) Biru muda : cell yang harus diisi data (input)
- b) Biru tua : cell hasil perhitungan (output)
- c) Hijau tua : cell yang penting nilainya dalam praktek.

⁸⁹ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 31 Desember 2016)

⁹⁰ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 31 Desember 2016)

⁹¹ M. Ihtirozun Ni'am, *I-Zun Dial Alat Falak Multi Fungsi*, (Semarang: tp, t.th), 20-26

Adapun cell berwarna biru tua dan hijau adalah hasil dari perhitungan. Kedua cell ini tidak perlu diisi secara manual karena dengan otomatis nilainya akan berubah sesuai dengan data yang dimasukkan dalam cell biru muda.

Cell yang ditandai dengan warna hijau merupakan cell yang penting untuk diperhatikan pada saat melakukan pengukuran arah kiblat.

Sebagaimana yang telah dijelaskan di atas, bahwa cell yang berwarna biru merupakan cell yang harus diisi. Ada beberapa data yang harus diinput di dalamnya. Berikut penjelasannya:

- a) Tempat pengukuran, tanggal, dan jam diisi sesuai yang diinginkan oleh pengukur.
- b) Untuk nilai deklinasi jam tepat 1 dan 2 serta *equation of time* jam tepat 1 dan 2 dapat diperoleh dari program win hisab.

Maksud dari jam tepat 1 di sini adalah jam tepat sebelum waktu pengukuran. Ibarat pengukuran dilaksanakan pada pukul 14:40 WIB, jam tepat 1 adalah jam 14:00 WIB. Sedangkan yang dimaksud 22 jam tepat 2 adalah jam tepat setelah waktu pengukuran. Dalam contoh tadi, jam tepatnya adalah 15:00.

- c) Data koordinat tempat yang meliputi lintang tempat dan bujur tempat dapat diperoleh dengan GPS (*Global Positioning System*) atau pun *google earth* atau pun tabel yang tersedia di beberapa buku Ilmu Falak.

- d) Adapun “Arah Terdekat Dengan *Azimuth* Bayangan” diisi dengan salah satu dari 4 mata angin, yaitu utara, timur, selatan dan barat.

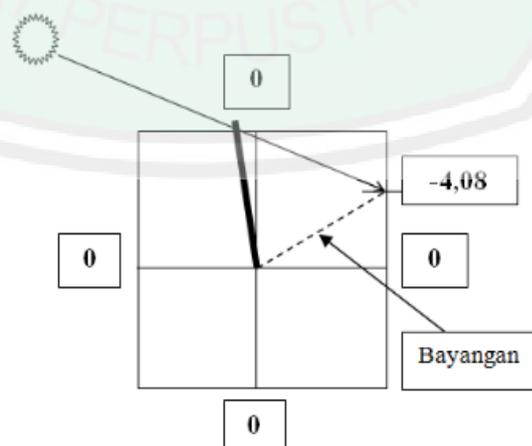
Adapun ketentuannya adalah sebagai berikut:

Tabel 2.4 Ketentuan Nilai *Azimuth* Bayangan dengan Arah Mata Angin yang Dekat

No	Nilai <i>Azimuth</i> Bayangan (AB)	Arah Mata Angin yang Dekat
1	315°-360° atau 0°-045°	Utara
2	045°-135°	Timur
3	135°-225°	Selatan
4	225°-315°	Barat

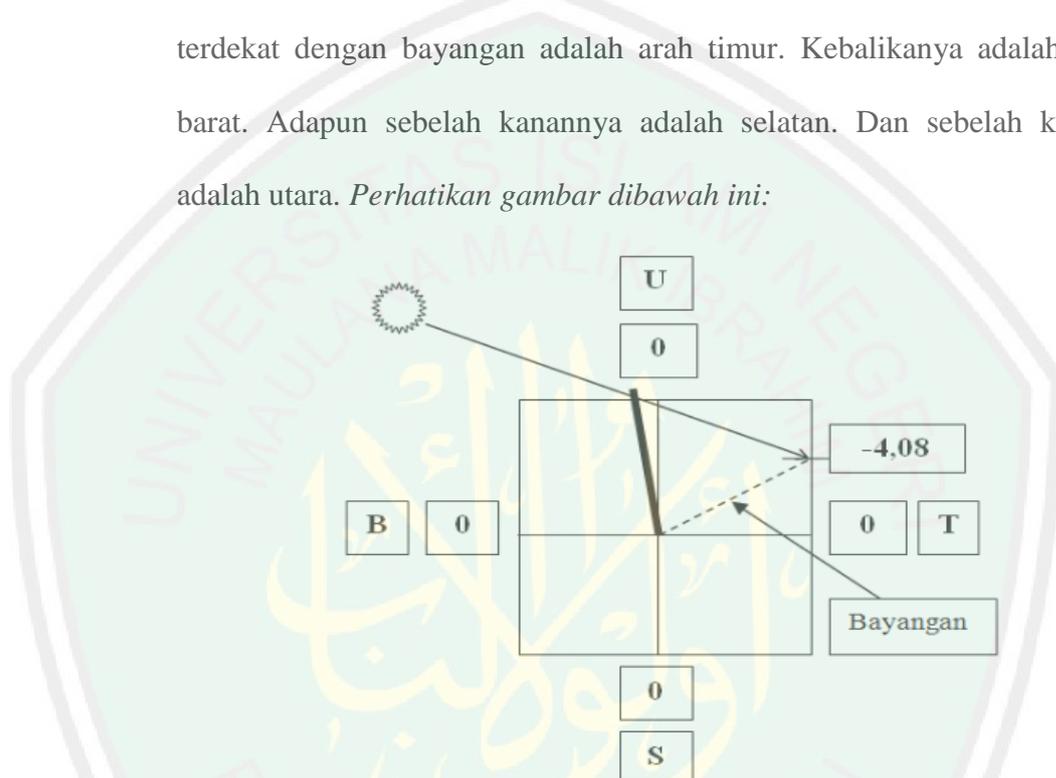
- 2) Arahkan bayangan yang muncul dari *gnomon* (Tongkat) ke arah nilai posisi bayangan dari arah (dalam satuan cm di *I-Zun Dial*). Bila bernilai negatif (-) berarti bayangan diposisikan ke sebelah kiri dari angka 0. Dan bila bernilai positif, bayangan diposisikan ke sebelah kanan dari angka 0. Untuk memposisikan bayangan, dilakukan dengan cara memutar bidang *I-Zun Dial* ke arah kanan atau kiri.

Perhatikan gambar dibawah ini:



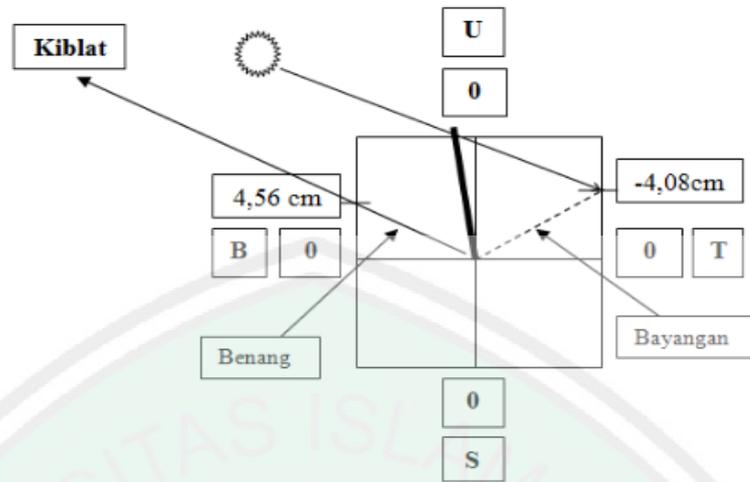
Gambar 2.8 Simulasi Pengukuran Arah Kiblat dengan *I-Zun Dial* (1)

- 3) Tentukan arah mata angin yang terdekat dengan bayangan tadi. semisal, arah mata angin terdekat yaitu timur, maka angka 0 yang terdekat dengan bayangan adalah arah timur. Ketiga angka 0 lainnya adalah ketiga arah mata angin yang lain. Misalnya dalam suatu praktek, angka 0 yang terdekat dengan bayangan adalah arah timur. Kebalikanya adalah arah barat. Adapun sebelah kanannya adalah selatan. Dan sebelah kirinya adalah utara. *Perhatikan gambar dibawah ini:*



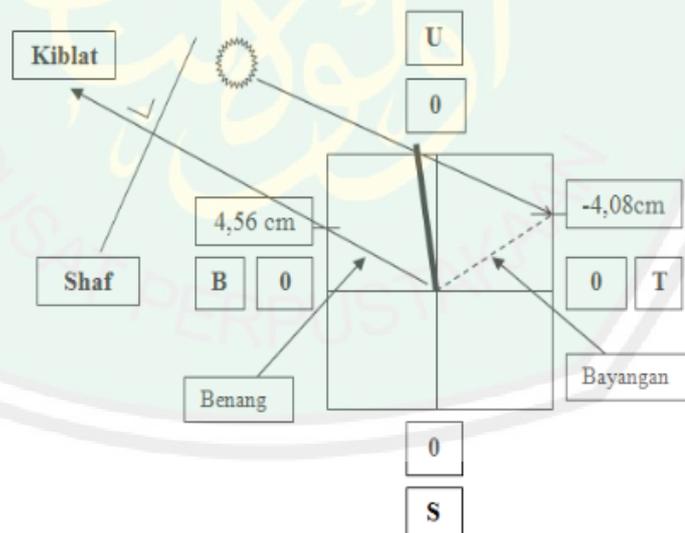
Gambar 2.9 Simulasi Pengukuran Arah Kiblat dengan *I-Zun Dial* (2)

- 4) Setelah diketahui keempat arah mata angin, tentukan arah kiblatnya. Misalnya dalam contoh, posisi arah kiblatnya adalah 4,56 dari arah barat. Maka untuk langkah selanjutnya adalah menarik benang ke arah angka 4,56 sebelah kanan arah barat di *I-Zun Dial*. Kemudian beri dua tanda pada benang tersebut dan hubungkan. Itulah arah kiblatnya.



Gambar 2.10 Simulasi Pengukuran Arah Kiblat dengan *I-Zun Dial* (3)

Shaff dalam *Shalat* adalah garis tegak lurus dari arah kiblat. Maka dari itu, buatlah garis tegak lurus dari garis arah kiblat. Itulah shaf dalam *Shalat*.



Gambar 2.11 Simulasi Pengukuran Arah Kiblat dengan *I-Zun Dial* (4)

3. Penentuan Arah Kiblat dengan *Theodolite*

Theodolite dianggap sebagai alat yang paling akurat diantara metode-metode yang sudah ada dalam penentuan arah kiblat. Dengan bantuan gerakan benda langit yaitu Matahari, *Theodolite* dapat menunjukkan sudut hingga satuan detik busur. Mengetahui posisi Matahari yaitu dengan mempertimbangkan *Azimuth* Matahari, maka utara sejati dan *Azimuth* kiblat dapat diketahui secara akurat.⁹²

Theodolite merupakan sebuah alat yang dilengkapi teropong yang mempunyai pembesaran lensa yang bervariasi, juga ada sebagian yang sudah menggunakan laser untuk mempermudah dalam penunjukan garis kiblat.⁹³ Menentukan arah kiblat dengan *Theodolite* memerlukan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Persiapan Pengukuran

Pengukuran arah kiblat suatu tempat dengan *Theodolite* dan data astronomis "*Ephemeris Hisab Rukyat*" dilakukan dengan persiapan sebagai berikut.⁹⁴

- 1) Menentukan tempat yang akan diukur arah kiblatnya.
- 2) Menyiapkan data lintang tempat (δ) dan bujur tempatnya (ϵ)
- 3) Melakukan perhitungan arah kiblat untuk tempat yang bersangkutan.

Data arah kiblat hendaklah diukur dari titik Utara ke Barat (U-B)

⁹² A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak Panduan Lengkap & Praktis Hisab Arah Kiblat, Waktu-Waktu Shalat, Awal Bulan Dan Gerhana*, (Jakarta: AMZAH, 2012), 91

⁹³ Maskufa, *Ilmu Falak*, 135

⁹⁴ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 161

- 4) Menyiapkan data astronomis “*Ephemeris Hisab Rukyat*” pada hari atau tanggal pengukuran.
- 5) Menyiapkan jam penunjuk waktu yang akurat.
- 6) Menyiapkan *Theodolite*.

b. Pelaksanaan Pengukuran

Pengukuran dengan *Theodolite* dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:⁹⁵

- 1) Pasang *Theodolite* pada penyangganya.
- 2) Periksa *water pass* agar *Theodolite* benar-benar datar.
- 3) Berilah tanda pada tempat berdirinya *Theodolite* (misalnya T)
- 4) Bidiklah Matahari dengan *Theodolite*. (sebaiknya dipasang filter pada *Theodolite* sebelum digunakan untuk membidik Matahari.
- 5) Kunci *Theodolite* (dengan skrup *Horizontal Clamp* dikencangkan) agar tidak bergerak.
- 6) Tekan tombol “0-Set” pada *Theodolite*, agar angka pada layar (HA = *Horizontal Angle*) menunjukkan 0 (nol).
- 7) Mencatat waktu ketika membidik Matahari tersebut jam berapa (W). Akan tetapi lebih baik dan memudahkan perhitungan selanjutnya apabila pembidikan Matahari dilakukan tepat jam. (misalnya 10.00 WIB tepat).
- 8) Menkonversi waktu GMT (WIB dikurangi 7 jam).

⁹⁵ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 162

9) Melacak nilai Deklinasi Matahari pada waktu hasil konversi tersebut (GMT) dan nilai *Equation Of Time* (e) saat Matahari berkulminasi (misalnya pada jam 5 GMT) dari data *Ephemeris Hisab Rukyat*.

10) Menghitung waktu *Meridian Pass* (MP), dengan rumus:

$$MP = ((105 - \ddot{e} : 15) + 12 - e$$

11) Menghitung sudut waktu (t) dengan rumus:

$$t = (MP - W) \times 15$$

12) Menghitung *Azimuth* Matahari (Az) dengan rumus:

$$\text{Cotan Az} =$$

$$[(\cos \ddot{o} \cdot \tan \ddot{e}) : \sin t] - (\sin \ddot{o} : \tan t)]$$

13) [Az =] = harga mutlak

14) Arah kiblat (AK) dengan *Theodolite* adalah:⁹⁶

15) Jika Deklinasi Matahari positif (+) dan pembedikan dilakukan sebelum Matahari berkulminasi maka $AK = 360 - Az - Q$

16) Jika Deklinasi Matahari positif (+) dan pembedikan dilakukan sesudah Matahari berkulminasi maka $AK = Az - Q$

17) Jika Deklinasi Matahari negatif (-) dan pembedikan dilakukan sebelum Matahari kulminasi maka $MK = 360 - (180 - Az) - Q$

18) Jika Deklinasi Matahari negatif (-) dan pembedikan dilakukan sesudah Matahari kulminasi maka $MK = 180 - Az - Q$

19) Buka kunci *Horizontal* tadi (kendurkan skrup *Horizontal Clamp*)

⁹⁶ A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak*, 93

- 20) Putar *Theodolite* sedemikian rupa hingga layar *Theodolite* menampilkan angka senilai hasil perhitungan AK tersebut, apabila *Theodolite* diputar ke kanan (ke arah jarum jam) maka angkanya jika *Theodolite* diputar ke kiri (anti jarum jam) maka angkanya semakin mengecil.
- 21) Turunkan sasaran *Theodolite* sampai menyentuh tanah pada jarak sekitar 5 meter dari *Theodolite*. Kemudian berilah tanda atau titik pada sasaran itu, misalnya titik Q.
- 22) Hubungkan antara titik sasaran (Q) tersebut dengan tepat berdirinya *Theodolite* (T) dengan garis lurus atau benang.
- 23) Garis atau benang itulah arah kiblat untuk tempat atau daerah yang dicari arah kiblat.



BAB III

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Dasar Penemuan M. Ihtirozun Ni'am dalam Penciptaan *I-Zun Dial*

Proses kreatifitas dalam berkarya memberikan kebebasan penafsiran bagi siapa saja yang ingin mewujudkan suatu ide atau gagasan dalam berkarya. Penerapan suatu gagasan ditentukan oleh konsep karya atas nilai-nilai yang terkandung didalamnya. Nilai tersebut diterapkan kedalam bentuk karya, sehingga judul, tema dan strukturnya dapat memberikan kejelasan.

Mewujudkan suatu gagasan mengalami proses atau pengolahan materi, sehingga menghasilkan karya yang sesuai dengan kehendak yang diinginkan.

Proses penciptaan suatu karya biasanya dengan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap eksplorasi (pengamatan secara langsung dan mencari keterangan dari informasi yang mendukung data tersebut. Dengan ini, akan mendapat gambaran atau konsep yang jelas sebagai sumber acuan).
2. Tahap improvisasi (implementasi dari suatu konsep yang telah terancang)
3. Tahap pembentukan (menentukan bentuk ciptaan, yakni menggabungkan konsep dengan menerapkan teori transformasi yang akhirnya menjadi sebuah karya.

Disamping itu, adanya pengalaman pribadi dan pengamatan itu juga dapat melatarbelakangi seseorang bercita-cita untuk memberikan terobosan terbaru dalam bidang tertentu dengan menciptakan sebuah karya. Hal tersebut terbukti dengan diciptakannya instrument falak terbaru yang bernama *I-Zun Dial*. *I-Zun Dial* merupakan instrumen rancangan mahasiswa ilmu falak program pascasarjana UIN Walisongo yang bernama M. Ihtirozun Ni'am. Dia mencetuskannya pada tahun 2015 saat masih duduk di bangku S1.

Ide yang mendasari M. Ihtirozun Ni'am dalam menciptakan alat ini adalah keinginannya untuk membuat satu alat atau instrument falak yang memiliki banyak fungsi, bukan hanya untuk penentuan arah kiblat atau *azimuth* kiblat saja, namun juga dapat digunakan untuk melokalisir ketinggian objek atau benda langit dan lain-lain.⁹⁷

⁹⁷ Muhammad Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 16 Februari 2017)

Sebagaimana dasar penemuan M. Ihtirozun Ni'am yang telah dijelaskan diatas, bahwa dia ingin menciptakan alat falak multifungsi, maka dibuatlah alat falak bernama *I-Zun Dial* yang dikonsep dengan beberapa fungsi dalam praktik bidang falakiyah. Fungsi-fungsi tersebut sebagaimana yang telah dipaparkan di awal pembahasan antara lain:

1. Mengetahui awal waktu Shalat.
2. Perhitungan *Trigonometri* (sin, Cos, Tan)
3. Menentukan arah mata angin.
4. Menentukan arah kiblat.
5. Mengetahui ketinggian benda langit.
6. Menentukan lintang tempat.
7. Menentukan bujur tempat.
8. Mengetahui deklinasi Matahari
9. Mengetahui *equation of time*.
10. Mengetahui ketinggian suatu benda (menara, gedung, dll).
11. Pelaksanaan Rukyah awal bulan *qamariyah*.⁹⁸

Munculnya ide pokok tersebut dilatar belakangi dengan salah satu usaha M. Ihtirozun Ni'am untuk mengembangkan ilmu falak. Dalam kajian ilmu falak tidak dapat yang dipelajari hanya sebatas teori saja, namun harus diimbangi dengan kajian praktik. Sedangkan telah diketahui, bahwasanya pengkajian ilmu falak di beberapa lembaga dan pondok pesantren lebih monoton kepada teori saja

⁹⁸M. Ihtozun Ni'am, "Menyambut Rashdul Kiblat Dan Launching I-Zun Dial", <http://mihtirozunniam.blogspot.co.id/2015/09/menyambut-rashdul-kiblat-dan-launching.html>, diakses tanggal 30 Oktober 2016

dan minim praktik, karena keterbatasan sarana dan pra-sarana (alat falak). Dengan adanya *I-Zun Dial* ini diharapkan dapat menjadi solusi bagi permasalahan tersebut. Disamping itu juga harga *I-Zun Dial* yang terjangkau, sehingga mudah diperoleh. Dan dengan alat tersebut yang bertemakan alat falak multifungsi, maka para pelajar yang mempelajari ilmu falak tersebut bisa lebih sering praktik mengenai beberapa pembahasan dalam bidang falak.

Mengenai tujuan penciptaan alat falak multifungsi tersebut, M. Ihtirozun Ni'am juga berkeinginan untuk mempermudah bagi orang-orang yang melakukan praktik ilmu falak. Hal ini terlihat dari konsep yang diterapkan dalam alat ini, salah satunya yakni satuan yang digunakan dalam *I-Zun Dial*. Satuan yang dipakai adalah satuan centimeter, bukan satuan derajat sebagaimana yang ada pada konsep *Mizwala* dan *Istiwa'*. Sehingga dengan ini pemakaian *I-Zun Dial* tidak membutuhkan instrumen lainya, seperti penggaris atau yang lainya. Berbeda dengan *Istiwa'* dan *Mizwala* yang masih membutuhkan penggaris dalam pengukuran bayangan yang muncul. Selain itu, juga untuk mengakomodir dalam kegiatan pengalokalisiran objek rukyah dan kegiatan-kegiatan lain yang membutuhkan perhitungan centimeter didalamnya, karena telah diketahui bahwasanya *I-Zun Dial* ini tidak hanya digunakan sebagai penentu arah kiblat, namun juga digunakan untuk kegiatan-kegiatan falak lain.⁹⁹

Di sisi lain, penciptaan alat ini merupakan bentuk balas budi M. Ihtirozun Ni'am pada pemerintah atas beasiswa yang telah didapatnya melalui Program

⁹⁹ Muhammad Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 16 Februari 2017)

Beasiswa Santri Berprestasi (PBSB) dari Kementerian Agama Republik Indonesia dalam proses studi S1.¹⁰⁰

Berdasarkan ulasan dasar penemuan yang telah dipaparkan diatas, maka diciptakanlah *I-Zun Dial* sebagai alat falak multifungsi. Dan alat tersebut telah dilaunching dalam acara Diskusi Ilmiah Menyambut *Istiwa'ul A'dzam* Dan Launching *I-Zun Dial* yang dilaksanakan di Masjid Al-Fitroh kampus 2 UIN Walisongo Semarang pada tanggal 27 Mei 2015.¹⁰¹ Adapun penamaan alat ini terdiri dari dua unsur, yang pertama adalah *Izun*. *Izun* adalah nama pendek dari pembuat alat ini. Dan yang kedua adalah *Dial*¹⁰².

Dalam perkembanganya, *I-Zun Dial* yang memiliki beberapa fungsi terkait bidang falak ini bertahap melalui tiga versi, dimana awal penciptaanya dengan menggunakan bahan dari kayu dan pada tahap selanjutnya terbuat dari bahan akrilik. Adanya perubahan tersebut dikarenakan penambahan fungsi pada alat ini, yakni fungsi penentuan rukyah awal bulan Qamariyah dan kegiatan-kegiatan observasi lainnya.

Penjelasan tersebut diatas merupakan perkembangan *I-Zun Dial* dalam dua versi. Sedangkan pada versi ke-tiga ini ada beberapa penambahan komponen dalam *I-Zun Dial*, antara lain:

1. Penambahan tanda arah (U, T, S, B) di bidang *Dial*-nya.

¹⁰⁰ Metro Semarang, "Ihtirozun Ni'am, Ciptakan I-Zun Dial Sebagai Balas Budi", <http://metrosemarang.com/ihtirozun-niam-ciptakan-i-zun-dial-balas-budi>, diakses tanggal 17 februari 2017

¹⁰¹ Muhammad Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 16 Februari 2017)

¹⁰² *Dial* sebagai kata benda mempunyai 3 arti; lempeng jam, muka arloji, 2. cakra angka, 3. Cakra angka piringan, tombol penjetel. Lihat Jhon M. Echols dan Shadily, *Kamus Inggris – Indonesia*, Jakarta: PT. Gramedia, 1982, 216

2. Penambahan tanda minus (-) untuk nilai yang berada disebelah kiri tanda arah.
3. Penambahan kurva jam pada lingkaran besar yang menunjukkan waktu mulai dari jam 06.00-18.00.
4. Penambahan gnomon yang berukuran lebih pendek dari sebelumnya.
5. Pengembangan design dibuat lebih menarik.
6. Penyangga *I-Zun Dial* bukan lagi berupa bahan dari akrilik, namun semacam paku.¹⁰³

Berikut ini adalah gambar *I-Zun Dial* dalam tiga versi;



Gambar 3.1 a. *I-Zun Dial* dari Kayu (Versi 1); b. *I-Zun Dial* dari Akrilik (1) (Versi 2);
c. *I-Zun Dial* dari Akrilik (2) (Versi 3)

B. Analisis Metode Penentuan Arah Kiblat dengan *I-Zun Dial*

Metode berarti cara atau jalan yang ditempuh. Metode menyangkut masalah cara kerja untuk dapat memahami objek yang menjadi sasaran ilmu yang bersangkutan. Sehingga bisa diketahui bahwa fungsi metode adalah sebagai alat untuk mencapai tujuan atau bagaimana cara melakukan dan membuat sesuatu.

¹⁰³ Muhammad Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 31 Desember 2016)

Sehubungan dengan ini, yakni terkait objek penelitian yang berupa salah satu instrument falak terbaru bernama *I-Zun Dial*, yang merupakan suatu alat falak yang dikonsep memiliki banyak fungsi terkait pembahasan ilmu falak, maka dapat dipastikan bahwa *I-Zun Dial* memiliki metode dasar yang telah terkonsep dan digunakan dalam pengaplikasiannya di setiap fungsi.

Berdasarkan data yang diperoleh, bisa disimpulkan bahwa *I-Zun Dial* dalam fungsi penentuan arah kiblat menggunakan ilmu ukur segitiga bola atau teori *Spherical Trigonometry*. Teori ini beranggapan bahwa bumi dianggap sebagai bola. Sebagaimana kajian teori yang telah dijelaskan pada Bab 2, secara umum segitiga bola didefinisikan sebagai daerah segitiga yang sisi-sisinya merupakan busur-busur lingkaran besar. Maka apabila salah satu sisinya merupakan lingkaran kecil, tidak bisa dinyatakan sebagai segitiga bola.¹⁰⁴ Sebagaimana konsep dasar ilmu ukur segitiga bola yang menyatakan bahwa,¹⁰⁵ Jika tiga buah lingkaran besar pada permukaan sebuah bola saling berpotongan, terjadilah sebuah segitiga bola. Ketiga titik potong yang berbentuk merupakan titik sudut A, B, C. sisi-sisinya dinamakan a, b, c yang berhadapan dengan sudut A, B dan C.

Dalam perhitungan arah kiblat, kita membutuhkan 3 titik, yaitu:

1. Titik A, yang terletak pada lokasi tempat yang akan ditentukan arah kiblatnya.
2. Titik B, terletak di Ka'bah (Makkah)
3. Titik C, terletak di titik kutub utara.

¹⁰⁴ Departemen Agama RI, *Ensiklopedia Islam*, 153

¹⁰⁵ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 27

Sehingga bisa dikatakan perhitungan arah kiblat adalah suatu perhitungan untuk mengetahui berapa besar nilai sudut A (sudut kiblat), Maka rumus untuk mengetahui nilai sudut A¹⁰⁶ yaitu:

$$\text{Cotan B} = \frac{\text{Cos } \varphi^x \cdot \tan \varphi^m - \text{Sin } \varphi^x \cdot \text{Cotan } (\lambda^x - \lambda^m)}{\text{Sin } (\lambda^x - \lambda^m)}$$

Bicara mengenai teori *Spherical Trigonometry* dalam penentuan arah kiblat, maka tidak akan lepas dengan pembahasan metode *Azimuth Kiblat* dalam penentuan arah kiblat. Sebagaimana yang telah diketahui bahwa kaidah atau metode yang digunakan dalam menentukan arah kiblat terdapat dua metode, yaitu dengan menghitung *Azimuth Kiblat* dan dengan mengetahui posisi Matahari (*rashdul kiblat*).

Setelah dilakukan analisis, penulis menyimpulkan bahwa metode dasar yang digunakan dalam penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial* adalah dengan menggunakan metode *Azimuth Kiblat*, bukan *Rashd Al-Qiblat*. Hal ini berdasarkan karena telah kita ketahui bersama bahwa persoalan *Azimuth Kiblat* erat kaitanya dengan letak geografis suatu tempat, yakni berapa derajat jarak suatu tempat dari khatulistiwa yang lebih dikenal dengan istilah lintang (φ) dan berapa derajat letak suatu tempat dari garis bujur (λ) kota Makkah.¹⁰⁷ Sehingga data-data yang diperlukan dalam menentukan *Azimuth kiblat* adalah lintang tempat, bujur

¹⁰⁶ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 28

¹⁰⁷ A. Jamil, *Ilmu Falak (Teori & Aplikasi)*, 109

tempat dan lintang dan bujur Ka'bah.¹⁰⁸ Disamping itu, metode ini berfokus pada penghitungan *Azimuth Kiblat*.

Berdasarkan keterangan diatas mengenai metode *Azimuth Kiblat*, maka hal ini berbeda dengan penentuan arah kiblat dengan metode *Rashd al-Qiblat*. *Rashd Al-Qiblah* adalah ketentuan dimana bayangan benda yang terkena sinar Matahari menunjuk arah kiblat.¹⁰⁹ Dengan artian, bahwasanya pada waktu tersebut adalah waktu dimana semua benda yang berdiri menghadap ke arah kota Makkah. Hal ini terjadi karena pada saat itu *Azimuth* Matahari sama dengan *Azimuth* kiblat tempat tersebut, atau nilainya berlawanan 180°.

Saat bayangan Matahari itu menghadap ke arah kota Makkah kalau deklinasi Matahari nilainya plus (antara Maret-September) maka bayang-bayang kiblat terjadi sesudah dzuhur. Jika deklinasi Matahari nilainya minus (antara september-Maret) maka bayang-bayang kiblat terjadi sebelum dzuhur.¹¹⁰ Kesempatan tersebut ditetapkan pada tanggal 28/27 Mei dan tanggal 15/16 Juli pada tiap-tiap tahun sebagai "*Yaum Rushd Al-Qiblah*".

Namun demikian pada hari-hari selain tersebut juga dapat ditentukan jam *Rashd Al-Qiblat*, yakni bayang-bayang suatu benda menuju arah kiblat dengan bantuan sinar Matahari, konsep inilah yang kemudian dikenal dengan "bayang-

¹⁰⁸ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 140

¹⁰⁹ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 165

¹¹⁰ Jayusman Djusar, *Pengukuran Arah Kiblat Dengan Bayang-Bayang Matahari*, <https://www.scribd.com/doc/54502771/makalah-pengukuran-arah-kiblat-dengan-bayang-bayang-matahari>, Diakses Tanggal 07 Desember 2016

bayang kiblat”. Perlu diketahui bahwa jam *Rashd Al-Qiblat* tiap hari mengalami perubahan karena terpengaruh oleh Deklinasi Matahari.¹¹¹

Sehingga dari sini dapat ditarik kesimpulan bahwa metode dasar yang digunakan dalam penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial* adalah dengan menggunakan metode *Azimuth Kiblat*, hal ini karena berpatokan pada teori segitiga bola (*Spherical Trigonometry*) dalam penentuan arah kiblat. Selain itu juga karena metode *Azimuth Kiblat* tidak berpatokan pada waktu tertentu ketika akan melakukan perhitungan dan penentuan arah kiblat. Berbeda dengan metode bayang-bayang kiblat, metode tersebut dapat digunakan hanya pada waktu-waktu tertentu dalam penentuan arah kiblat sesuai dengan perhitungan dari data-data yang diperoleh.

Mengenai data-data yang diperlukan dalam penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial*, maka data-data tersebut dapat dilihat di buku Ephemeris Hisab Rukyat yang dikeluarkan secara resmi oleh Kementerian Agama Republik Indonesia.

Ephemeris Hisab Rukyat adalah sebuah buku yang berisi tabel Astronomi yaitu data Matahari dan Bulan selama satu tahun. Selain itu juga dimuat data ijtimak, tinggi Hilal, gerhana, dan contoh perhitungan (arah kiblat, awal waktu salat, dan awal bulan qamariah).

Ephemeris Hisab Rukyat ini memuat beberapa data mengenai posisi Matahari dan Bulan yang dapat digunakan oleh para ahli falak untuk kegiatan

¹¹¹ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, 166

hisab maupun rukyat, menentukan arah kiblat, awal waktu-waktu salat, awal bulan qamariah dan gerhana.¹¹²

Terkait perkembangan dalam perhitungan penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial*, maka perhitungan tersebut untuk saat ini dapat dilakukan dengan cara praktis, karena telah dirancang dan dikonsepsi secara komputerisasi dalam program excel. Berikut ini gambaranya:¹¹³

Cell berwarna biru muda adalah cell yang harus diisi datanya. Berikut contohnya: (pengukuran berlokasi di YPMI Al-Firdaus Semarang)

Tempat Pengukuran	YPMI		Al-Firdaus		
Tanggal	15	Maret	2016		
Jam	7	10	0	LMT	7,166666667
Koordinat Tempat	Derajat	Menit	detik		
Lintang Tempat	6	59	45.6	S	-6,996
Bujur Tempat	110	21	10.8	T	110,353
Bujur Daerah	105	0	0		105
Data Matahari					
Deklinasi Matahari	13	54	21,8333	-	13,90606481
Deklinasi Matahari Jam Tepat 1	13	54	6	+	13,90166667
Deklinasi Matahari Jam Tepat 2	13	55	41	+	13,92805556
Equation Of Time	0	2	21		0,03916667
Equation Of Time Jam Tepat 1	0	2	21	+	0,03916667
Equation Of Time Jam Tepat 2	0	2	21	+	0,03916667
Keterangan :					
Cell yang harus diisi data (input)					
Cell hasil perhitungan (output)					
Cell yang penting nilainya dalam praktek					

Gambar 3.2 Contoh Perhitungan Penentuan Arah Kiblat Dalam Program Excel (1)

¹¹² <http://museumastronomi.com/perancang-software-ephemeris-hisab-rukyyat.htm>, *Perancang Software "Ephemeris Hisab Rukyyat"*, diakses tanggal 20 Februari 2017.

¹¹³ Muhammad Ihtirozun Ni'am, *I-Zun Dial Alat Falak Multi Fungsi*, (Semarang: tp, t.th), 20

- e) Tempat pengukuran, tanggal, dan jam diisi sesuai yang diinginkan oleh pengukur.
- f) Untuk nilai deklinasi jam tepat 1 dan 2 serta *equation of time* jam tepat 1 dan 2 dapat diperoleh dari program win hisab.

Maksud dari jam tepat 1 di sini adalah jam tepat sebelum waktu pengukuran. Ibarat pengukuran dilaksanakan pada pukul 14:40 WIB, jam tepat 1 adalah jam 14:00 WIB. Sedangkan yang dimaksud 22 jam tepat 2 adalah jam tepat setelah waktu pengukuran. Dalam contoh tadi, jam tepatnya adalah 15:00.

- g) Data koordinat tempat yang meliputi Lintang tempat dan bujur tempat dapat diperoleh dengan GPS (*Global Possioning System*) atau pun *google earth* atau pun tabel yang tersedia di beberapa buku Ilmu Falak. Adapun nilai bujur daerah yaitu 105 untuk daerah WIB (Waktu Indonesia Barat), 120 untuk WITA (Waktu Indonesia Tengah) dan 135 untuk WIT (Waktu Indonesia Timur).

Selanjutnya akan muncul bilangan dari hasil perhitungan;

Posisi Matahari	Derajat	Menit	Detik	
Arah Matahari	72	13	16.02754901	72.2211188
Azimuth Matahari	72	13	16.02754901	72.2211188

Arah Mata Angin	Derajat	Menit	Detik	
Azimuth Bayangan Matahari	252	13	16.02754901	252.2211189
Arah Terdekat dengan Azimuth Bayangan			barat	

Pemosisian Bayangan	
Posisi Bayangan dari Arah (dalam satuan derajat)	-10,7788812 dr
Posisi Bayangan dari Arah (dalam satuan cm di I-zun Dial)	-8,20659036 cm

Kalau posisi bayangan -, berarti bayangan diposisikan di sebelah kiri 0.
 Kalau posisi bayangan tidak -, bayangan diposisikan di sebelah kanan 0

Data Ka'bah	Derajat	Menit	Detik	
Lintang	21	25	21,17	U 21,42
Bujur	39	49	34,56	T 39,83

SMD	70	31	36,24	70,53
Sudut Waktu	66	33	34,2	66,56
Arah Kiblat	24	31	7,973289829	24,52
Angka Arah Kiblat			4,561243009	cm

Gambar 3.3 Contoh Perhitungan Penentuan Arah Kiblat Dalam Program Excel (2)

h) Adapun “Arah Terdekat Dengan *Azimuth* Bayangan” diisi dengan salah satu dari 4 mata angin, yaitu utara, timur, selatan dan barat.

Adapun ketentuannya adalah sebagai berikut:

1. Bila nilai *Azimuth* bayangan Matahari adalah antara 315° - 360° atau 0° - 045° , arah terdekatnya adalah utara;
2. Bila nilai *Azimuth* bayangan Matahari adalah antara 045° - 135° , arah terdekatnya adalah selatan;
3. Bila nilai *Azimuth* bayangan Matahari adalah antara 135° - 225° , arah terdekatnya adalah selatan;
4. Bila nilai *Azimuth* bayangan Matahari adalah antara 225° - 315° , arah terdekatnya adalah barat;

Lebih jelasnya bisa dilihat dalam tabel dibawah ini:

Table 3.1 Nilai Azimuth Kiblat Bayangan dan Arah Mata Angin yang Dekat

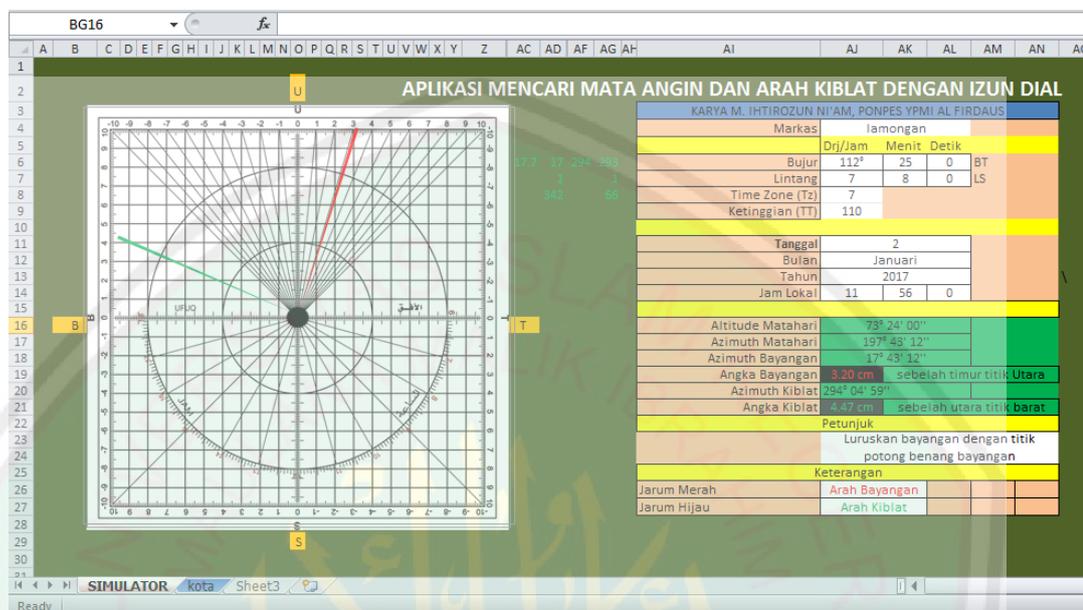
No	Nilai Azimuth Bayangan (AB)	Arah Mata Angin Yang Dekat
1	315°-360° atau 0°-045°	Utara
2	045°-135°	Timur
3	135°-225°	Selatan
4	225°-315°	Barat

Adapun cell berwarna biru tua dan hijau adalah hasil dari perhitungan. Kedua cell ini tidak perlu diisi secara manual karena dengan otomatis nilainya akan berubah sesuai dengan data yang dimasukkan dalam cell biru muda.

Cell yang ditandai dengan warna hijau merupakan cell yang penting untuk diperhatikan pada saat melakukan pengukuran arah kiblat.

Program excel yang telah dirancang dalam penentuan arah kiblat tersebut dikembangkan lagi dengan cara yang lebih praktis. Dalam perhitungan tersebut data yang perlu diinput hanya Markas (tempat pengukuran arah kiblat), Bujur, Lintang, jam lokal, dan tanggal. Sedangkan Deklinasi dan *Equation Of Time* sudah tidak perlu lagi diinput. Disamping itu, juga disertai adanya simulasi gambar *I-Zun Dial* dalam pengaplikasiannya secara otomatis di program excel tersebut. Hal ini berdasarkan tujuan awal penciptaan alat ini, yakni untuk mempermudah penggunaan *I-Zun Dial* dalam pengaplikasiannya, sehingga orang

yang awam dalam ilmu falak pun dapat mudah menggunakan alat ini. Berikut ini gambaranya:



Gambar 3.4 Perhitungan Penentuan Arah Kiblat Dalam Program Excel Disertai Simolator

Pada gambar tersebut adalah contoh penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial* dalam program excel terbaru. Ada beberapa data yang harus diinput, antara lain: Markas, Bujur, Lintang, tanggal, bulan, tahun dan jam lokal yang kesemuanya berada pada kolom putih. Setelah semuanya ter-input sesuai dengan data yang ada, maka secara otomatis akan keluar data *Altitude* Matahari, *Azimuth* Matahari, *Azimuth* Bayangan, *Angka* Bayangan, *Azimuth* Kiblat dan angka kiblat. Data-data tersebut berada pada kolom yang berwarna hijau. Dengan ini secara otomatis simulator *I-Zun Dial* yang berada disamping perhitungan akan terarahkan dengan sendirinya.

Dalam gambar simulator tersebut ada jarum merah yang menunjukkan arah bayangan dan jarum hijau yang menunjukkan arah kiblat. Sehingga jarum merah dan hijau tersebut secara otomatis menunjuk ke angka arah bayangan dan angka arah kiblat.

Program yang disertai simulator tersebut merupakan gagasan yang dibuat oleh salah satu anggota Lajnah Falakiyyah IPPNU Mojokerto yang bernama Bapak Ahsan Milal. Beliau mengembangkan program excel dalam penentuan arah kiblat yang telah ada sebelumnya. Gagasan yang dibuat beliau adalah dengan menggunakan perhitungan algoritma dalam kitab *Irsyadul Murid*, yang kemudian dipadukan dengan aturan-aturan yang ada pada perhitungan *I-Zun Dial*.¹¹⁴

Mengenai hasil perhitungan dari program yang pertama dan yang kedua, maka dapat diketahui ada perbedaan diantara keduanya, namun tidak signifikan. Hal ini karena perbedaannya yang hanya pada detik, sehingga tidak berpengaruh banyak pada perubahan dan pergeseran arah kiblat. Dengan ini program yang kedua juga dapat digunakan dalam penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial*.¹¹⁵

Dan setelah penulis mempraktikkan alat tersebut dalam penentuan arah kiblat, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa tujuan awal penciptaan *I-Zun Dial* sesuai dengan kenyataan yang ada, yakni memudahkan orang dalam merealisasikan teori-teori dalam kajian falakiyah yang pernah dipelajari. Bahkan, orang awam dalam ilmu falak pun juga mudah mempraktikkanya.

¹¹⁴ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 5 Februari 2017)

¹¹⁵ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 5 Februari 2017)

C. Analisis Akurasi *I-Zun Dial* dalam Penentuan Arah Kiblat

Kata akurasi sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya memiliki makna ukuran seberapa dekat suatu hasil pengukuran dengan nilai yang benar atau diterima dari kuantitas yang diukur. Dan dalam keterangan yang lain menyebutkan bahwa akurasi merupakan ketepatan, kecermatan, ketelitian, kejitian dan keakuratan.¹¹⁶

Secara historis, cara penentuan arah kiblat di Indonesia mengalami perkembangan sesuai dengan kualitas dan kapasitas intelektual di kalangan kaum muslim. Hingga saat ini, pengukuran arah kiblat dengan menggunakan *theodolite* dianggap paling akurat diantara metode-metode yang sudah ada dalam penentuan arah kiblat.

Pengujian akurasi *I-Zun Dial* dengan menggunakan parameter *theodolite* tidak lain dilakukan karena *theodolite* merupakan alat pengukur arah kiblat yang paling akurat. Hal ini dikarenakan dalam salah satu keterangan menyebutkan bahwasanya *theodolite* merupakan salah satu instrument falak yang sangat akurat ketika digunakan untuk mengukur arah kiblat maupun alat pembantu dalam pelaksanaan observasi hilal atau rukyatul hilal¹¹⁷. Dalam hal ini, penulis menggunakan *theodolite* dengan tipe Nikon NE-102/NE-202 yang banyak dan

¹¹⁶ M. Dahlan Y, Al Barri, *Kamus Istilah Populer*, (Surabaya: Target Press, 2003), 26

¹¹⁷ Ahmad Wahidi, *Aplikasi Hisab Rukyat Ms Excel & Manual Peralatan Falakiyah*, (Malang: UIN Maliki Press, 2011), 89

sering digunakan oleh Departemen Agama dalam praktik rukyat awal bulan dan pengukuran arah kiblat.¹¹⁸

Dan sebagaimana telah diketahui bahwa kedua alat ini menggunakan posisi matahari dalam mengetahui *azimuth* matahari dan *azimuth* kiblat pada suatu tempat. Dan hasil akurat dari pengukuran arah kiblat dengan *theodolite* ini tidak lepas dari penggunaan teropong yang dilengkapi lensa pembesar dengan berbagai variasinya, sehingga, mempermudah dalam penunjukan garis kiblat.

Dalam tataran praktis, dilakukan pengujian tingkat akurasi terhadap *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat, yang kemudian dibandingkan dengan pengukuran arah kiblat dengan menggunakan *theodolite* yang merupakan instrument alat ukur kiblat yang dianggap paling akurat saat ini. Hasil pengukuran sangat ditentukan dengan ketelitian seorang peneliti dalam penelitiannya. Boleh jadi secara perhitungan dua alat ini tidak berbeda, tapi dalam praktik hasilnya berbeda. Hal ini tidak lain salah satu faktornya adalah karena tingkat ketelitian ketika meneliti.

Untuk mendapatkan kesimpulan mengenai tingkat keakurasian *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat, maka dalam penelitian ini penulis melakukan penelitian di halaman samping gedung Megawati. Lebih tepatnya, di halaman depan Fakultas Syari'ah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Penulis mengadakan penelitian pada tanggal 2 Maret 2017 dengan waktu pembedikan

¹¹⁸ Ahmad Wahidi, *Aplikasi Hisab Rukyat Ms Excel & Manual Peralatan Falakiah*, 90

tepat pukul 07.35. Dalam penelitian ini, penulis mencari atau menghitung posisi arah kiblat untuk UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Perhitungan Arah Kiblat UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dengan Theodolite:

1. Menentukan Arah Kiblat UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

a. Identifikasi data

Lintang Tempat (ϕ tm)	$-7^{\circ} 57' 59.83''$ LS
Bujur Tempat (λ tm)	$112^{\circ} 37' 57.48''$ BT
Lintang Makkah (ϕ m)	$21^{\circ} 25' 25''$ LU
Bujur Makkah (λ m)	$39^{\circ} 49' 39''$ BT

$$a = 90^{\circ} - \phi \text{ tm} = 90^{\circ} - (-7^{\circ} 57' 59.83'') = 97^{\circ} 57' 59.83''$$

$$b = 90^{\circ} - \phi \text{ m} = 90^{\circ} - 21^{\circ} 25' 25'' = 68^{\circ} 34' 35''$$

$$c = \lambda \text{ tm} - \lambda \text{ m} = 112^{\circ} 37' 57.48'' - 39^{\circ} 49' 39'' = 72^{\circ} 48' 18.48''$$

b. Perhitungan

$$\text{Cotan } Q = \frac{\text{cotan } b \times \sin a - \cos a \times \text{cotan } c}{\sin c}$$

$$\text{Cotan } Q = \frac{\text{cotan } 68^{\circ} 34' 35'' \times \sin 97^{\circ} 57' 59.83'' - \cos 97^{\circ} 57' 59.83'' \times \text{cotan } 72^{\circ} 48' 18.48''}{\sin 72^{\circ} 48' 18.48''}$$

$$\sin 72^{\circ} 48' 18.48''$$

$$= 24^{\circ} 12' 40,5'' \text{ (dari titik B - U)}$$

$$= 90^{\circ} - 24^{\circ} 12' 35,18'' = 65^{\circ} 47' 19,5'' \text{ (dari titik U - B)}$$

$$= 360^{\circ} - 65^{\circ} 47' 19,5'' = 294^{\circ} 12' 40,5'' \text{ (U - T - S - B)}$$

c. Kesimpulan

Jadi dengan ini bisa diketahui arah kiblat kota Malang adalah $65^{\circ}47'19,5''$ dari titik utara (sejati) ke arah barat atau $24^{\circ}12'40,5''$ dari titik barat ke arah utara atau $294^{\circ}12'40,5''$ dari titik utara ke arah timur, ke arah selatan dan ke arah barat.

2. Pengukuran Arah Kiblat UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dengan *Theodolite*

a. Identifikasi Data yang diketahui

Lokasi	UIN MALIKI Malang
Lintang Tempat (ϕ tm)	$-7^{\circ} 57' 59.83''$ LS
Bujur Tempat (λ tm)	$112^{\circ} 37' 57.48''$ BT
Arah Kiblat (Q)	$65^{\circ}47'19,5''$ (U – B)
Tanggal pengukuran	2 Maret 2017
Pembidikan jam (w)	07.35 atau 00.35 GMT
Deklinasi Matahari (d)	$-7^{\circ} 12' 8.57''$
Equation of time (e)	$-0^j 12^m 10.38^s$

b. Menghitung Waktu Meridian Pass (MP)

$$\begin{aligned}
 MP &= ((105 - \lambda \text{ tm}) / 15) + 12 - e \\
 &= ((105 - 112^{\circ} 37' 57.48'') / 15) + 12 - -0^j 12^m 10.38^s \\
 &= 11^{\circ} 41' 38.55'' (11^j 41^m 38.55^s)
 \end{aligned}$$

c. Menghitung Sudut Waktu (t)

$$\begin{aligned}
 t &= (MP - w) \times 15 \\
 &= (11^{\circ} 41' 38.55'' - 07.35) \times 15
 \end{aligned}$$

$$= 61^{\circ} 39' 38.25''$$

d. Mencari *Azimuth*

$$\text{Cotan Az} = [(\cos \varphi \tan d) / \sin t] - (\sin \varphi \tan t)$$

$$= (\cos -7^{\circ} 57' 59.83'' \times \tan -7^{\circ} 12' 8.57'') / \sin 61^{\circ} 39'$$

$$38.25'') - (\sin -7^{\circ} 57' 59.83'' : \tan 61^{\circ} 39' 38.25'')$$

$$= -3^{\circ} 51' 30.38'' \text{ (B - U) (Harga Mutlak)}$$

$$= 93^{\circ} 51' 30.38'' \text{ (U - B) (Harga Mutlak)}$$

e. Mencari Arah Kiblat pada *Theodolite*

- 1) Karena pada waktu pengukuran Deklinasi Matahari Negatif (-) dan pembedikan dilakukan sebelum Matahari berkulminasi, maka:

$$AK = 360 - (180 - Az) - Q$$

$$= 360 - (180 - 93^{\circ} 51' 30.38'') - 65^{\circ} 47' 19.5''$$

$$AK = 208^{\circ} 4' 10.88''$$

- 2) Setelah itu, kemudian *theodolite* diputar sedemikian rupa hingga layar *theodolite* (HA) menampilkan angka $208^{\circ} 4' 10.88''$
- 3) Kemudian menurunkan sasaran *theodolite* sampai menyentuh tanah pada jarak sekitar 5 meter dari *theodolite*. Setelah itu penulis memberi tanda pada sasaran itu dengan paku.
- 4) Menghubungkan antara titik sasaran tersebut dengan tepat berdirinya *theodolite* dengan benang.
- 5) Dengan ini, bisa diketahui arah kiblat UIN MALIKI Malang sesuai dengan benang itu.

Pada tahap selanjutnya dalam penelitian uji akurasi *I-Zun Dial* sebagai fungsi penentu arah kiblat ini, maka penulis di sini akan memaparkan hasil perhitungan dan penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial*.

Mengenai cara perhitungan dan penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial* ini berbeda dengan *theodolite*. Meskipun metode yang digunakan dalam penentuan arah kiblat oleh ke dua alat ini sama. Dalam perhitungan arah kiblat dengan *I-Zun Dial* lebih praktis dan sederhana. Hal ini karena perhitungan yang digunakan dalam mengaplikasikan *I-Zun Dial* ini telah di program secara komputerisasi.

Sebagaimana yang penulis ketahui, bahwa langkah-langkah mengoperasikan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimput data di program yang telah disediakan.

Dalam program excel tersebut ada tiga warna cell, yakni putih, hijau tua dan hitam. Berikut ketentuannya:

- a. Putih : cell yang harus diisi data (input), kecuali data *Time Zone* (Tz) dan ketinggian (TT)
- b. Hijau tua : cell hasil perhitungan (output)
- c. Hitam : cell yang penting nilainya dalam praktek.

Adapun cell berwarna hijau tua dan hitam adalah hasil dari perhitungan. Kedua cell ini tidak perlu diisi secara manual karena dengan otomatis nilainya akan berubah sesuai dengan data yang dimasukkan dalam cell putih.

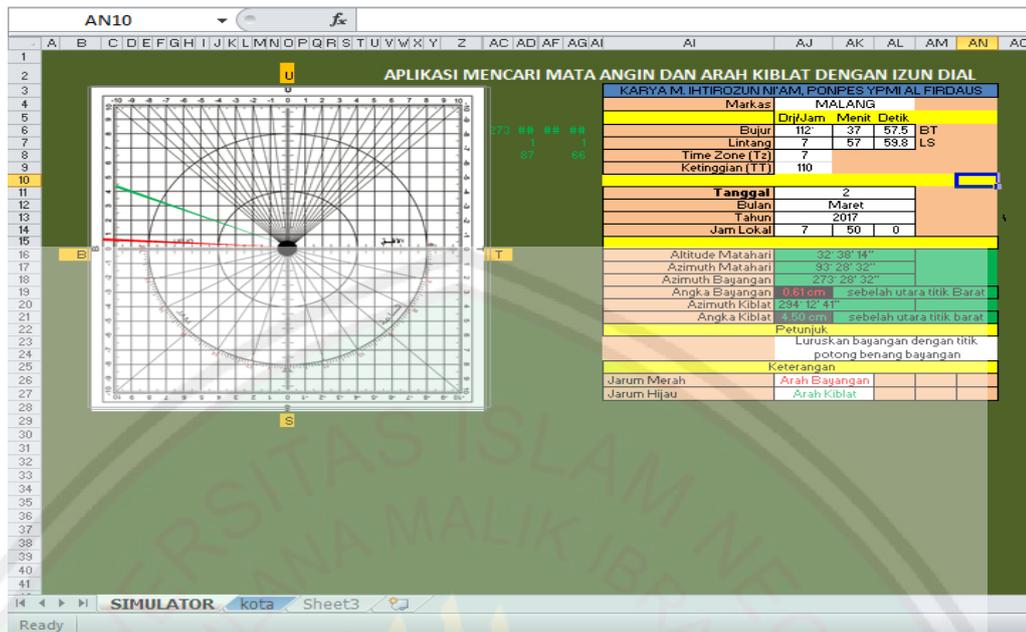
Cell yang ditandai dengan warna hitam merupakan cell yang penting untuk diperhatikan pada saat melakukan pengukuran arah kiblat.

Sebagaimana yang telah dijelaskan di atas, bahwa cell yang berwarna putih merupakan cell yang harus diisi. Ada beberapa data yang harus diinput di dalamnya. Berikut penjelasannya:

- 1) Data koordinat tempat yang meliputi lintang tempat dan bujur tempat dapat diperoleh dengan GPS (*Global Positioning System*), *google earth* atau pun tabel yang tersedia di beberapa buku Ilmu Falak. Dan juga dalam program tersebut tersedia data koordinat beberapa kota besar.
- 2) Tempat pengukuran, tanggal, dan jam diisi sesuai yang diinginkan oleh pengukur.

Dan sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, dalam program tersebut juga disertai dengan adanya simulator *I-Zun Dial*. Sehingga bagi penggunanya bisa langsung mengetahui letak dimana benang yang ada dalam *I-Zun Dial* itu diarahkan. Dalam simulator tersebut ada dua warna jarum, yakni merah dan hijau. jarum merah menunjukkan arah bayangan dan jarum hijau menunjukkan arah kiblat.

Pada langkah pertama dalam mengoperasikan alat ini, penulis telah menginput data-data yang harus dimasukkan dalam program ini. Berikut ini adalah hasil perhitungan dan penentuan arah kiblat yang telah dilakukan oleh penulis:



Gambar 3.5 Hasil Perhitungan Arah Kiblat Dengan *I-Zun Dial* dengan Markas UIN MALIKI Malang

Pada gambar tersebut data-data yang diinput adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Data yang Harus Diinput dalam Penentuan Arah Kiblat dengan *I-Zun Dial*

Markas	Malang
Bujur	112° 37' 57.5"
Lintang	-7° 57' 59.8"
Tanggal	2
Bulan	Maret
Tahun	2017
Jam lokal	07.50

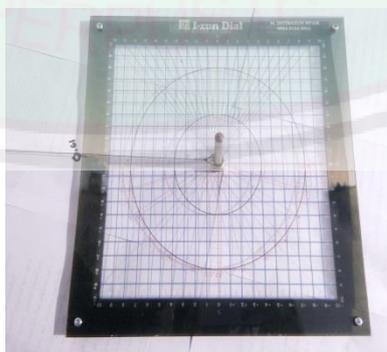
Setelah penulis menginput data-data tersebut di atas dalam program excel yang telah tersedia, maka secara otomatis keluar hasil perhitungan yang dibutuhkan dalam penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial* ini. Berikut ini adalah data-data hasil perhitungan arah kiblat dalam program excel tersebut:

Tabel 3.3 Data Output Hasil Perhitungan Arah Kiblat dengan *I-Zun Dial*

<i>Altitude</i> Matahari	32° 38' 14"
<i>Azimuth</i> Matahari	93° 28' 32"
<i>Azimuth</i> Bayangan	273° 28' 32"
Angka Bayangan	0.61 (sebelah utara titik barat)
<i>Azimuth</i> Kiblat	294° 12' 41"
Angka Kiblat	4.50 (sebelah utara titik barat)

- Mengarahkan bayangan yang muncul dari *gnomon* (tongkat) ke arah nilai angka bayangan (dalam satuan cm di *I-Zun Dial*). Untuk memosisikan bayangan, maka dilakukan dengan memutar bidang *I-Zun Dial* ke arah kanan atau kiri.

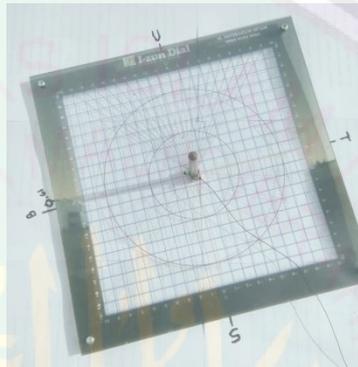
Sebagaimana disebutkan pada langkah ke-dua ini, maka penulis mengarahkan bayangan yang muncul dari *gnomon* ke arah nilai 0.61 (sebelah utara di titik barat), di mana nilai tersebut adalah angka bayangan yang sesuai dengan hasil perhitungan yang telah tersedia. Lebih jelasnya, bisa melihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.6 Pengarahan Bayangan yang Muncul dari *Gnomon* ke Arah Nilai Angka Bayangan

3. Menentukan arah mata angin yang terdekat dengan bayangan.

Dalam hal ini, penulis menentukan arah mata angin setelah selesai memosisikan bayangan yang muncul dari *gnomon* ke arah nilai angka bayangan (0.61 cm (sebelah utara di titik barat)). Lebih jelasnya, dapat melihat gambar dibawah ini:

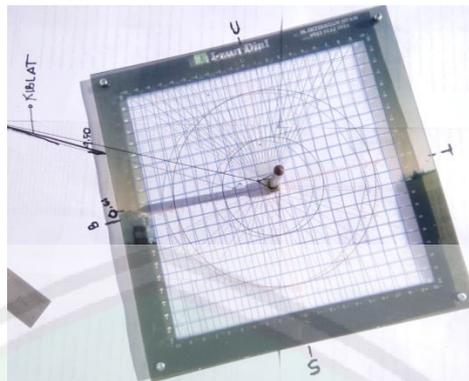


Gambar 3.7 Penentuan Arah Mata Angin Sejati

4. Menentukan arah kiblat, dengan cara menarik benang ke arah angka kiblat sesuai perhitungan *I-Zun Dial*. Dan kemudian memberi dua tanda pada benang tersebut dan menghubungkannya.

Terkait langkah yang terakhir ini, penulis mengarahkan benang ke arah angka kiblat yang telah ada. Dalam perhitungan ini, dihasilkan angka kiblatnya adalah 4.50 cm (sebelah utara titik barat). Dengan ini, penulis mengarahkan benang ke arah angka tersebut setelah mengetahui ke-empat arah mata angin.

Pemosisian arah kiblat bisa melihat gambar di bawah ini:



Gambar 3.8 Pemosisian Arah Kiblat

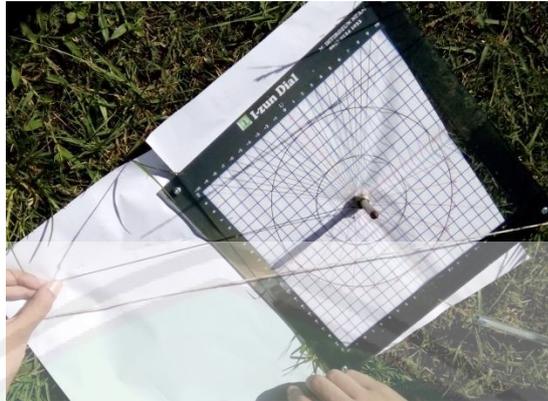
Setelah selesai melakukan pemosisian arah kiblat dengan *I-Zun Dial* ini, maka sebagaimana tujuan dalam penelitian ini, yakni tentang uji akurasi *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat, maka penulis akan membandingkan hasil perhitungan dan penentuan arah kiblat dengan *theodolite* dan *I-Zun Dial*.

Setelah melakukan perhitungan dan penentuan arah kiblat dengan kedua alat tersebut, maka dapat diketahui hasil perbandingan antara keduanya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Perbandingan Azimuth Matahari dan Azimuth Kiblat dengan *Theodolite* dan *I-Zun Dial*

Hasil perhitungan	<i>Theodolite</i>	<i>I-Zun Dial</i>	Selisih
<i>Azimuth</i> Matahari	93° 51' 30.38"	93° 28' 32"	0° 23' 43"
<i>Azimuth</i> Kiblat	294° 12' 40.5"	294° 12' 41"	0° 0' 0.5"

Dan lebih jelasnya, selisih antara *azimuth* kiblat yang dihasilkan dari *theodolite* dan *I-Zun Dial* bisa dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.9 Selisih Posisi Arah Kiblat antara *Theodolite* dan *I-Zun Dial*

Dari analisis penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial* dan *theodolite* yang telah dijelaskan diatas, maka dapat diketahui bahwa data yang ditampilkan dari keduanya hanya berbeda pada nilai detik saja, yakni hanya dengan selisih $0^{\circ} 0' 0.5''$. Dengan ini selisih nilai *azimuth* kiblat yang dihasilkan oleh *I-Zun Dial* masih dalam batas toleransi.

Mengenai batas toleransi arah kiblat atau *Ihtiyath Al-Qiblat*, maka penulis mengutip dari pendapat Thomas Djamaluddin. Menurut beliau perbedaan dalam penentuan arah kiblat sampai dua derajat masih bisa ditolelir, karena menurutnya penyimpangan arah kiblat jangan diukur di lokasi Makkah, tapi dari seberapa signifikannya penyimpangan tersebut dari titik berdirinya seseorang yang shalat. Perbedaan arah kiblat yang tidak signifikan, yakni perbedaan yang berada pada kisaran dua derajat tidak perlu dipermasalahkan, karena perbedaan yang masih dua derajat tidak akan terlihat bedanya shaf dalam praktik shalat.¹¹⁹

¹¹⁹ Thomas Djamaluddin, *Arah Kiblat Tidak Berubah*, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/05/25/arah-kiblat-tidak-berubah/>, Diakses Tanggal 25 Maret 2017.

Dengan ini, maka *I-Zun Dial* sebagai salah satu instrumen falak non optik yang multifungsi ini layak digunakan dan merupakan alat yang cukup akurat dalam praktik kajian falak, khususnya dalam penentuan arah kiblat. Hal ini karena selisih *I-Zun Dial* dengan *theodolite* yang merupakan instrument yang dianggap paling akurat masih dalam batas toleransi yang diperkenankan, yakni 0.5° (kurang dari 2°)

Menurut hemat penulis, dalam tataran praktis kemelencengan atau selisih dalam penentuan arah kiblat terjadi karena beberapa faktor, yaitu:

1. Ketika peneliti melakukan pembedikan dengan *theodolite*, matahari tidak pada posisi yang benar-benar tepat di tengah.
2. Pengaturan bidang dial pada *I-Zun Dial* tidak benar-benar datar.
3. Pembedikan dan pemberian tanda arah kiblat yang sangat terkait dengan *human error*.
4. Penempelan lakban atau ketika menarik garis lurus setelah pembedikan.

Setelah penulis mengkaji dan menelaah *I-Zun Dial* lebih dalam terkait fungsi penentuan arah kiblat, maka penulis menemukan adanya beberapa kelebihan dan kekurangan. Antara lain:

Kelebihan-Kelebihan *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat antara lain:

1. Sangat praktis dan mudah dalam penggunaannya, bahkan orang yang awam dalam ilmu falak dapat menggunakan alat ini dengan mudah.
2. Akurasi yang dihasilkan dalam penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial* termasuk akurat dan layak untuk digunakan.

3. Bisa digunakan di mana saja dan kapan saja selama masih ada sinar matahari.
4. Bisa dimiliki dengan harga yang terjangkau.

Kekurangan-kekurangan *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat antara lain:

1. *I-Zun Dial* tidak bisa digunakan di saat cuaca mendung dan pada malam hari. Hal ini karena ketergantungan penggunaan fungsi *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat kepada matahari.
2. Penggunaan *I-Zun Dial* tidak bisa dilakukan pada tanah yang miring atau tidak rata.
3. Rawan *human error* dalam penitikan arah kiblat. Sebagaimana yang telah diketahui, bahwa media pembidikan arah kiblat adalah dengan benang, di mana benang tidak bisa ditempelkan pada tanah, sehingga menyulitkan dalam pemberian tanda arah kiblat dengan tepat dan akurat.



BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan beberapa pembahasan sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan rumusan masalah yang telah dipaparkan pada bab awal dan analisis yang telah penulis lakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ide yang mendasari M. Ihtirozun Ni'am dalam menciptakan alat ini adalah keinginannya untuk membuat satu alat atau instrument falak yang memiliki banyak fungsi, bukan hanya untuk penentuan arah kiblat atau *azimuth* kiblat saja, namun juga dapat digunakan untuk melokalisir ketinggian objek atau

benda langit dan lain-lain. Hal yang mendasari keinginannya adalah untuk mempermudah bagi orang-orang yang melakukan praktik ilmu falak. Sehingga dengan ini, ilmu falak semakin berkembang. Di samping itu, penciptaan alat ini merupakan bentuk balas budi M. Ihtirozun Ni'am pada pemerintah atas beasiswa yang telah didapatnya melalui Program Beasiswa Santri Berprestasi (PBSB) dari Kementerian Agama Republik Indonesia dalam proses studi S1.

2. Metode dasar yang digunakan dalam penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial* adalah dengan menggunakan metode *Azimuth Kiblat*, bukan dengan metode bayang-bayang matahari. Hal ini karena berpatokan pada teori segitiga bola (*Spherical Trigonometry*) dalam penentuan arah kiblat. Selain itu juga karena metode *Azimuth Kiblat* tidak berpatokan pada waktu tertentu ketika akan melakukan perhitungan dan penentuan arah kiblat. Berbeda dengan metode bayang-bayang kiblat, metode tersebut dapat digunakan hanya pada waktu-waktu tertentu dalam penentuan arah kiblat sesuai dengan perhitungan dari data-data yang diperoleh.
3. *I-Zun Dial* sebagai salah satu instrumen falak non optik yang multifungsi ini layak digunakan dan merupakan alat yang cukup akurat dalam praktik kajian falak, khususnya dalam penentuan arah kiblat. Hal ini karena selisih *I-Zun Dial* dengan *theodolite* yang merupakan instrument yang dianggap paling akurat masih dalam batas toleransi yang diperkenankan, yakni 0.5° (kurang dari 2°). Kesimpulan tersebut berdasarkan pendapat Thomas Djamaluddin. Beliau berpendapat, Perbedaan arah kiblat yang tidak signifikan, yakni

perbedaan yang berada pada kisaran kurang atau tepat dua derajat tidak perlu dipermasalahkan, karena perbedaan yang masih dua derajat tidak akan terlihat bedanya shaf dalam praktik shalat.

B. Saran

Ada beberapa saran dari penulis yang dapat dijadikan masukan untuk perkembangan *I-Zun Dial* ke depannya, antara lain:

1. Penambahan komponen berupa kertas berwarna cerah yang disertakan dalam *I-Zun Dial*. Penambahan ini bertujuan agar dapat mempermudah orang yang melakukan praktik beberapa fungsi *I-Zun Dial*, khususnya dalam penentuan arah kiblat. Kertas berwarna cerah ini diletakkan di bawah *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat, agar bayangan yang muncul dari *gnomon* dapat terlihat jelas. Disamping itu, kertas berwarna cerah merupakan salah satu solusi jika *I-Zun Dial* dalam penentuan arah kiblat digunakan atau dipraktikkan di atas tanah. Karena jika penentuan arah kiblat dengan *I-Zun Dial* itu dilakukan di atas tanah, maka posisi arah kiblat yang ditunjukkan tersebut tidak dapat ditandai dengan cara ditulis. Sehingga dengan adanya kertas berwarna cerah, maka posisi arah kiblat dapat ditandai dengan cara ditulis di atas kertas tersebut.
2. *I-Zun Dial* sebagai salah satu instrument falak terbaru yang praktis, maka perlu untuk perguruan tinggi dan civitas akademika mensosialisasikan bahwa *I-Zun Dial* merupakan alat alternatif yang cukup akurat dalam penentuan arah kiblat.

3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait alat ini mengenai fungsi-fungsi yang terkonsep dalam *I-Zun Dial*. Hal ini karena mengingat *I-Zun Dial* merupakan alat falak yang memiliki banyak fungsi, sehingga dengan adanya penelitian-penelitian lanjutan terkait alat ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan *I-Zun Dial* sebagai alat falak non optik yang multifungsi.



DAFTAR PUSTAKA

Departemen Agama Republik Indonesia. *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*. Jakarta: Pustaka Al-Fatih, 2009.

Buku

Al Suyuthi, Jalal Al-Din 'Abd Al-Rahman Bin Abi Bakr Al Syafi'i. *Al-Asybah Wa Al-Nadzaair*. Surabaya: Al Haramain. t.th.

Ali, Atabik dan Ahmad Zuhdi Muhdlor. *Kamus Kontemporer Arab – Indonesia*. Cet. 9. Yogyakarta: Multi Karya Grafika Pndok Pesantren Krapyak, t.th.

Al-Jawi, Syaikh Muhammad Nawawi. *Syarah Muraqy Al-'Ubudiyah*. Surabaya: Nur Al-Huda. t.th.

Arikunto, Suhartini. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rieneka Cipta, 2002.

Departemen Agama RI. Direktorat Jendral Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Proyek Peningkatan Prasarana Dan Sarana Perguruan Tinggi Agama/IAIN. *Ensiklopedia Islam*. Jakarta: CV. Anda Utama, 1993.

Echols, Jhon M. dan Shadily. *Kamus Inggris – Indonesia*, Jakarta: PT. Gramedia, 1982.

Ensiklopedia Islam. Jakarta: PT. Ichtiar Baru Van Hoeve, 2005.

Hasan, Iqbal. *Pokok-Pokok Metode Penelitian Dan Aplikasinya*. Jakarta: Ghalia Indah, 2002.

Ibn Qudamah, Abdullah Ibn Ahmad Ibn Muhammad. *Al-Mughni*. Jilid 2. Riyadh: Dar Alam Al-Kutub, 1997.

Izzuddin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyah Praktis Dan Solusi Permasalahannya)*. Semarang: Komala Grafika, 2006.

Jamil, A. *Ilmu Falak (Teori & Aplikasi) Arah Qiblat, Awal Waktu, Dan Awal Tahun (Hisab Kontemporer)*. Jakarta: AMZAH, 2009.

Kadir, A. *Formula Baru Ilmu Falak Panduan Lengkap & Praktis Hisab Arah Kiblat, Waktu-Waktu Shalat, Awal Bulan Dan Gerhana*. Jakarta: AMZAH, 2012.

Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktek*. Cet. IV. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2008.

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

Maskufa. *Ilmu Falak*. Jakarta: Gaung Press, 2009.

Moleong, Laxi J. *Metode Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2013.

Munawwir, Ahmad Warson. *Al-Munawwir Kamus Arab – Indonesia*. Cet. 14. Surabaya: Pustaka Progressif, 1997.

Murtadho, Moh. *Ilmu Falak Praktis*. Malang: UIN Malang Press, 2008.

Ni'am, Muhammad Ihtirozun. *I-Zun Dial Alat Falak Multi Fungsi*. Semarang: tp. t.th.

Pedoman Penulisan Karya Ilmiah. Fakultas Syari'ah UIN MALIKI Malang.

Prestyo, Bambang. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2007.

Soekanto, Soerjono. *Pengantar Penelitian Hukum*. Jakarta: UI Press, 2006.

Sugiyono. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta, 2005.

Sumardjono, Maris S.W. *Pedoman Pembuatan Usulan Penelitian*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2001.

Wahidi, Ahmad. *Aplikasi Hisab Rukyat Ms Excel & Manual Peralatan Falakiyah*. Malang: UIN Maliki Press, 2011.

Y, M. Dahlan dan Al Barri. *Kamus Istilah Popular*. Surabaya: Target Press, 2003.

Makalah

Ni'am, M. Ihtirozun. "Pemanfaatan *I-Zun Dial* Dalam Kajian Falak". *Makalah*. Disampaikan dalam Acara Diskusi Ilmiah Menyambut *Istiwaul A'dzam* dan *Launching I-Zun Dial*. Semarang: UIN Walisongo, 2015.

Sudibiyo, Muh. Ma'rufin. "Arah Kiblat Dan Pengukurannya". *Makalah*. Disampaikan dalam Acara Diklat Astronomi Islam –MGMP MIPA-PAI. Surakarta: PPMI Assalam, 2011.

Penelitian

Adieb, Muhammad. *Studi Komparasi Penentuan Arah Kiblat Istiwaaini Karya Slamet Hambali Dengan Theodolite*. Skripsi. Semarang: UIN Walisongo, 2014.

Ma'ruf, Nur Amni. *Uji Akurasi True North Sebagai Kompas Dengan Tongkat Istiwa'*. Skripsi. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, 2010.

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

Meydiananda, Alvian. *Uji Akurasi Bulan Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat*. Skripsi. Semarang: IAIN Walisongo, 2012.

Ramdhan, Purkon Nur. *Studi Analisis Metode Hisab Arah Kiblat KH. Ahmad Ghozali Dalam Kitab Irsyadul Murid*. Skripsi. Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo, 2012.

Rizkytiara, Risma Harwalina. *Uji Akurasi Mizwala Qibla Finder Dalam Penentuan Arah Kiblat*. Skripsi. Ponorogo: STAIN Ponorogo, 2014

Wawancara

Ni'am, M. Ihtirozun. *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 31 Desember 2016)

Ni'am, M. Ihtirozun. *Wawancara Via Telepon*. (Semarang, 10 Desember 2016)

Ni'am, M. Ihtirozun. *Wawancara Via Telepon*. (Semarang, 16 Februari 2016)

Website

(online). (<http://kbbi.web.id/uji>). diakses tanggal 09 Desember 2016

Djamaluddin, Thomas. *Arah Kiblat Tidak Berubah*. (online).
<https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/05/25/arah-kiblat-tidak-berubah/>.
diakses tanggal 25 Maret 2017.

Djusar, Jayusman. *Pengukuran Arah Kiblat Dengan Bayang-Bayang Matahari*.
(online). (<https://www.scribd.com/doc/54502771/Makalah-Pengukuran-Arah-Kiblat-Dengan-Bayang-Bayang-Matahari>).
diakses tanggal 07 Desember 2016

Metrosemarang.com. *Ihtozun Ni'am, Ciptakan I-Zun Dial Sebagai Balas Budi*.
(online). (<http://metrosemarang.com/ihtirozun-niam-ciptakan-i-zun-dial-balas-budi>).
diakses tanggal 11 Desember 2016

Ni'am, M. Ihtozun. *Menyambut Rashdul Kiblat Dan Launching I-Zun Dial*.
(online). (<http://mihtirozunniam.blogspot.co.id/2015/09/menyambut-rashdul-kiblat-dan-launching.html>).
diakses tanggal 30 Oktober 2016.

Perancang Software Ephemeris Hisab Rukyat. (online).
(<http://museumastronomi.com/perancang-software-ephemeris-hisab-rukyaat.htm>).
diakses tanggal 20 Februari 2017.

Perbedaan akurasi dan presisi dalam pengukuran. (online).
(<http://ilmualam.net/perbedaan-akurasi-dan-presisi.html>).
diakses tanggal 09 Desember 2016

Segitiga Bola Dan Arah Kiblat. (online).
(<http://www.erasuslim.com/syariah/ilmu-hisab/segitiga-bola-dan-arrah-kiblat.htm>).
diakses tanggal 21 Februari 2017



LAMPIRAN



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SYARIAH**

Terakreditasi "A" SK BAN-PT Depdiknas Nomor: 013/BAN-PT/AKX/SI/VI/2007

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp. (0341) 551354 Fax. (0341) 572553

BUKTI KONSULTASI

Nama : Nabila Afada
NIM : 13210131
Fakultas/Jurusan : Syariah/AI-Ahwal Al-Syakhshiyah
Pembimbing : Ahmad Wahidi, M.HI.
Judul Skripsi : Uji Akurasi *I-Zun Dial* dalam Penentuan Arah Kiblat dengan Parameter *Theodolite*

No	Hari / Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf
1	Rabu, 04 Januari 2017	Proposal	
2	Rabu, 31 Januari 2017	Revisi Bab I	
3	Selasa, 09 Februari 2017	Revisi Bab II	
4	Rabu, 08 Maret 2017	Revisi Bab III	
5	Selasa, 21 Maret 2017	Revisi Bab III dan IV	
6	Rabu, 29 Maret 2017	ACC Bab I, II, III dan IV	

Malang, 29 Februari 2017

Mengetahui
a.n. Dekan

Ketua Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyah



Dr. Sudirman, MA.

NIP 19770822200501 1 003

Lampiran 1. Pedoman Wawancara dan Data Emik Hasil Wawancara

A. Daftar pertanyaan

1. Siapa nama lengkap anda?
2. Dimana dan kapan anda lahir?
3. Siapa nama orangtua anda?
4. Apa saja jenjang pendidikan yang telah anda lalui?
5. Apa saja karya tulis yang telah anda keluarkan?
6. Apa saja organisasi yang telah anda ikuti?
7. Apa saja seminar atau pelatihan yang pernah anda ikuti?
8. Bagaimana tahap-tahap proses pembuatan *I-Zun Dial*?
9. Apa saja fungsi *I-Zun Dial*?
10. Dalam penciptaan *I-Zun Dial*, apa fungsi yang pertama kali dibuat?
11. Apa saja icon-icon yang ada dalam alat ini dan bagaimana fungsi dari masing-masing icon dalam *I-Zun Dial*?
12. Bagaimana ide awal pembuatan *I-Zun Dial*?
13. Apakah ada tujuan khusus dibentuknya *I-Zun Dial* dengan bentuk persegi?
14. Apakah ada data/table yang menjadi rujukan dalam pembuatan *I-Zun Dial*?
15. Bagaimana publikasi *I-Zun Dial* pada masyarakat luas?
16. Mengenai penambahan kurva jam yang berada disebelah selatan, apakah itu berhubungan dengan pengukuran jika dilakukan di utara khatulistiwa?
17. Bagaimana tingkat keakurasian pada masing-masing alat falak?

B. Data Emik

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
1	Mengenai biografi dan perjalanan <i>jenengan</i> , <i>nopo</i> sudah cukup saya lihat di skripsi itu tadz? Atau mungkin ada tambahan lagi?	<i>In syaa allah</i> sudah cukup <i>samean</i> lihat di skripsi itu aja mbak. ¹²⁰
2	Mengenai karya tulis ini tadz, pastinya <i>jenengan</i> sudah memiliki banyak karya tulis baik mengenai kajian falak atau kajian yang lain. Nah, sampai sekarang ini karya tulis yang sudah anda ciptakan <i>nopo mawon</i> tadz?	<i>oo..</i> itu mbak ada Artikel dengan judul <i>Berbeda Tidak Harus Bermusuhan</i> , dimuat di portal media massa on-line dakwatuna.com edisi Senin, 17 juni 2013, Artikel dengan judul <i>Memahami Bahasa, Menangkap Tipu Daya</i> , dimuat di portal media massa on-line eramadina.com edisi Sabtu, 15 juni 2013, Artikel dengan judul <i>Unifikasi Kalender Hijriyah: Upaya Penyatuan Kalender Hijriyah Untuk Jangka Yang Panjang</i> , dimuat di portal media massa on-line dakwatuna.com edisi Sabtu, 27 Juli 2013, Artikel dengan judul <i>Arah Kiblat Di Planet Mars</i> , dimuat di Jurnal Al-Marshad, Observatorium Muhammadiyah Sumatera Utara (OIF UMSU), Artikel dengan judul <i>Signifikasi Ijtihad Kalender Hijriyah Global</i> , dimuat di jurnal al-mabshut Vol. 10, No. 1 Maret 2016. Ada lagi <i>kayaknya</i> mbak, tapi itu aja dulu. ¹²¹
3	Kemudian mengenai organisasi, selama ini <i>jenengan</i> sudah mengikuti organisasi <i>nopo mawon</i> tadz?	Ada 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 <i>Tanwirul Afkar Connetion</i> (TAC), redaktur pelaksana di Majalah Zenith, pengurus Departemen Kominfo HMJ Ilmu Falak UIN Walisongo, pengurus P3M Css Mora UIN Walisongo, ketua ALMAPABA Jurusan Ilmu Falak di PMII UIN Walisongo Semarang, anggota PUSKALAFALAK (Pusat Kajian

¹²⁰ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 10 Desember 2016)

¹²¹ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 10 Desember 2016)

		Dan Layanan Falakiyyah), anggota FARABI INSTITUTE, penasehat Ikatan Silaturrahi Mahasiswa Ronggolawe (ISMARO), penasehat Himpunan Alumni Masba'us Sholihin (HIMAM) Semarang dan sebagai ketua Pondok Pesantren YPMI (Yayasan Pembinaan Mahasiswa Islam) Al-Firdaus Semarang ¹²²
	Terus mengenai seminar atau pelatihan, <i>jenengan</i> sudah pernah mengisi acara <i>nopo mawon tadz</i> selama ini?	Kalau mengenai ini, <i>samean</i> bisa lihat juga di skripsi itu juga mbak, tapi ini ada lagi di tahun 2016 mbak, saya mengisi acara seminar nasional pengembangan ilmu falak di perguruan tinggi yang diadakan oleh ADFI (Asosiasi Dosen Falak Indonesia), saya posisinya disana menjadi pendamping praktik, <i>trus</i> kemarin <i>alhamdulillah</i> berkesempatan menjadi peserta di seminar radikalisasi pondok pesantren yang diadakan oleh Direktur Pendidikan Diniyah Dan Pondok Pesantren. ¹²³
4	Bagaimana tahapan dalam proses pembuatan alat ini tadz?	Mengenai tahapan pembuatan alat ini, gini mbak, pertama kali diciptakan <i>I-Zun Dial</i> ini menggunakan bahan dari kayu yang mempunyai dua bidang dial. Bidang dial pertama merupakan bidang <i>I-Zun Dial</i> , sedangkan bidang dial yang kedua merupakan kolaborasi dari <i>Rubu' Mujayyab</i> . Kemudian saya mikir lagi, alat ini juga harus bisa digunakan untuk melokalisir objek rukyah. <i>Nah</i> , dari sini saya mencari bahan lagi untuk mengembangkan <i>I-Zun Dial</i> agar dapat digunakan untuk melokalisir objek rukyah. Dan akhirnya saya menetapkan bahan dari aklirik yang dapat memnuhi kriteria tersebut. Namun, <i>I-Zun Dial</i> yang dari bahan aklirik ini hanya memiliki satu bidang dial saja. Dan karena transparan, <i>I-Zun Dial</i> dari aklirik ini dapat dipakai untuk rukyah awal bulan qamariyah dan kegiatan-kegiatan observer lainnya. Kemudian setelah itu saya mengembangkan lagi, pada tahap ketiga ini tetap terdiri dari bahan aklirik, namun ada beberapa penambahan komponen dalam <i>I-Zun Dial</i> . Diantaranya itu adanya penambahan arah U, T, S Dan B, <i>trus</i> penambahan tanda minus untuk nilai yang berada disebelah kiri tanda arah,

¹²² M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 10 Desember 2016)

¹²³ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 10 Desember 2016)

		penambahan kurva jam pada lingkaran besar yang menunjukkan waktu mulai dari jam 06.00 sampai jam 18.00, <i>trus</i> ada lagi, penambahan gnomon yang berukuran lebih kecil, kemudian mengenai design mbak, saya mengembangkan disegn yang dibuat lebih menarik dari sebelumnya, <i>samean</i> bisa lihat di alat-nya itu mbak, <i>trus</i> yang terakhir <i>tataan</i> , <i>tataannya</i> bukan lagi dari bahan akrilik, namun dari bahan sebangsa paku. ¹²⁴
5	Kemudian fungsi <i>I-Zun Dial</i> dalam praktik falakiyah ini apa saja <i>njuh</i> tadz fungsinya?	<i>Oo nggeh</i> , mengenai fungsi-fungsi kegiatan falakiyah yang ada di <i>I-Zun Dial</i> adalah, yang pertama bisa menentukan arah kiblat, kemudian mengetahui awal waktu shalat, <i>trus</i> bisa juga untuk perhitungan trigonometri, menentukan arah mata angin, bisa juga untuk mengetahui ketinggian benda langit, menentukan lintang dan bujur tempat, mengetahui deklinasi matahari juga bisa, mengetahui <i>equation of time</i> , mengetahui ketinggian suatu benda dan terakhir bisa juga digunakan untuk pelaksanaan rukyah awal bulan qamariyah. Atau <i>samean</i> bisa lihat blog saya atau website website tentang <i>I-Zun Dial</i> mbak, ada <i>in syaa allah</i> disana. ¹²⁵
6	Kemudian, fungsi yang pertama kali <i>jenengan</i> buat dalam alat ini <i>nopo</i> tadz?	Untuk awal kali fungsi yang saya buat adalah penentuan arah kiblat mbak. ¹²⁶
7	Icon-icon yang ada dalam <i>I-Zun Dial</i> ini apa saja tadz? Dan kegunaan dari masing-masing icon itu gimana tadz?	Mengenai icon-icon yang ada di <i>I-Zun Dial samean</i> bisa lihat di skripsi yang saya kirim mbak, <i>trus</i> untuk tambahanya seperti gnomon pendek, itu berfungsi untuk membentuk bayangan matahari ketika pengukuran arah kiblat dilakukan pada saat matahari berada di arah timur dan barat, dengan artian pengukuran tersebut dilakukan pada waktu pagi dan sore. Nah hal ini bertujuan untuk apa? Itu agar bayangan matahari tetap terakomodir dalam kotak bidang dial. <i>Trus</i> apa lagi, <i>oo</i> itu, adanya lingkaran besar yang disertai angka 6 sampai 18 pada bagian tengah bidang dial. Angka tersebut berfungsi

¹²⁴ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 31 Desember 2016)

¹²⁵ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 31 Desember 2016)

¹²⁶ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 31 Desember 2016)

		sebagai angka penunjuk jam atau waktu mulai dari jam 06.00-18.00. kemudian ada lagi, sekarang <i>I-Zun Dial</i> ada tambahan arah, yang bertuliskan U-T-S-B pada masing-masing sisi bidang <i>I-Zun Dial</i> . ¹²⁷
8	Mengenai dasar penemuan <i>jenengan</i> tadz, Ide awal kali dalam pembuatan <i>I-Zun Dial</i> ini apa tadz?	Mengenai ide awal ini, saya berkeinginan untuk menciptakan alat multifungsi mbak, jadi satu alat dapat digunakan untuk macam-macam fungsi kegiatan falakiyah, bukan hanya satu. Karena selama ini saya melihat alat-alat falak terbaru itu hanya memiliki satu fungsi, seperti <i>mizwal</i> atau <i>istiwaini</i> , keduanya hanya bisa digunakan untuk menentukan arah kiblat. Dan juga alat-alat lainnya. <i>Trus</i> itu lagi mbak, selama ini yang saya lihat di beberapa lembaga-lembaga begitu juga pesantren-pesantren yang mengkaji falak, kebanyakan dari mereka kurang dalam masalah praktik, padahal dalam kajian falak tidak akan cukup jika yang dipelajari hanya sebatas teori, namun juga praktik. Sehingga dengan adanya alat ini, diharapkan dapat membantu mereka-mereka yang sedang mengkaji ilmu falak agar lebih sering melakukan praktik-praktik mengenai beberapa pembahasan dalam kajian falak dengan menggunakan <i>I-Zun Dial</i> yang dikonsep memiliki beberapa fungsi dalam kegiatan falakiyah. Dan alat ini juga dapat mudah diperoleh oleh siapapun karena memang harganya yang tidak seberapa mahal, kira-kira begitu mbak. ¹²⁸
9	Tadz, apa ada tujuan khusus dalam pembuatan <i>I-Zun Dial</i> dengan bentuk persegi?	Jawabanya ya, kenapa dibentuk persegi? Tujuannya adalah untuk mengakomodir fungsi-fungsi lain (dalam praktik bidang Falakiyah), diantara salah satunya adalah untuk melokalisir objek rukyah (Menentukan ketinggian posisi hilal), hal ini untuk mempermudah mengukur panjang bayangan, sehingga tidak perlu menggunakan alat lain lagi untuk mengukur bayangan, seperti penggaris. karena pada dasarnya ide awal pembuatan alat

¹²⁷ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 31 Desember 2016)

¹²⁸ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 16 Februari 2017)

		ini tidak hanya untuk satu fungsi, namun alat yang multifungsi. Dan ini mau dikembangkan lagi mbak, fungsi menentukan tanggal dan bulan. ¹²⁹
10	Kemudian itu tadz, apa ada data yang menjadi rujukan dalam pembuatan <i>I-Zun Dial</i> ?	Ada mbak, dalam penggunaan <i>I-Zun Dial</i> ini saya merujuk pada data ephemeris yang dikeluarkan secara resmi oleh Kementerian Agama RI. ¹³⁰
11	Bagaimana <i>jenengan</i> memublikasikan alat ini untuk pertama kalinya tadz?	Untuk kapanya, saya memublikasikan untuk pertama kalinya pada saat momen <i>rosydul kiblat</i> , kalau <i>nggak</i> salah <i>pas</i> tanggal 27 Mei 2015. Pada saat itu <i>I-Zun Dial</i> masih dari bahan kayu. Ini ada di website kayaknya mbak, coba <i>samean</i> cari tentang <i>lounching I-Zun Dial</i> . Dan <i>I-Zun Dial</i> ini telah dipublikasikan untuk keperluan pelatihan falak di sebagian wilayah Jawa tengah, diantaranya Kudus, Kendal dan Semarang sendiri. Dan <i>Alhamdulillah</i> alat ini juga sudah banyak dipesan mulai dari luar Jawa maupun luar negeri, seperti Malaysia. Dan itu mbak, doakan saja, sekarang saya mulai berusaha mematenkan alat ini di Kemenag Jakarta. ¹³¹
12	Mengenai penambahan kurva jam yang berada di sebelah selatan itu tadz, apa itu ada pengaruh tersendiri ketika pengukuran dilakukan di utara khatulistiwa?	<i>Gini</i> mbak, garis te Garis tengah yang ada di <i>I-Zun Dial</i> itu bukan garis khatulistiwa. Dan penunjukan jam pada lingkaran besar itu terlepas dari keberadaan kita yang ada di lintang selatan atau sebelah selatan garis khatulistiwa. Tidak ada hubunganya sama sekali dengan tulisan S (selatan) yang ada pada bidang <i>I-Zun Dial</i> dan juga U-T-S-B. Jika kita berada di lintang utara, maka bayangan gnomonya berada di arah selatan, dan jika kita berada di lintang selatan, maka bayangan gnomonya berada di arah utara. ¹³²
13	Mengenai tingkat akurasi masing-masing alat falak itu bagaimana <i>njeh</i> tadz?	Mengenai keakurasian masing-masing alat falak itu mbak, bisa dipastikan berbeda beda tingkat keakurasinya tergantung konsep dan metode yang ada pada masing-masing alat. ¹³³

¹²⁹ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 16 Februari 2017)

¹³⁰ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 16 Februari 2017)

¹³¹ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 16 Februari 2017)

¹³² M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 16 Februari 2017)

¹³³ M. Ihtirozun Ni'am, *Wawancara Via Telepon*, (Semarang, 31 Desember 2016)

Lampiran 2. Perhitungan Manual dalam Penentuan Arah Kiblat

1. Pengukuran arah kiblat kota Malang.

Diketahui

- Lintang tempat (ϕ_{tm}) = $-7^{\circ}57'59,83''$ LS
- Bujur tempat (λ_{tm}) = $112^{\circ}37'57,48''$ BT
- Lintang makam (ϕ_m) = $21^{\circ}25'25''$ LU
- Bujur makam (λ_m) = $39^{\circ}49'39''$ BT

$$a = 90^{\circ} - \phi_{tm} = 90^{\circ} - (-7^{\circ}57'59,83'') = 97^{\circ}57'59,83''$$

$$b = 90^{\circ} - \phi_m = 90^{\circ} - 21^{\circ}25'25'' = 68^{\circ}34'35''$$

$$c = \lambda_{tm} - \lambda_m = 112^{\circ}37'57,48'' - 39^{\circ}49'39'' = 72^{\circ}48'18,48''$$

Rumus: $\cotan B = \frac{\cotan b \cdot \sin a}{\sin c} - \cos a \cdot \cotan c$

$$= \cotan 68^{\circ}34'35'' \times \sin 97^{\circ}57'59,83'' : \sin 72^{\circ}48'18,48'' - \cos 97^{\circ}57'59,83'' \times \cotan 72^{\circ}48'18,48''$$

Aplikasi Rumus

$$\cotan B = \text{shft tan} (1 : \tan 68^{\circ}34'35'' \times \sin 97^{\circ}57'59,83'' : \sin 72^{\circ}48'18,48'' - \cos 97^{\circ}57'59,83'' \times 1 : \tan 72^{\circ}48'18,48'') \text{ exs shft } 0''$$

$$= 24^{\circ}12'40,5'' \quad (B \rightarrow U)$$

$$= 90^{\circ} - 24^{\circ}12'40,5'' = 65^{\circ}47'19,5'' \quad (U \rightarrow B)$$

$$= 360^{\circ} - 65^{\circ}47'19,5'' = 294^{\circ}12'40,5'' \quad (U \rightarrow T \rightarrow S \rightarrow B) \quad \odot$$

Jadi bisa diketahui arah kiblat kota Malang adalah $65^{\circ}47'19,5''$ dari titik utara (sejati) ke arah Barat atau $24^{\circ}12'40,5''$ dari titik Barat ke arah utara.

2. Pengukuran arah kiblat kota Malang dengan theodolite.

Diketahui

- lokasi yang diukur = kota Malang
- lintang tempat (ϕ_{tm}) = $-7^{\circ}57'59,83''$ LS
- bujur tempat (λ_{tm}) = $112^{\circ}37'57,48''$ BT
- arah kiblat (α) = $65^{\circ}47'19,5''$ (U-B)
- tanggal pengukuran = 02 Maret 2017.
- pembidikan pada jam (w) = 07.35 WIB atau 00.35 GMT.
- deklinasi matahari (d) = $-7^{\circ}12'8,57''$
- equation of time (e) = $-0^{\text{h}}12^{\text{m}}10,38^{\text{s}}$.

$$\begin{aligned} 10 \text{ } \mu\text{P} &= ((105 - 7 \text{ km}) / 15) + 12 - 0 \\ &= ((105 - 112^{\circ} 37' 57,48'') / 15) + 12 - -0^{\circ} 12' 10,38'' \\ \mu\text{P} &= 11^{\circ} 41' 38,55'' \quad (11^{\circ} 41' 38,55'') \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10 \text{ } \text{sudut waktu } (t) &= (\mu\text{P} - w) \times 15 \\ &= (11^{\circ} 41' 38,55'' - 07.35) \times 15 \\ t &= 61^{\circ} 39' 38,25'' \end{aligned}$$

10 mencari Azimuth

$$\begin{aligned} \cotan A_2 &= [(\cos \phi \tan d) : \sin t] - (\sin \phi : \tan t) \\ &= (\cos -07^{\circ} 57' 59,83'' \times \tan -7^{\circ} 12' 8,57'' : \sin 61^{\circ} 39' 38,25'' - \\ &\quad \sin -07^{\circ} 57' 59,83'' : \tan 61^{\circ} 39' 38,25'') \\ &= -3^{\circ} 51' 30,38'' \quad (B \rightarrow U) \\ \checkmark &= 93^{\circ} 51' 30,38'' \quad (U \rightarrow B) \end{aligned}$$

10 Arah kiblat

Karena pada waktu pengukuran deklinasi matahari Negatif (-) dan pembiduran dilakukan sebelum matahari berkulminasi, maka :

$$\begin{aligned} AK &= 360 - (180 - A_2) - 0 \\ &= 360 - (180 - 93^{\circ} 51' 30,38'') - 0 \\ AK &= \underline{208^{\circ} 4' 10,88''} \end{aligned}$$

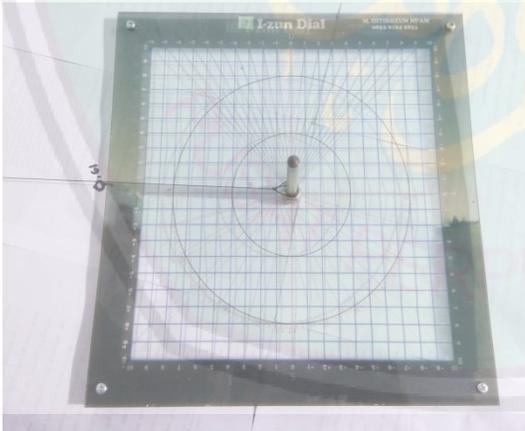
Lampiran 3. Kegiatan Penelitian



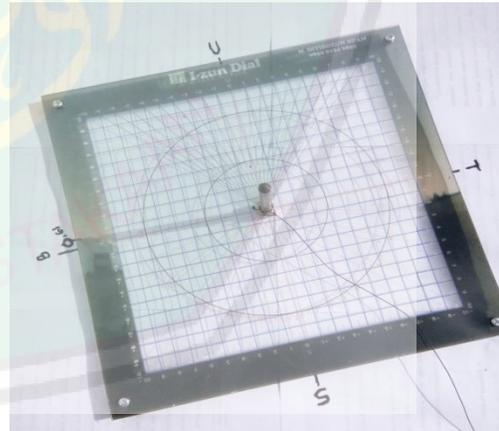
a. Pembidikan Matahari dengan *Theodolite*



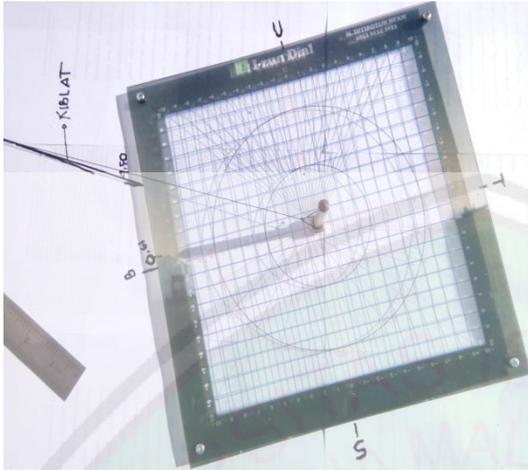
b. Pemosisian Arah Kiblat dengan *Theodolite*



c. Pemosisian Angka Bayangan pada *I-Zun Dial*



d. Pemeberian Tanda Arah Mata Angin



e. Penentuan Arah Kiblat dengan *I-Zun Dial*

f. Perbandingan Posisi Arah Kiblat antara Hasil *I-Zun Dial* dengan *Theodolite*

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Nabila Afada
 NIM : 13210131
 Alamat : Jalan Pendidikan No. 14 Babat Lamongan
 Tempat tgl lahir : Lamongan, 06 Februari 1994
 No. tlp : 081615806727
 Alamat e-mail : nabilaafada94@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

A. Pendidikan Formal

TK YPPI 1945
 MI PPI Bintang IX
 MTs. Salafiyyah Bangil
 MA. Salafiyyah Bangil
 UIN UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

B. Pendidikan Non Formal

Madrasah Diniyah An-Nur Babat Lamongan
 Madrasah Diniyah Salafiyyah Bangil
 Kursus Bahasa Inggris di Holiday English Course Kediri
 LTPLM (Lembaga Tinggi Pesantren Luhur Malang)