

TESIS

**PENGEMBANGAN ISTIWA'AINI SEBAGAI
INSTRUMEN PENENTUAN ARAH KIBLAT
BERBASIS TEKNOLOGI**

Proposal diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi
Syarat Guna Memperoleh Gelar Magister (S.2)



Disusun oleh:

Muhammad Ikbal (1902048011)

**PRODI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
2021**

PERSEMBAHAN

“ Saya persembahkan tulisan sederhana ini untuk

Almarhum Kakek saya H. Yahya

Nenek Hj. Nurjayati

Bapak Yurnalis

Ibu Yusmaniar

Gusriadi

dan Semua Keluarga Tercinta”

MOTTO

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ

Artinya: “ Dan darimana saja kamu (keluar), maka palingkanlah wajahmu kearah Masjidilharam.....” (QS. Al-Baqarah:149)¹

¹ Departemen Agama RI, *al-Qur'an dan Terjemahnya*, Bandung: Diponegoro, 2008, 23.



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM**

Jalan Prof. Dr. H. Hamka Semarang 50185
Telepon (024)7601291, Faksimili (024)7624691, Website : <http://fs.walisongo.ac.id>

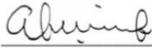
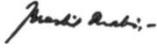
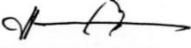
FPT-07

PENGESAHAN MAJELIS PENGUJI TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tesis saudara:

Nama : Muhammad Ikbal
NIM : 1902048011
Prodi : S2 Ilmu Falak
Judul : Pengembangan Istiwa'aini sebagai Instrumen Penentuan Arah Kiblat Berbasis Teknologi

Telah diujikan pada tanggal 1 September 2021 dan dinyatakan LULUS dalam Ujian Tesis Program Magister.

NAMA	TANGGAL	TANDA TANGAN
<u>Dr. Ahmad Izzuddin, M.Ag.</u> Ketua Majelis	04 Oktober 2021	
<u>Dr. H. Junaidi Abdillah, M.Si.</u> Sekretaris Majelis	01 Oktober 2021	
<u>Prof. Dr. H. Muslich Shabir, M.A.</u> Penguji 1	10 September 2021	
<u>Dr.H.Tolkah, M.A.</u> Penguji 2	10 September 2021	

NOTA DINAS

Semarang, 2 Juli 2021

Kepada

Yth, Bapak Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum

UIN Walisongo Semarang,

di Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh:

Nama : **Muhammad Ikbal**NIM : **1902048011**Program Study: **S2 Ilmu Falak**Judul : **PENGEMBANGAN ISTIWA'AINI SEBAGAI INSTRUMEN
PENENTUAN ARAH KIBLAT BERBASIS TEKNOLOGI
(DIGITAL)**

Kami memandang bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Ujian Tesis.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I,



Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag
NIP. 19720512109903 1 003

NOTA DINAS

Semarang, 2 Juli 2021

Kepada

Yth, Bapak Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum

UIN Walisongo Semarang,

di Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh:

Nama : **Muhammad Ikbal**NIM : **1902048011**Program Study: **S2 Ilmu Falak**Judul : **PENGEMBANGAN ISTIWA'AINI SEBAGAI INSTRUMEN
PENENTUAN ARAH KIBLAT BERBASIS TEKNOLOGI
(DIGITAL)**

Kami memandang bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Ujian Tesis.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Pembimbing II,

**Dr. Mahsun, M.Ag**

NIP. 19671113200501 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal

NIM : 1902048011

Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN ISTIWA'AINI SEBAGAI INSTRUMEN
PENENTUAN ARAH KIBLAT BERBASIS TEKNOLOGI**

Menyatakan bahwa tesis yang berjudul: **PENGEMBANGAN ISTIWA'AINI SEBAGAI
INSTRUMEN PENENTUAN ARAH KIBLAT BERBASIS
TEKNOLOGI**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang
dirujuk sumbernya.

Semarang, 22 Juni 2021

Pembuat Pernyataan



Muhammad Iqbal

ABSTRAK

Judul :Pengembangan Istiwa'aini Sebagai Instrumen Penentuan Arah Kiblat Berbasis Teknologi

Penulis : Muhammad Ikbal

NIM : 1902048011

Istiwa'aini merupakan Instrumen Ilmu Falak karya Slamet Hambali sebagai solusi dan pengganti theodolite yang dianggap alat penentu arah kiblat yang paling akurat dibandingkan instrumen yang lainnya. Istiwa'aini selain murah dan mudah didapat, pengukuran menggunakan Istiwa'aini ini sudah akurat dan layak digunakan, akan tetapi alat ini masih memiliki komponen-komponen yang sederhana sehingga memiliki beberapa kekurangan yang memicu akan terjadinya human eror. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan terhadap komponen-komponen tersebut agar alat ini bisa menjadi lebih sempurna saat diaplikasikan. Studi ini dimaksudkan untuk menjawab permasalahan: (1). Bagaimana Pengembangan Istiwa'aini Sebagai Instrumen Penentuan Arah Kiblat Secara Akurat? (2). Seberapa Besar Akurasi Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Alat yang Berbasis Teknologi (Digital)?

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau Development Research, Teknik

pengumpulan data yang digunakan adalah dokumentasi, wawancara, dan observasi. Sedangkan teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif, verifikatif, dan komparatif.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1). Pengembangan Istiwa'aini sebagai instrumen penentuan arah kiblat berbasis teknologi (digital) dengan cara mengganti komponen-komponen yang sederhana pada Istiwa'aini menjadi komponen yang berbasis teknologi (digital) agar menjadi alat yang lebih canggih, efisien, dan akurat dalam penggunaannya. (2). Hasil uji akurasi menunjukkan bahwa Istiwa'aini berbasis teknologi yang dinamakan Qibla Digital Protractor sudah akurat dan sangat layak digunakan, karena keakuratannya mendekati instrumen theodolite yang harganya lumayan mahal dikalangan para pegiat ilmu falak. Akan tetapi masih terdapat beberapa kekurangan dalam praktiknya, meskipun demikian alat ini bisa difungsikan sebagai instrumen alternatif penentuan arah kiblat dengan harga Istiwa'aini dan keakuratan yang mendekati theodolite.

Kata kunci : Pengembangan, Istiwa'aini, Arah Kiblat.

ABSTRACT

Title : **Development of Istiwa'aini as an Instrument of Determining the Qibla Direction Based on Technology (Digital)**
Author : Muhammad Ikbal
NIM : 1902048011

This Istiwa'aini is an instrument of astronomy made by Slamet Hambali as a solution and substitute for theodolite which is considered the most accurate qibla direction determination tool compared to other instruments. However apart from being cheap and easy to obtain, istiwa'aini measurements are accurate and feasible to use, but this has simple components so it still has some drawbacks that trigger human errors. Therefore, it is necessary to develop these components so that this can be more perfect when applied. This study is intended to answer the following problems: 1. How is Istiwa'aini Development as an instrument for Accurately Determining Qibla Direction? 2. How Accurate is Qibla Direction Determination Using Technology Based Tools (Digital)?

This Research is a development research. The data collection techniques used are documentation, interviews, and observation. While the data analysis techniques used are descriptive, verification, and comparative.

The result of this study indicates that : 1. The development of istiwa'aini as an instrument of

determining the qibla direction based on technology (digital) by replacing simple components in istiwa'aini into technology based components in order to become a more sophisticated, efficient, and accurate tool in its use. 2. The result of the accuracy test show that the technology based Istiwa'aini namely Qibla Digital Protractor is accurate and very feasible to use, because its accuracy is close to the theodolite instrument which is quite expensive among astronomers. However there are still some shortcomings as an alternative instrument of determining the qibla direction with special prices and the accuracy close to theodolite.

Keywords: Development, Istiwa'aini, Qibla Direction.

PEDOMAN TRANSLITERASI DARI HURUF ARAB KE LATIN

Pedoman Transliterasi Arab-Latin yang digunakan dalam penulisan disertasi ini adalah Pedoman transliterasi yang merupakan hasil Keputusan Bersama (SKB) Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Nomor: 158 Tahun 1987 dan Nomor : 0543b/U/1987.

Di bawah ini daftar huruf-huruf Arab dan transliterasinya dengan huruf latin.

1. Konsonan

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan

ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Ṣa	Ṣ	Es (dengan titik di atas)
ج	Ja	J	Je
ح	Ḥa	Ḥ	Ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	Ka dan Ha
د	Dal	D	De
ذ	Ẓal	Ẓ	Zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	R	Er
ز	Za	Z	Zet
س	Sa	S	Es
ش	Sya	SY	Es dan Ye
ص	Ṣa	Ṣ	Es (dengan titik di bawah)
ض	Ḍat	Ḍ	De (dengan titik di bawah)

ط	Ṭa	Ṭ	Te (dengan titik di bawah)
ظ	Za	Z	Zet (dengan titik di bawah)
ع	‘Ain	‘	Apostrof Terbalik
غ	Ga	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qa	Q	Qi
ك	Ka	K	Ka
ل	La	L	El
م	Ma	M	Em
ن	Na	N	En
و	Wa	W	We
هـ	Ha	H	Ha
ء	Hamzah	’	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

Hamzah (ء) yang terletak di awal kata mengikuti

vokalnya tanpa diberi tanda apa pun. Jika hamzah (ء) terletak di tengah atau di akhir, maka ditulis dengan tanda (').

2. Vokal

Vokal bahasa Arab, seperti vokal bahasa Indonesia, terdiri atas vokal tunggal atau monoftong dan vokal rangkap atau diftong. Vokal tunggal bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda atau harakat, transliterasinya sebagai berikut:

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
اَ	Fatḥah	A	A
اِ	Kasrah	I	I
اُ	Ḍammah	U	U

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

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
أَيّ	Fathah dan ya	Ai	A dan I
أَوْ	Fathah dan wau	Iu	A dan U

Contoh:

كَيْفَ : *kaifa*

هُوْلٌ : *hauḷa*

3. Maddah

Maddah atau vokal panjang yang lambangnya berupa harkat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda, yaitu:

Harkat dan Huruf	Nama	Huruf dan Tanda	Nama
اَ اِ اِي	Fathah dan alif atau ya	ā	a dan garis di atas

ي	Kasrah dan ya	ī	i dan garis di atas
و	Ḍammah dan wau	ū	u dan garis di atas

Contoh:

مَاتَ : *māta*

رَمَى : *ramā*

قِيلَ : *qīla*

يَمُوتُ : *yamūtu*

4. *Ta Marbūṭah*

Transliterasi untuk *ta marbūṭah* ada dua, yaitu: *ta marbūṭah* yang hidup atau mendapat harkat *fathah*, *kasrah*, dan *ḍammah*, transliterasinya adalah [t]. Sedangkan *ta marbūṭah* yang mati atau mendapat harkat sukun, transliterasinya adalah [h].

Kalau pada kata yang berakhir dengan *ta marbūṭah*

diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang al- serta bacaan kedua kata itu terpisah, maka ta *marbūṭah* itu ditransliterasikan dengan ha (h). Contoh:

رَوْضَةُ الْأَطْفَالِ	: <i>rauḍah al-atfāl</i>
الْمَدِينَةُ الْفَيْدِيَّةُ	: <i>al-madīnah al-fāḍīlah</i>
الْحِكْمَةُ	: <i>al-ḥikmah</i>

5. *Syaddah (Tasydīd)*

Syaddah atau *tasydīd* yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda *tasydīd* (ّ), dalam transliterasi ini dilambangkan dengan perulangan huruf (konsonan ganda) yang diberi tanda *syaddah*. Contoh:

رَبَّنَا	: <i>rabbānā</i>
نَجَّيْنَا	: <i>najjainā</i>
الْحَقُّ	: <i>al-ḥaqq</i>
الْحَجُّ	: <i>al-ḥajj</i>

نُعِمٌ : *nu''ima*

عَدُوٌّ : *'aduwwun*

Jika huruf ع ber- *tasydīd* di akhir sebuah kata dan didahului oleh huruf berharakat kasrah (-ِ), maka ia ditransliterasi seperti huruf *maddah* (ī). Contoh:

عَلِيٌّ : *'Alī* (bukan *'Aliyy* atau *'Aly*)

عَرَبِيٌّ : *'Arabī* (bukan *'Arabiyy* atau *'Araby*)

6. Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf ال (alif lam ma'arifah). Dalam pedoman transliterasi ini, kata sandang ditransliterasi seperti biasa, al-, baik ketika ia diikuti oleh huruf syamsiah maupun huruf qamariah. Kata sandang tidak mengikuti bunyi huruf langsung yang mengikutinya. Kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya dan dihubungkan dengan garis

mendatar (-). Contohnya:

الشَّمْسُ : *al-syamsu* (bukan *asy-syamsu*)

الزَّلْزَلَةُ : *al-zalzalāh* (bukan *az-zalzalāh*)

الْفَلْسَفَةُ : *al-falsafah*

الْبِلَادُ : *al-bilādu*

7. Hamzah

Aturan transliterasi huruf hamzah menjadi apostrof (') hanya berlaku bagi hamzah yang terletak di tengah dan akhir kata. Namun, bila hamzah terletak di awal kata, ia tidak dilambangkan, karena dalam tulisan Arab ia berupa alif.

Contohnya:

تَأْمُرُونَ : *ta'murūna*

النَّوْءُ : *al-nau'*

شَيْءٌ : *syai'un*

أُمِرْتُ : *umirtu*

8. Penulisan Kata Arab yang Lazim digunakan dalam Bahasa Indonesia

Kata, istilah atau kalimat Arab yang ditransliterasi adalah kata, istilah atau kalimat yang belum dibakukan dalam bahasa Indonesia. Kata, istilah atau kalimat yang sudah lazim dan menjadi bagian dari pembendaharaan bahasa Indonesia, atau sudah sering ditulis dalam tulisan bahasa Indonesia, tidak lagi ditulis menurut cara transliterasi di atas. Misalnya kata Alquran (dari *al-Qur'ān*), sunnah, hadis, khusus dan umum. Namun, bila kata-kata tersebut menjadi bagian dari satu rangkaian teks Arab, maka mereka harus ditransliterasi secara utuh. Contoh:

Fī zilāl al-Qur'ān

Al-Sunnah qabl al-tadwīn

Al-'Ibārāt Fī 'Umūm al-Lafẓ lā bi khuṣūṣ al-sabab

9. *Lafz al-Jalālah* (الله)

Kata “Allah” yang didahului partikel seperti huruf *jarr* dan huruf lainnya atau berkedudukan sebagai *muḍāf ilaih* (frasa nominal), ditransliterasi tanpa huruf hamzah. Contoh:

دَيْنُ اللَّهِ : *dīnullāh*

Adapun *ta marbūṭah* di akhir kata yang disandarkan kepada *lafz al-jalālah*, ditransliterasi dengan huruf [t].

Contoh:

هُمْ فِي رَحْمَةِ اللَّهِ : *hum fī raḥmatillāh*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, dengan taufik dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul **Pengembangan Istiwa'aini Sebagai Instrumen Penentuan Arah Kiblat Berbasis Teknologi (Digital)** ini dengan baik. Salawat dan salam, semoga senantiasa Allah curahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan para sahabat yang senantiasa kita harapkan barokah syafa'atnya pada hari akhir. Penulis menyadari bahwa tesis ini dapat terselesaikan berkat adanya usaha dan bantuan baik berupa moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada :

1. Dr. Ahmad Izzuddin, M.Ag., selaku Pembimbing I dan Dr. Mahsun M.Ag., selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dengan sabar dan tulus ikhlas untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan tesis ini.
2. Kedua orang tua dan segenap keluarga penulis, atas segala doa, perhatian, dukungan, dan curahan kasih sayangnya yang sangat besar sekali, sehingga penulis mempunyai semangat untuk menyelesaikan tesis ini.
3. Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang dan Wakil-wakil Dekan yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menulis tesis tersebut dan memberikan fasilitas untuk belajar dari awal hingga akhir.
4. Dr. Dr. Mahsun M.Ag., dan seluruh jajaran pengelola S2 Ilmu Falak UIN Walisongo Semarang, atas segala didikan, bantuan dan kerjasamanya yang tiada henti.
5. Dosen-dosen Ilmu Falak Fakultas Syari'ah dan Hukum semoga ilmu yang diajarkan berkah dan bermanfaat bagi penulis.

6. Seluruh guru penulis yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan serta didikan yang tak ternilai harganya.
7. Keluarga Besar Pondok Pesantren Life Skill Darun Najah, beserta seluruh pengurusnya khususnya kepada Bapak Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M.Ag selaku pengasuh pondok yang selalu memberikan nasihat dan bimbingannya.
8. Harli, Alan dan Toifur yang telah banyak membantu penulis dalam proses pengerjaan tesis ini.
9. Teman-teman kontrakan yang membantu dan memotvasi penulis dalam menyelesaikan tesis ini
10. Teman-teman S2 angkatan 2020 (Isyvina, Naufal, Fauzan, Musri'ah, dan Yusuf) atas kebersamaan yang telah kita lalui bersama sungguh berkesan hingga akhir maut memisahkan.
11. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang secara langsung maupun tidak langsung selalu memberi bantuan, dorongan dan do'a kepada penulis selama melaksanakan studi di S2 Ilmu Falak UIN Walisongo Semarang.

Pada akhirnya penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini belum mencapai kesempurnaan dalam

arti sebenarnya, untuk itu penulis mengharap saran dan kritik konstruktif dari pembaca demi kesempurnaan tesis ini.

Semarang 22 Juni 2021

Penulis,

Muhammad Ikbal

DAFTAR ISI

HALAMAN	
JUDUL.....	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
PENGESAHAN.....	iv
NOTA PEMBIMBING.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN.....	vii
ABSTRAK.....	viii
TRANSLITRASI.....	xii
KATA PENGANTAR.....	xxiii
DAFTAR ISI.....	xxvi

DAFTAR GAMBAR.....	xxix
---------------------------	-------------

DAFTAR TABEL.....	xxxii
--------------------------	--------------

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	10
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	11
D. Spesifikasi Produk.....	12
E. Asumsi Pengembangan.....	13
F. Kajian Pustaka.....	13
G. Kerangka Teori.....	20
H. Metodologi Penelitian.....	23
I. Sistematika Penulisan.....	31

BAB II KETENTUAN UMUM TENTANG ARAH KIBLAT

A. Pengertian Arah Kiblat.....	33
B. Historisitas Kiblat.....	38
C. Dasar Hukum Menghadap Kiblat.....	43
D. Pemikiran Ulama tentang Arah Kiblat..	53
E. Akurasi Metode Penentuan Arah Kiblat	55

BAB III KONSTRUKSI DAN PENGAPLIKASIAN ISTIWA'AINI BERBASIS TEKNOLOGI (DIGITAL)

A.	Biografi Intelektual Slamet Hambali...	96
B.	Tinjauan Umum Istiwa'aini Karya Slamet Hambali.....	103
C.	Deskripsi Bagian-Bagian Istiwa'aini berbasis Teknologi.....	106
D.	Pengaplikasian Istiwa'aini Berbasis Teknologi (Qibla Digital Protractor)...	117
BAB IV ANALISIS AKURASI ISTIWA'AINI BERBASIS TEKNOLOGI DALAM PENENTUAN ARAH KIBLAT		
A.	Analisis Pengembangan Istiwa'aini sebagai Instrumen Penentuan Arah Kiblat yang Akurat.....	141
B.	Analisis Keakuratan Istiwa'aini Berbasis Teknologi (Digital) dalam Penentuan Arah Kiblat.....	158
C.	Evaluasi Qibla Digital Protractor.....	197
BAB V PENUTUP		
A.	Kesimpulan.....	203
B.	Temuan Baru.....	205
C.	Saran.....	206
DAFTAR PUSTAKA.....		
		209

LAMPIRAN.....	220
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	230

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rasi Bintang Crux dan Point Imajiner

Gambar 2. Bintang Polaris

Gambar 3. Arah Kiblat Rasi Orion

Gambar 4. Bagian-bagian Teodolite

Gambar 5. Metode Penentuan Arah Kiblat dengan Tongkat

Gambar 6. Metode Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Mizwala

Gambar 7. Metode Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Istiwa'aini

Gambar 8. Metode Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Qibla Laser

Gambar 9. Kaki *Qibla Digital Protractor*

Gambar 10. Bidang Dial Alas *Qibla Digital Protractor*

Gambar 11. Bidang Putar *Qibla Digital Protractor*

Gambar 12. Gnomon Istiwa'aini

Gambar 13. Laser Level 360^o

Gambar 14. *Digital Protractor*

Gambar 15. Program Excell Perhitungan Azimut Kiblat tanggal 09 Mei 2021

Gambar 16. Program Excell Perhitungan Koordinat Tempat

Gambar 17. Program Excell Perhitungan Koordinat Ka'bah

Gambar 18. Program Excell Perhitungan Waktu Bidik

Gambar 19. Program Excell Perhitungan Deklinasi Matahari

Gambar 20. Program Excell Perhitungan Equation Of Time

Gambar 21. Program Excell Perhitungan Azimut Kiblat

Gambar 22. Program Excell Perhitungan Utara Sejati

Gambar 23. Program Excell Perhitungan Azimut Matahari

Gambar 24. Program Excell Perhitungan Selisih Azimut

Gambar 25. Perbandingan Kaki Istiwa'aini dengan *Qibla Digital Protractor*

Gambar 26. Benang ditarik ditempat yang tidak rata

Gambar 27. Cahaya Laser dalam Penunjuk Arah

Gambar 28. Perbedaan derajat Istiwa'aini dengan *Qibla Digital Protractor*

Gambar 29. Bentuk Lengkap *Qibla Digital Protractor*

Gambar 30. Hasil Program *Qibla Digital Protractor*

Gambar 31. Hasil Komparasi Pengukuran Arah Kiblat Istiwa'aini dengan QDP dengan *Rashdu al-qiblah*

Gambar 32. Hasil Program *Qibla Digital Protractor*

Gambar 33. Hasil Komparasi Pengukuran Arah Kiblat Istiwa'aini dengan QDP dengan *Rashdu al-qiblah*

Gambar 34. Hasil Program *Qibla Digital Protractor*

Gambar 35. Hasil Komparasi Pengukuran Arah Kiblat Istiwa'aini dengan QDP dengan *Rashdu al-qiblah*

Gambar 36. Hasil Program *Qibla Digital Protractor*

Gambar 37. Hasil Komparasi Pengukuran Arah Kiblat Istiwa'aini dengan QDP dengan *Rashdu al-qiblah*

Gambar 38. Hasil Program *Qibla Digital Protractor*

Gambar 39. Hasil Komparasi Pengukuran Arah Kiblat Istiwa'aini dengan QDP dengan *Rashdu al-qiblah*

Gambar 40. Hasil Program *Qibla Digital Protractor*

Gambar 41. Hasil Komparasi Pengukuran Arah Kiblat Istiwa'aini dengan QDP dengan *Rashdu al-qiblah*

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Grountrack Matahari saat transit di Ka'bah pada tanggal 15-17 Juli 2010

Tabel 2. Lintang dan Bujur Makkah menurut Para Ahli Ilmu Falak

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ka'bah adalah sebuah monumen suci kaum muslimin sebagai bangunan yang dijadikan patokan untuk mengarah kiblat dalam melaksanakan ibadah

shalat.² Diera modern ini, arah kiblat dapat ditentukan dari setiap titik atau tempat dipermukaan Bumi dengan melakukan perhitungan dan pengukuran. Oleh karena itu, perhitungan arah kiblat pada dasarnya ialah perhitungan untuk mengetahui ke arah mana kakkbah di Makkah itu dilihat dari suatu tempat dipermukaan Bumi.³

Dalam perspektif hukum Islam, para ulama telah sepakat bahwa keabsahan ibadah utama umat Islam yaitu shalat, salah satunya ditentukan oleh ketepatan menghadap arah kiblat. Karena itulah menghadap kiblat tidak dapat dilepaskan dari umat Islam.

Diantara persoalan yang menjadi problematika umat Islam yang berada di Indonesia adalah apakah menghadap kiblat harus tepat atau cukup menghadap ke barat, ataukah diharuskan tepat menghadap tepat ke arah kiblat dengan upaya maksimal mungkin dengan bantuan berbagai teknologi? Permasalahan di atas merupakan sekelumit dari sekian banyak problematika yang timbul mengenai arah kiblat, salah satunya sisi fikih. Pengukuran serta perhitungan arah kiblat tidaklah cukup

² Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, (Semarang : Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo, 2011), 151.

³ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta : Buana Pustaka, 2004), 47.

dalam kajian disiplin ilmu fikih karena dibutuhkan pengetahuan yang cukup mengenai hukumhukum yang tercakup di dalamnya, sehingga menjadikannya semakin yakin dalam menjalankan ibadahnya.

Dalam persoalan penentuan arah kiblat, antara fikih dan sains saling berkaitan dan mendukung. Ilmu fikih merupakan landasan, sedangkan sains dapat diibaratkan sebagai alat untuk berjihad. Melalui sains, posisi seseorang dipermukaan bumi dan arah kiblatnya dapat diketahui. Sains dalam hal ini meliputi teori dan metode dalam penentuan arah kiblat. Teori dalam hal ini meliputi teori dan metode trigonometri bola, teori geodesi dan sebagainya.⁴

Perkembangan metode-metode perhitungan dan praktek arah kiblat di Indonesia sudah sangat pesat, mulai dari keakuratan tingkat rendah hingga keakuratan tingkat tinggi. Diantaranya seperti kompas, alat ini berguna untuk penunjuk arah mata angin. Dalam pengukuran arah kiblat alat ini membantu untuk menentukan *true north* (utara sejati), namun perlu adanya

⁴ Ahmad Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode-metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*, Jakarta: Kementerian Agama Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pendidikan Islam dan Direktorat Pendidikan Tinggi Islam, 2012, 62.

koreksi-koreksi yang berbeda pada setiap saat dan tempat.⁵

Alternatif lain menggunakan alat tongkat Istiwa', sebuah alat sederhana terbuat dari tongkat ditancapkan tegak lurus pada bidang datar dan diletakkan ditempat terbuka agar mendapat sinar Matahari, perlu waktu yang relatif lama untuk mengukur arah kiblat menggunakan metode ini, disamping itu keakuratan dipengaruhi dari cepat lambatnya perubahan deklinasi. Biasanya metode ini dikolaborasikan dengan metode segitiga kiblat, sebuah metode pengukuran arah kiblat dengan memanfaatkan segitiga siku-siku dari fungsi trigonometri bidang datar (goniometri).

Cara termudah menentukan arah kiblat ialah dengan menggunakan metode *Rashdu al- Qiblat*, *Rashdu al-Qiblat* adalah ketetapan waktu dimana bayangan benda yang terkena sinar matahari menunjuk kearah kiblat.⁶ Memang kelebihan dari metode ini adalah keakuratan yang cukup tinggi dan mudah dipraktikkan khalayak umum, namun kelemahannya harus menunggu

⁵ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Cet II, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2008), 126

⁶ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang : PT. Pustaka Rizki Putra, 2012), 45

waktu yang telah ditentukan, jika sudah terlambat maka perlu menunggu dilain kesempatan lagi.

GPS (Global Positioning System), alat ukur koordinat dengan menggunakan satelit yang dapat mengetahui posisi lintang, bujur, ketinggian tempat, jarak dan lain-lain. Alat ini juga dapat dimanfaatkan untuk menentukan arah kiblat, memanfaatkan fitur penunjuk arah didalam menu, alat ini mudah dipakai, tetapi harganya cukup mahal.

Berbagai alat kreatifitas dari ahli falak dan penekun ilmu falak juga turut andil mewarnai khasanah keilmuan dalam pengukuran arah kiblat, seperti Mizwala Qibla Finder,⁷ alat praktis karya Hendro Setyanto ini, merupakan modifikasi sundial, terdiri dari gnomon dan bidang dial yang dapat berputar sebesar 360 derajat serta kompas kecil sebagai ancar-ancar.⁸ Istiwa'aini alat sederhana karya Slamet Hambali, memiliki dua gnomon untuk mendapatkan arah kiblat, arah true north dengan akurat. Kemudian Qibla Laser, alat sederhana ini karya

⁷ Mizwala Qibla Finder merupakan nama sebuah alat penentu arah kiblat. Kata Qibla tidak menggunakan kata baku Kiblat karena sudah menjadi nama sebuah alat itu sendiri.

⁸ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 72

Fahrin, yang mana terinspirasi dari theodolite, yang memiliki laser kecil untuk membuat titik kiblat.⁹

Qibla Rulers, alat sederhana ini adalah karya Muhammad Farid Azmi yang memodifikasi segitiga siku-siku yang menggunakan fungsi trigometri, yang mana bisa lebih akurat dibandingkan dengan demgan segitiga siku-siku.

Dari semua alat-alat tersebut ada alat yang dianggap paling akurat dalam pengukuran arah kiblat, yaitu Theodolite¹⁰. Sedangkan dalam buku Dr. Ahmad Izzuddin dikatakan bahwa Menggunakan bayang-bayang atau *rashdu al-qiblat* itu adalah yang paling akurat. Karena jatuhnya bayang-bayang itu tepat menunjukkan posisi matahari berada. Dan dalam survey salah satu jurnal Al-hilal, yang berjudul, Prayer room qibla direction at junior and senior high school in Bukittinggi, yang menggunakan kompas adalah 25%, yang menggunakan Qibla Compass adalah 9%, yang menggunakan Theodolite adalah kurang lebih 8%, yang

⁹ Lihat Skripsi Fahrin, *Qibla Laser Sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Setiap Saat Dengan Menggunakan Matahari Dan Bulan*, (Semarang : Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2014).

¹⁰ Theodolite : instrumen optik survei digunakan untuk mengukur sudut dan arah.

menggunakan Perkiraan adalah 25%, yang menggunakan mengikuti bangunan sekitar adalah 17%, yang mengikuti arah matahari adalah 8%, dan yang menggunakan Rashdu al-kiblat adalah 8%,¹¹ yang paling banyak tetap menggunakan kompas dan perkiraan, tetapi yang terpercaya adalah theodolite. Namun walaupun dipercaya sebagai alat yang paling akurat untuk mengukur arah kiblat, alat ini diklasifikasikan menjadi 5 tingkat dari segi ketelitiannya. Tipe T0 (ketelitian rendah hingga 20"), tipe T1 (agak teliti, dari 20" s/d 5"), tipe T2 (teliti, hingga 1"), tipe T3 (teliti sekali, sampai 0,1"), tipe T4 (sangat teliti sekali, hingga 0,01")¹², dilain itu Theodolite mempunyai nilai ekonomi yang sangat mahal, sehingga alat ini jarang digunakan masyarakat umum. Oleh karena itu Slamet Hambali, seorang ahli falak terkenal dikalangan para penekun ilmu falak Jawa Tengah, beliau termasuk salah satu dosen di UIN Walisongo Semarang yang sangat mumpuni mengajarkan ilmu falak, kalkulator berjalan bahkan menciptakan landasan baru dalam metode pengukuran arah kiblat.

¹¹ Hendri, *Prayer room qibla direction at junior and senior high school in Bukittinggi*, Al Hilal:Journal Of Islamic Astronomy, Vol.1, No.1, Year 2019, 32.

¹² Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 55.

Beliau berpendapat bahwa ada metode yang akurat, mudah, dan sangat murah untuk mengukur arah kiblat, yaitu menggunakan metode segitiga siku-siku dari bayangan Matahari setiap saat,¹³ dan menggunakan Istiwa'aini yang lebih efisien, harga terjangkau, mudah didapat dan mudah digunakan yang sama-sama menggunakan Matahari sebagai ancar-ancar arahnya, akan tetapi dalam prakteknya, istiwa'aini memiliki beberapa kelemahan yang tidak bisa diselesaikan dengan metode tersebut, pertama menggunakan derajat pada bidang dialnya yang mana skala 1 derajat dan ambil tengah-tengahnya 30 menit, kedua menggunakan tripod yang sangat pendek, sehingga menjadi problem ketika mengukur ditempat yang tidak datar yang melebihi kemiringan 3 cm, ketiga menggunakan benang sebagai penunjukarah juga bisa terjadi pembelokan arah ketika kita menarik ditempat yang tidak datar, oleh karena itu, ini akan menjadi problem dalam praktek lapangan, maka perlu adanya beberapa koreksi yang dilakukan untuk menyempurnakan metode ini. Sementara Theodolite yang dianggap alat yang paling akurat dalam penentuan

¹³ Disampaikan oleh Slamet Hambali dalam Seminar Pengembangan Pembelajaran Ilmu Falak Di Perguruan Tinggi ADFI (Asosiasi Dosen Falak Indonesia), pada tanggal 3-4 mei 2016.

arah kiblat, kenyataannya selain harganya yang mahal, alat ini juga susah didapat, dan tidak semua orang bisa mengoperasikan alat ini, oleh karena itu penulis mencoba memodifikasi alat Istiwa'aini yang awalnya klasik menjadi berbasis teknologi (Digital), yang mana nantinya diharapkan bisa menutup kekurangan dari alat-alat yang telah disebutkan diatas, terutama istiwa'aini dengan kelemahannya dan theodolite dengan kelemahannya sendiri.

Dari koreksinya Istiwa'aini yang pada awalnya menggunakan benang sebagai penunjuk arah dan derajat pada keliling bidang dialnya, kali ini penulis ingin mencoba untuk mengemas dalam alat sederhana, berupa alat bangunan yang disebut dengan busur derajat digital (*Digital Protractor*), dan memiliki dua buah gnomon sama halnya dengan Istiwa'aini, namun benang pada Istiwa'aini ini diganti dengan penggaris yang ada pada *digital protractor* ini yang dilengkapi dengan laser 2 lines, penulis memberi nama alat ini "*Qibla Digital Protractor*". dinamakan *Qibla Digital Protractor* karena penunjuk arah kiblat menggunakan alat bangunan yang biasa disebut bujur derajat (*digital protractor*)

Dengan dirancangnya alat *Qibla Digital Protractor* ini, semoga dapat menjadi sebuah khasanah baru dalam memperkaya instrumen falak yang telah ada, serta diharapkan dapat menjadi solusi terkait alat pengukur arah kiblat yang akurat, mudah, dan murah, yang mana bisa dikatakan sebagai penengah antara Istiwa'aini dan Theodolite, karena proses kerjanya seperti Istiwa'aini sedangkan keakuratannya mendekati Theodolite, dan juga mengingat *Qibla Digital Protractor* ini merupakan kumpulan dari alat-alat bangunan yang mudah didapat disemua kalangan.

Dari penjelasan tersebut kemudian menjadi landasan teori oleh peneliti untuk tertarik dan mengkaji lebih dalam mengenai penentuan arah kiblat dengan menggunakan alat yang berbasis teknologi yang diaplikasikan dalam bentuk alat, yang diberi nama *Qibla Digital Protractor*. Maka dari itu peneliti ingin menyusun penelitian ini dalam bentuk Tesis dengan judul: Pengembangan Istiwa'aini Sebagai Instrumen Penentuan Arah Kiblat Berbasis Teknologi (Digital).

Berangkat dari latar belakang ini peneliti merumuskan beberapa rumusan masalah.

B. Rumusan Masalah

Pada dasarnya penelitian ini menitikberatkan pada upaya mengungkap konsep pembuatan *Istiwa'aini* dan modifikasinya sehingga dapat digunakan sebagai instrumen hisab arah kiblat yang sederhana yang bisa digunakan oleh semua kalangan tanpa terkecuali.

Secara kongkrit permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana Pengembangan *Istiwa'aini* Sebagai Instrumen Penentuan Arah Kiblat Secara Akurat?
2. Seberapa Besar Akurasi Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Alat yang Berbasis Teknologi (Digital)?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui dan memahami pengembangan *istiwa'aini* sebagai instrumen penentuan arah kiblat yang akurat
2. Mengetahui analisis akurasi hasil metode penentuan arah kiblat menggunakan alat yang berbasis teknologi (digital).

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Memberikan sumbangan kajian instrumen Falak klasik dan berbasis digital, yang mana cara kerjanya sama, hanya saja dalam prakteknya lebih efisien dan simpel, yang diberi nama *Qiblah Digital Protractor*
2. Memberikan sumbangan pemikiran untuk melengkapi kekurangan *Istiwa'aini* agar dapat digunakan sebagai instrumen hisab arah kiblat yang dilengkapi cahaya laser 2 line, sehingga dengan mudah kita bisa mengetahui arah shaf sholat dalam hitungan menit.

D. Spesifikasi Produk

Spesifikasi Produk yang diharapkan dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Instrumen *Qibla Digital Protractor* dengan modifikasi dari *Istiwa'aini* karya KH. Slamet Hambali untuk hisab arah kiblat
2. Instrumen *Istiwa'aini* dimodifikasi tanpa merubah cara kerjanya, dan tetap menggunakan 2 gnomon
3. Adanya penambahan digital Protractor sebagai ganti derajat yang ada pada sekeliling bidang dial putar

Istiwa'aini, yang diposisikan pada tengah2 bidang dial putar.

4. Adanya cahaya laser 2 lines atau disebut fixit level pro3, sebagai ganti benang yang ada pada *istiwa'aini* dan juga tidak perlu menggunakan busur derajat untu mencari arah shaf yang ditentukan.
5. Pembuatan desain modifikasi *Istiwa'aini* menggunakan Corel Draw 5X yang akan dicetak dan ditempelkan pada akrilik berbentuk *ciecle*
6. Instrumen *Qibla Digital Protractor* dilengkapi dengan *tripod*.

E. Asumsi Pengembangan

Asumsi dalam penelitian dan pengembangan *Qibla Digital Protractor* sebagai instrumen hisab awal waktu salat adalah sebagai berikut:

1. *Istiwa'aini* yang termodifikasi dapat digunakan sebagai instrumen untuk hisab arah kiblat yang digunakan pada masa ini.
2. Desain *Qibla Digital Protractor* dapat melengkapi kekurangan desain awal yang dilengkapi cahaya laser 2 lines dan derajat digital yang keakuratannya hampir mendekati Theodolite.

3. Uji keakurasian hasil hisab arah kiblat menggunakan *Qibla Digital Protractor* dilakukan dengan metode observasi dan kalkulasi pada lokasi yang akan kita ukur.

F. Kajian Pustaka

Penulis telah melakukan penelusuran terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini. Di antara penelitian-penelitian terdahulu tersebut adalah sebagai berikut:

Disertasi Ahmad Izzuddin dengan judul *Kajian Terhadap Metode-metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*, disertasi ini lebih banyak membahas teori-teori penentuan arah kiblat. Namun pembahasannya lebih fokus pada tingkat akurasi dari ketiga teori penentuan arah kiblat yang ada, yaitu teori trigonometri, teori geodesi dan teori navigasi.¹⁴

Tesis Slamet Hambali tahun 2011 yang berjudul “*Metode Pengukuran Arah Kiblat Dengan Segitiga Siku-Siku Dari Bayangan Matahari Setiap Saat*”, dalam tesis tersebut dijelaskan tentang cara

¹⁴ Buku ini merupakan disertasi beliau saat menjalani program doktor di IAIN Walisongo Semarang, Selengkapnya baca Ahmad Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode-Metode Penentuan Arah Kiblat Dan Akurasinya*, Jakarta: Kementerian Agama RI, Direktorat Jendral Pendidikan Islam, Direktorat Pendidikan Tinggi Islam, Cet I, Desember 2012.

penggunaan segitiga siku-siku untuk menentukan arah kiblat.¹⁵ Prinsip yang digunakan dalam mengukur arah kiblat dengan metode ini sama dengan *Mizwala* dan *Theodolite* yaitu menggunakan arah Matahari sebagai acuan arah, adapun yang membedakan tesis ini dengan penelitian penulis adalah instrument pengukur arah kiblat tersebut, penelitian penulis ini lebih fokus terhadap penggunaan Qibla Digital Protractor.

Linda Maria dalam skripsinya *Qibla Direction Finder dalam kajian ilmu falak*, membahas tentang Qibla Direction Finder, yang merupakan alat bantu bagi penderita tunanetra dalam menemukan arah kiblat serta awal waktu salat, tulisan ini fokus bahwa alat ini terdapat pada pengambilan algoritma rumusnya menggunakan teori yang menganggap bumi berbentuk bola serta menggunakan titik koordinat Ka'bah yang masih dapat ditolerir.¹⁶

Fahrin, fahrin dalam skripsinya *Qibla Laser sebagai alat penentu arah kiblat setiap saat dengan*

¹⁵ Slamet Hambali, *Metode Pengukuran Arah Kiblat Dengan Segitiga Siku-Siku Dari Bayangan Matahari Setiap Saat*, Tesis S2 Hukum Islam, Semarang: IAIN Walisongo Semarang, 2011, 60.

¹⁶ Linda Maria, *Qibla Direction Finder dalam kajian ilmu falak*, Skripsi Undergraduate (S1) Uin Walisongo Semarang, 2017

menggunakan Matahari dan Bulan, alat ini ada kesamaan dengan *Theodolite*, *Mizwala*, dan *Rashdul Qiblat* menggunakan Matahari dan Bulan sebagai acuan dalam menentukan arah kiblat, Fahrin Fahrin hanya fokus dalam menggunakan laser sebagai penentu arahnya, yang mana didesign sesuai pergerakan Matahari agar mudah dalam menggunakannya, walaupun sama-sama menggunakan cahaya laser, tetapi ada perbedaan fungsi dalam menentukan arah kiblat dengan alat yang ingin dibahas penulis nanti.¹⁷

Muhammad Adieb, dalam skripsinya *Study Komparasi Penentuan Arah Kiblat Istiwa'aini Karya Slamet Hambali dengan Theodolite*, mengemukakan tentang fungsi *Istiwa'aini*, bagaimana cara menggunakan *Istiwa'aini* dan bagaimana hasil komparasi perhitungannya ketika dibandingkan dengan alat *Theodolite* yang dianggap alat akurat dalam pengukuran arah kiblat. Disini tidak ada pembahasan mengenai modifikasi alat tersebut, hanya berfokus pada

¹⁷ Fahrin, Fahrin, *Qibla Laser sebagai alat penentu arah kiblat setiap saat dengan menggunakan Matahari dan Bulan*, Skripsi Undergraduate (S1) Uin Walisongo Semarang, 2014

perbandingan perhitungannya tujuan mengetahui keakurasiannya dalam menentukan arah kiblat.¹⁸

Barokatul laili dalam skripsinya *Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali*, yang mana disini juga membahass bagaimana cara KH. Slamet Hambali dalam menentukan arah kiblat, mulai dari rumus, data makkah yang berbeda, dan cara mengukurnya menggunakan *Istiwa'aini*. Barokatul juga memfokuskan pada cara pengukuran yang mudah dan praktis, dengan konsep trigonometri bola, yang mengasumsikan bumiseperti bola, bukan bidang datar, dengan menjadikan *Rashd al- kiblat local* sebagai perbandingan dan tidak ada perbedaan yang signifikan, sehingga metode tersebut bisa dijadikan pedoman dalam penentuan arah kiblat.¹⁹

Muhammad Farid Azmi, dalam skripsinya *Qibla Rulers sebagai alat pengukur arah kiblat*, dalam skripsinya menjelaskan bahwa qibla rulers adalah modifikasi dari segitiga siku-siku karya Slamet Hambali, yang mana memfokuskan pada akurasinya,

¹⁸ Adieb, Muhammad, *Study Komparasi Penentuan Arah Kiblat Istiwa'aini Karya Slamet Hambali dengan Theodolite*, Skripsi Undergraduate (S1) Uin Walisongo Semarang, 2014

¹⁹ Barokatul Laili, *Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali*, Skripsi Undergraduate (S1) Uin Walisongo Semarang, 2013

sehingga membuat hasil arah kiblat lebih akurat dan halus. Juga fokus bahwa qibla rulers layak digunakan untuk mengukur arah kiblat yang akurat, mudah, dan murah.²⁰

Nur Amri Ma'ruf, yang berjudul *Uji Akurasi True North Berbagai Kompas dengan Tongkat Istiwak*,²¹ skripsi ini menyimpulkan bahwa uji akurasi *true north* (utara sejati) berbagai kompas dengan tongkat *istiwak* ini dianggap penting, mengingat masih banyak masyarakat Indonesia yang menggunakan perangkat aplikatif kompas dalam pengukuran arah kiblat dimana tentunya sangat berkaitan erat dengan penentuan *true north*.

Rini Listianingsih, dalam skripsinya *Uji Akurasi Istiwa'aini karya Slamet Hambali dalam Penentuan titik koordinat suatu tempat*. Dalam tulisan ini Rini Listianingsih hanya membahas secara lengkap apa itu *Istiwa'aini*, cara mengaplikasikannya dan seberapa akurasinya dalam menentukan arah kiblat,

²⁰ Muhammad Farid Azmi, *Qibla Rulers sebagai alat pengukur arah kiblat*, Skripsi Undergraduate (S1) Uin Walisongo Semarang, 2017

²¹ Nur Amri Ma'ruf, *Uji Akurasi Istiwa'aini karya Slamet Hambali dalam Penentuan titik koordinat suatu tempat*, Skripsi Fakultas Syari'ah Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim, 2010.

karena nilai yang dihasilkan mendekati nilai arah kiblat yang tidak keluar dari kota Makkah.

Ade Mukhlas, Sarjana Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang tahun 2012, yang berjudul *Analisis Penentuan Arah Kiblat dengan Mizwala Qibla Finder Karya Hendro Setyanto*.²² Dalam skripsi tersebut banyak mengulas secara detile tentang mizwala, mulai dari pengertian, bentuk mizwala, hingga analisis terhadap keakuratannya. Ia juga menyampaikan bahwa komparasi keakuratan antara Theodolite dan Mizwala bisa digunakan dalam penentuan arah kiblat dengan akurat. Namun dari hasil penelitian ini masih belum memberikan pengembangan secara pasti terhadap mizwala ini.

Sejauh penelusuran penulis, belum ditemukan penelitian ataupun tulisan yang secara detail membahas modifikasi *Istiwa'aini* agar dapat digunakan sebagai instrumen hisab arah kiblat. Beberapa penelitian telah membahas tentang *Istiwa'aini* dan *cahaya laser* serta penggunaan kedua instrumen klasik tersebut untuk mengetahui arah kiblat dengan pedoman cahaya

²² Ade Mukhlas, *Analisis Penentuan Arah Kiblat Dengan Mizwala Qibla Finder Karya Hendro Setyanto*, Skripsi S1 Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, 2012.

Matahari dan Bulan untuk menentukan arah kiblat, namun penelitian tersebut belum membahas langsung bagaimana jika *Istiwa'aini* didesign dengan digital yang mana hampir mendekati cara kerja *Theodolite* yang dianggap alat akurat dalam menentukan arah kiblat. Oleh karena itu penulis ingin mencoba untuk modifikasi *Istiwa'aini* dengan versi digital yang disebut dengan *Qibla Digital Protractor*.

G. Kerangka Teori

1. Landasan filosofis

Penentuan arah kiblat pada hakikatnya adalah menentukan posisi Kakbah dari suatu tempat dipermukaan Bumi, atau sebaliknya. Tempat-tempat yang dekat dengan Kakbah di mana orang menunaikan shalat ditempat itu dapat langsung menyaksikan Kakbah tentu tidak perlu menentukan arah kiblatnya terlebih dahulu. Baik tempat shalat maupun tempat Kakbah berada dipermukaan Bumi, padahal Bumi berbentuk bulat mirip bola, maka dalam menentukan posisi Kakbah dari tempat shalat

harus diberlakukan ketentuan-ketentuan, konsep-konsep, hukum-hukum yang berlaku pada bola.²³

Sebagaimana disebutkan diatas, karena bumi berbentuk bola berarti menentukan arah kiblat dipermukaan bola. Jika Kakbah dan titik tempat shalat dihubungkan dengan titik Kutub Utara (KU) melalui busur lingkaran besar, maka akan terbentuklah sebuah segitiga dengan tiga titik sudut. yaitu Kutub Utara, tempat shalat dan Kakbah, sedangkan sisi-sisinya adalah busur meridian Kakbah, meridian tempat shalat, dan busur arah kiblat. Segitiga yang terbentuk itu adalah segitiga bola karena ketiga sisinya merupakan busur dari lingkaran besar. Karena segitiga bola ini terkait dengan arah kiblat maka bisa disebut dengan sebagai segitiga bola arah kiblat.

2. Metode Penentuan Arah Kiblat

Dalam metode penentuan arah kiblat, ada istilah pengukuran dan ada juga istilah perhitungan, yang mana kedua hal ini adalah dua istilah yang tidak

²³ Slamet Hambali, *Metode Pengukuran Arah Kiblat dengan Segitiga Siku-siku dari Bayangan Matahari setiap Saat*, tesis Magister UIN Walisongo Semarang, 2010.

bisa dipisahkan dalam pengukuran arah kiblat, dan kita harus bisa membedakan antara keduanya, pengukuran adalah penentuan besaran, dimensi, atau kapasitas biasanya terhadap suatu standar atau satuan ukur.²⁴ sedangkan perhitungan adalah proses yang disengaja untuk mengubah satu masukan atau lebih kedalam hasil tertentu, dengan sejumlah peubah,²⁵ oleh karena itu, dalam menentukan arah kiblat kita tidak cukup menggunakan pengukuran saja, dan juga tidak cukup hanya perhitungan saja tanpa melakukan pengukuran.

Biasanya perhitungan menggunakan data-data dan mencari hasil yang diinginkan, dengan alat bantu seperti kalkulator, program, bahkan menghitung secara manual. Sedangkan pengukuran adalah metode pengaplikasian sebuah instrument dalam menentukan hasil yang diinginkan setelah melakukan perhitungan, dan pengukuran ini biasa menggunakan alat ukur, dalam hal menentukan arah kiblat, yaitu menggunakan alat falak yang bisa digunakan untuk

²⁴ <http://www.kelaspintar.id>, diakses pada hari rabu, 21 April 2021, pukul 09:20

²⁵ <http://id.wikipedia.org/wiki/perhitungan>, di akses pada hari rabu, 12 April 2021, pukul 09:32

mengukur arah kiblat, seperti: Segitiga siku-siku, Qibla Rulers, Istiwa'aini, Qibla Laser, Theodolite, Tongkat Istiwa', Kompas, Rashdu al-Qiblat, Qibla Direction Finder.

3. Penggunaan Instrument dalam Menentukan Arah Kiblat.

Dalam pengukuran arah kiblat, banyak metode yang digunakan dalam menentukan arah kiblat, dari beberapa alat tersebut Theodolite adalah salah satu alat yang dianggap paling akurat, namun karena kesulitan dalam mengaplikasikannya dan juga karena sulit didapat, dan harganya mahal, pegiat falak maupun orang umum susah dalam menggunakan Theodolite ini, oleh karena itu KH.Slamet Hambali menemukan solusi untuk menemukan arah kiblat yaitu *Istiwa'aini*, dan peneliti akan membahas *Istiwa'aini* berbasis digital, yang disebut dengan *Qibla Digital Protractor*, walaupun tidak seakurat Theodolite yang pengukurannya detile sampai kedetik, namun alat ini hampir mendekati theodolite, karena sudah menggunakan teknologi yg disebut digital Protractor, sebagai busur derajat yang perhitungannya sampai keminut.

H. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang penulis ambil adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development*,²⁶ dengan rincian sebagai berikut :

1. Model Pengembangan

Model pengembangan yang akan peneliti lakukan adalah mengembangkan *Istiwa'aini* karya KH. Slamet Hambali agar dapat difungsikan sebagai instrumen pengukur arah kiblat yang berbasis digital. Pada penelitian ini penulis akan menyebutkan beberapa kelebihan dan kekurangan dari modifikasi ini, yaitu dari *Istiwa'aini klasik* menjadi *istiwaaini* yang berbasis digital yang dinamakan *Qiblah Digital Protactor*

Pengembangan instrumen ini meliputi modifikasi desain kurva - kurva yang ada pada *Istiwa'aini klasik* dengan teori proyeksi digital Protractor, yang mana alat ini adalah alat bangunan untuk mengukur sudut dan ketinggian suatu obyek,

²⁶ *Research and Development/R&D* adalah riset yang khusus dimaksudkan untuk mengembangkan pengetahuan yang sudah ada dinamakan riset pengembangan (development research). Sutrisno Hadi, *Metodologi*, 4.

dalam hal ini penulis akan menggabungkannya menjadi Istiwaaini yang berbasis digital.

2. Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu sumber data primer dan sekunder. Data primer yaitu data yang langsung dikumpulkan oleh peneliti dari sumber pertamanya.²⁷ Data primer tersebut adalah Hasil wawancara dengan penemu *isti'waaini* (KH. Slamet Hambali) Kemudian data yang digunakan untuk verifikasi hasil arah kiblat didapatkan dari observasi. Sedangkan data sekunder berupa makalah, artikel, dokumen, berita, dan laporan - laporan yang terkait dengan *Istiwa'aini* dan hisab Arah Kiblat

3. Prosedur Pengembangan

Langkah awal dalam penelitian ini adalah tahap penelitian dan pengumpulan informasi awal. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan literatur mengenai perancangan *Istiwa'aini* dan pengaplikasiannya dalam penentuan arah kiblat berdasarkan posisi Matahari. selain itu, peneliti juga mengumpulkan literatur mengenai model - model

²⁷ Sumadi Suryabrata, *Metodologi Penelitian*, Jakarta : RajaGrafindo Persada, 2004, 39.

proyeksi stereografik dan algoritma astronomi terkait dengan transformasi koordinat. Kemudian meneliti kekurangan *Istiwa'aini* dalam penerapannya untuk kebutuhan hisab arah kiblat dan lokasi penelitian.

Tahap kedua adalah perancangan. Pada tahap ini, peneliti merancang model modifikasi derajat pada *Istiwa'aini* dan penambahan cahaya laser sebagai penunjuk arah kiblat yang dihasilkan. Perancangan modifikasi instrumen ini mengacu pada hasil perhitungan data bujur, deklinasi, *altitude*, dan azimuth Matahari, azimuth Kiblat

Tahap ketiga adalah pembuatan instrumen *Istiwa'aini* yang termodifikasi. Pada tahap ini, peneliti membuat desain *Istiwa'aini* yang termodifikasi menggunakan *software* Corel Draw 5x dan kemudian dicetak dan ditempelkan pada akrilik berbentuk *Istiwa'aini*, namun, untuk kali ini penulis membuat derajat digital pada tengah lingkaran sebagai ganti derajat yang ada pada bidang dialnya.. Untuk melengkapinya, laser 2 line juga sebagai ganti benang dan garis pada instrumen tersebut.

Tahap keempat adalah uji validasi ahli. Pada tahap ini peneliti melakukan konsultasi kepada ahli instrumen klasik astronomi dan ilmu falak, yaitu KH. Slamet Hambali, M.Si sebagai penemu alat ini. Sehingga akan didapatkan penilaian kelayakan terhadap *Istiwa'aini* termodifikasi untuk dapat digunakan sebagai instrumen hisab arah kiblat.

Tahap kelima adalah revisi produk. Revisi terhadap *Istiwa'aini* termodifikasi dilakukan apabila instrumen tersebut dinilai oleh para ahli masih memiliki kekurangan atau cacat. Berbagai kritik maupun saran dari para ahli akan dianalisis untuk perbaikan instrumen.

Tahap keenam adalah uji coba fungsionalitas produk. Uji coba fungsionalitas produk dilakukan dengan dua cara, yaitu observasi dan kalkulasi. Observasi Matahari merupakan uji coba lapangan untuk melihat kesesuaian antara jam yang ditunjukkan oleh *Istiwa'aini* berdasarkan posisi Matahari yang diamati dengan jam lokal. Sedangkan kalkulasi dimaksudkan untuk menguji kesesuaian hasil antara hisab arah kiblat menggunakan

Istiwa'aini termodifikasi dengan hisab awal waktu salat menggunakan rumus - rumus ilmu falak.

Tahap ketujuh adalah revisi produk. Tahap revisi produk kedua dilakukan apabila ditemukan kesalahan hasil yang ditunjukkan oleh *Qibla Digital Protractor* dalam uji coba fungsionalitas.

Tahap kedelapan adalah sosialisasi. Pada tahap ini peneliti menyampaikan hasil pengembangan berupa *Qibla Digital Protractor* termodifikasi kepada para pengguna yaitu para pegiat ilmu falak.

4. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam modifikasi *Istiwa'aini* sebagai instrumen hisab arah kiblat adalah ahli desain instrumen astronom klasik yaitu Muntoha Arkanudin dan Hendro Setyanto. Keduanya dipilih berdasarkan keahlian dan pengalamannya dalam mendesain instrumen astronomi dan falak. Sehingga kritik dan saran keduanya dapat dijadikan bahan revisi instrumen yang peneliti kembangkan. Sedangkan subjek uji coba penelitian adalah para pegiat ilmu falak, yaitu para mahasiswa S1 dan S2 ilmu falak di lingkungan

Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang.

5. Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data penelitian yang dapat dipertanggungjawabkan, peneliti menggunakan beberapa metode pengumpulan data. Beberapa metode pengumpulan data yang digunakan adalah :

a. Dokumentasi

Metode dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan dan menelaah dokumen-dokumen tertulis berupa buku maupun artikel penelitian yang memiliki relevansi dengan tema penelitian ini. Dalam hal ini, dokumen yang berkaitan dengan *Istiwa'aini* akan dijadikan sebagai sumber data primer.

b. Metode Wawancara

Metode wawancara adalah salah satu metode atau cara untuk menggali data dari para informan atau orang yang diwawancarai.²⁸ Dalam hal ini peneliti akan melakukan wawancara dengan Slamet Hambali dan

²⁸ Andi Prastowo, *Metode Penelitian Kualitatif, Dalam Prespektif Rancangan Penelitian*, Yogyakarta: ar-Ruzz Media, 2012, 212.

Muntoha Arkanudin untuk mendapatkan kritik dan saran terhadap instrumen yang peneliti kembangkan. Hasil wawancara tersebut akan menjadi data rujukan untuk revisi produk.

c. Observasi

Dengan observasi, peneliti akan mengumpulkan data azimuth kiblat dan azimuth Matahari saat pengukuran arah kiblat yang ditunjukkan oleh *Qiblah Digital Protractor* secara langsung dengan pengamatan.

6. Teknik Analisis Data

Analisis data penelitian dilakukan untuk dapat menjawab rumusan masalah yang telah disusun. Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif analitis.²⁹ Dalam hal ini, peneliti akan menggambarkan sebuah pemahaman secara deskriptif mengenai konstruksi dan pengaplikasian *Qiblah Digital Protractor*. Kemudian dilakukan proses pengembangan dari intepretasi terhadap konsep dan kebutuhan dalam penggunaan *Qiblah Digital Protractor* untuk hisab arah kiblat.

²⁹ Suatu teknik analisis data dengan menggambarkan suatu peristiwa atau suatu hal yang berkenaan dengan data yang didapatkan. Lihat Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, Pustaka Pelajar: Yogyakarta. Cet-I, Ed I, 1998, 35.

Peneliti juga menggunakan metode verifikatif analitis untuk membuktikan kesesuaian hasil hisab arah kiblat menggunakan *Qiblah Digital Protractor* dengan pengamatan langsung azimuth kiblat dan azimuth Matahari. Penelitian ini juga menggunakan teori analisis komparatif atau perbandingan. Analisis komparatif ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil hisab arah kiblat dengan menggunakan *Qiblah Digital Protractor* dengan hasil hisab arah kiblat menggunakan rumus-rumus ilmu falak, dan menggunakan *rashdu al-qiblat* sebagai keakurasiannya. Dengan analisis komparatif ini akan didapatkan keakurasian hasil arah kiblat menggunakan *Qiblah Digital Protractor*. Tolak ukur dalam tingkat akurasi ini adalah selisih hasil hisab arah kiblat kedua metode tersebut.

I. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini dibagi menjadi lima bab sebagai berikut:

BAB I merupakan pendahuluan yang berisi tentang uraian latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, Spesifikasi Produk,

Asumsi Pengembangan, Kajian pustaka, metode penelitian, dan sistematika penelitan.

BAB II merupakan Pengertian Arah Kiblat, landasan teori, Historis Arah Kiblat, Pendapat Ulama Tentang Arah Kiblat, Instrumentasi hisab arah kiblat metode pengukuran arah kiblat.

BAB III Merupakan Konstruksi dan Pengaplikasian Istiwa'aini Berbasis Digital, yang berisi tentang biografi intelektual Slamet Hambali, Tinjauan umum konstruksi *Istiwa'aini* , Pengertian *Istiwa'aini* , Fungsi dan Komponen Istiwa'aini, Pengaplikasian Istiwa'aini Berbasis Digital Menentukan Arah Kiblat Secara Akurat Penentuan arah kiblat berbasis teknologi (digital)

BAB IV Merupakan Analisis Uji Akurasi Istiwa'aini berbasis Teknologi dalam Penentuan Arah Kiblat, Kelebihan dan kekurangan *Istiwa'aini* sebagai instrumen penentuan arah kiblat, Perancangan Pengembangan *Istiwa'aini* untuk menentukan arah kiblat dan Analisis Keakurasian Istiwa'aini Berbasis Teknologi (Digital) dalam penentuan arah kiblat. Evaluasi Qibla Digital Protractor.

BAB V merupakan bab terakhir dalam penelitian ini yang berisi Kesimpulan, Temuan Baru, Saran-saran dan Penutup.

BAB II

KETENTUAN UMUM TENTANG ARAH KIBLAT

A. Pengertian Arah Kiblat

Arah dalam kamus Oxford disebut dengan “*Direction*”: *General positio a person or thing moves or point toward*¹, bahwa arah adalah posisi perpindahan umum seseorang atau benda atau titik arah; mengarahkan tentang kemana akan pergi. Dalam Bahasa Arab kata “Arah” diartikan sebagai الأفق : مَهَبُّ الأَرْيَاحِ, الوجهة, الإتجاه (angin berhembus)². Sedangkan makna “Arah” dalam Geometri adalah informasi yang terkandung dalam posisi relatif satu titik terhadap titik lain tanpa informasi jarak.

Kiblat menurut bahasa berasal dari bahasa Arab yaitu قبلة . kata ini adalah salah satu bentuk masdar dari kata kerja قبل- يقبل - قبلة yang berarti menghadap³. Kata kiblat yang berasal dari bahasa

¹ Oxford University, *Oxford Advances Learner's Dictionary*, (New York: Oxford University Press, 2001), cet. VII, 353.

² Achmad Warson Munawwir & Muhammad Fairuz, *Al-Munawwir Kamus Indonesia-Arab*, (Surabaya : Pustaka Progressif, 2007), cet. I, 55.

³ Ahmad Warson Munawwir, *al-Munawwir Kamus Arab-Indonesia*, (Surabaya: Pustaka Progressif), 1997, 1087-1088

Arab (القبلة) secara harfiah berarti arah (*jihah*) dan merupakan bentuk fi'liyah dari kata *al muqobbala* (المقابلة) yang berarti “keadaan menghadap”. Kata قبلة juga dapat berarti berhadap-hadapan sebagaimana contoh kalimat dalam bahasa arab اجعلوا بيوتكم قبلة yang artinya buatlah rumah kalian berhadap-hadapan.⁴

Menurut Al-Munawi dalam kitabnya *At-Taufik ‘Ala Muhimmat At-Ta’arif* seperti yang dikutip dalam buku ‘*Pedoman Hisab Muhammadiyah*’ menguraikan bahwa kiblat adalah segala sesuatu yang ditempatkan di muka atau sesuatu yang kita menghadap kepadanya. Sehingga secara harfiah kiblat mempunyai pengertian arah kemana orang menghadap. Maka Ka’bah disebut sebagai kiblat, karena ia menjadi arah yang kepadanya orang harus menghadap dalam mengerjakan salat. Sedangkan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia kiblat adalah arah ke ka’ bah di Makkah (pada waktu salat).

⁴ Atabik Ali, dkk, *Kamus Kontemporer Arab Indonesia*, (Yogyakarta: Multi karya Grafika), Cet VII, 2003, 1432. Lihat pula Ali Mutahar, *Kamus Arab – Indonesia*, (Jakarta: Hikmah), cet I, 1999, 583 dan 152, yang dikutip oleh Muhammad Farid Azmi, *Qibla Rulers Sebagai Alat Pengukur Arah Kiblat*, Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, 2017.

Dari pengertian diatas dapat kita pahami bahwa yang dinamakan kiblat adalah letak atau posisi dimana ka'bah dalam bentuk ain-nya itu berada dikota Makkah, sedangkan arah kiblat menunjukkan posisi ka'bah dilihat dari arah mana kita berada. Dengan kata lain ialah arah yang wajib dituju oleh umat Islam ketika melakukan salat.

Pada hakikatnya, penentuan arah kiblat merupakan penentuan masalah posisi ka'bah dari suatu tempat dipermukaan bumi. Adapun tempat-tempat yang berada dekat dengan ka'bah dimana ketika orang akan melaksanakan salat dapat secara langsung melihat atau menyaksikan ka'bah, maka tidak perlu menentukan arah kiblatnya terlebih dahulu. Namun jika kita perhatikan posisi ka'bah pada suatu tempat dipermukaan bumi dengan bentuk bumi yang menyerupai bola tidak dapat diabaikan, maka dalam penentuan posisi ka'bah dari tempat yang akan diinginkan untuk salat harus diberlakukan konsep-konsep atau hukum yang berlaku pada bola.⁵

Muhyiddin Khazin mendefinisikan kiblat sebagai arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran

⁵ Majlis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*, cet.ke-2, 2009 , 26.

besar yang melewati ka'bah (Makkah) dengan kota yang besangkutan.⁶

Ahmad Izzuddin menyebutkan bahwa kiblat adalah ka'bah atau paling tidak Masjidil Haram dengan mempertimbangkan posisi lintang bujur ka'bah.⁷

A Jamil menjelaskan bahwa kiblat adalah jarak dari titik utara ke lingkaran vertikal melalui suatu tempat diukur sepanjang lingkaran horizon menurut arah perputaran jarum jam.⁸

Slamet Hambali mengartikan kiblat sebagai arah terdekat menuju ka'bah yang melalui jalur terdekat dan menjadi keharusan bagi orang muslim untuk menghadap kearahnya ketika melaksanakan salat.⁹

Susiknan Azhari mendefinisikan arah kiblat sebagai arah yang ditunjukkan oleh lingkaran besar pada permukaan Bumi yang menghubungkan titik

⁶ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Bina Pustaka, cet.1, 2004, 50.

⁷ Ahmad Izzuddin, *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, Yogyakarta : Logung Pustaka, Cet. 1, 2010, 3.

⁸ A. Jamil, *Ilmu Falak (Teori dan Aplikasi)*, Jakarta: Amzah, 2009, 109.

⁹ Slamet Hmbali, *Ilmu Falak 1(Tentang Penentuan Awal Waktu Salat dan Penentuan Arah Kiblat di Seluruh Dunia)*, Semarang: Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo Semarang,2011, 167.

tempat dilakukannya salat dengan titik letak geografis ka'bah.¹⁰

Sehingga pendefinisian arah kiblat menurut ilmu hisab adalah arah dari suatu tempat ke tempat lain dipermukaan bumi ditunjukkan oleh busur lingkaran terpendek yang melalui atau menghubungkan kedua tempat tersebut. Dengan kata lain ialah jarak terdekat sepanjang lingkaran besar (*great circle*) yang melewati ka'bah (Makkah) dengan tempat yang bersangkutan.¹¹

Sehingga tidak dibenarkan apabila orang-orang yang berada di Jawa Timur misalnya melakukan salat dengan menghadap timur serong ke selatan sekalipun jika diteruskan juga akan sampai ke ka'bah, karena arah paling dekat ke ka'bah bagi orang Jawa Timur adalah arah barat agak serong ke utara.

B. Historisitas Kiblat

1. Ka'bah Sebagai Kiblat Umat Muslimin

¹⁰ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), cet. III, 33.

¹¹ Slamet Hmbali, *Arah Kiblat dalam Perspektif Nahdlatul Ulama*, makalah disampaikan pada Seminar Nasional Menggugat Fatwa Majelis Ulama Indonesia Nomor 03 Tahun 2010 tentang Arah Kiblat tanggal 27 Mei 2010.

Kota Makkah terletak dibagian barat kerajaan Saudi Arabia di tanah Hijaz. Ia dikelilingi oleh gunung-gunung terutama daerah disekitar ka'bah berada. Dataran rendah disekitar Makkah disebut Batha, di wilayah timur *Masjid al-Harām* ialah daerah yang disebut perkampungan Ma'la, daerah dibagian barat daya masjid ialah Misfalah. Terdapat tiga pintu masuk utama ke kota Makkah yaitu *Ma'la* (disebut *hujun*, bukit dimana terdapat kuburan para sahabat dan *syuhada*), Misfalah, dan Syubaikah. Ketinggian kota Makkah kurang lebih 300 m diatas permukaan air laut.¹²

Ka'bah sebagai kiblat umat islam seluruh dunia memiliki sejarah panjang. Dalam *The Encyclopedia Of Religion* dijelaskan bahwa bangunan ka'bah ini merupakan bangunan yang dibuat dari batu-batu (*granit*) Makkah yang kemudian dibangun menjadi bangunan berbentuk kubus (*cube-like building*) dengan tinggi kurang lebih 16 meter, panjang 13 meter dan lebar 11 meter.¹³ Batu-batu

¹² Muhammad Ilyas Abdul Ghani, *sejarah Makkah Dulu dan Kini, terj. Tarikh Makkah al Mukarromah Qodiman wa Haditsan*, Madinah: Al Rasheed Printers, 2004, 18

¹³ Mircea Eliade (ed), *The Encyclopedia Of Religion*, Vol. 7, New York: Macmillan Publishing Company, t.t, 225.

dijadikan bangunan ka'bah saat itu diambil dari lima gunung, yakni: Hira', Tsabir, Lebanan, Thur, dan Khair.¹⁴ Proses pembangunan kembali Ka'bah dari kelima bantuan gunung tersebut merupakan mukjizat Allah.

Dalam banyak riwayat disebutkan bahwa ka'bah dibangun setidaknya 12 kali sepanjang sejarah. Diantara yang membangun dan merenovasi kembali ialah, para malaikat, Nabi Adam a.s, Al Amaliqoh, Jurhum, Qushai ibn Kilab, quraisy, Abdullah bin Zubair (Tahun 65 H), Hujaj ibn Yusuf (tahun 74 H), Sultan Murad Al Usmani (tahun 1040 H), Dan Raja Puad ibn Abdul Aziz (Tahun 1417 H).

Sejauh penelusuran para mufassirin tidak ada teks yang menjelaskan siapa pendiri pertama ka'bah. Al-Qur'an hanya menyebutkan bahwa ka'bah adalah bangunan pertama yang diperuntukkan bagi manusia untuk beribadah.¹⁵ Dan Nabi Ibrahim dan Nabi Ismail

¹⁴ Tsabir berada disebelah kiri jalan dari Makkah ke Mina, dari hadapan gunung Hira'sampai denga ujung Mina. Sedangkan Lebanan adalah dua gunung didekat Makkah dan Thur sina berada di Mesir. Lihat, Muhammad Ilyas Abdul Ghani, *sejarah Makkah Dulu dan Kini, terj. Tarikh Makkah al Mukarromah Qodiman wa Haditsan*, Madinah: Al Rasheed Printers, 2004, 52.

¹⁵ Sukinan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khanazah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007, 41.

putranya hanya membangun kembali bangunan Ka'bah. Dalam pembangunan itu Nabi Ismail menerima *hajar aswad* dari Malaikat Jibril yang kemudian diletakkan disisi bagian tenggara bangunan.¹⁶ *Hajar aswad* ini disakralkan oleh umat Islam, ketika melakukan *thawaf* mereka menyentuh atau menciumnya. Setelah Nabi Ismail wafat, ka'bah dipelihara oleh keturunannya, kemudian Bani *Jurhum*, dan dilanjutkan Bani *Khuza'ah* yang memperkenalkan penyembahan berhala. Pada periode selanjutnya pemeliharaan ka'bah dipegang oleh orang-orang Quraisy.¹⁷

2. Sejarah Perpindahan Kiblat

Pada masa Nabi Muhammad SAW belum diangkat menjadi seorang Nabi, bangunan ka'bah direnovasi akibat banjir bandang yang melanda Makkah dan meretakkan dinding ka'bah yang sudah semakin rapuh. Pada saat renovasi tersebut terjadi perselisihan tentang siapa yang berhak meletakkan *hajar aswad*. Perselisihan itu dapat diselesaikan oleh Nabi Muhammad SAW dengan penuh keadilan.

¹⁶ Izzuddin, *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, 10.

¹⁷ Izzuddin, *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, ..11.

Menjelang diangkatnya menjadi Nabi dan hijrahnya ke Madinah, ka'bah dikelilingi oleh ratusan berhala yang menjadi sembahyan bangsa Arab. Berhala tersebut kemudian dibersihkan oleh kaum muslimin setelah penaklukan kota Makkah (*Fathul Makkah*).¹⁸ Pada perkembangan selanjutnya ka'bah dipelihara oleh Bani *Sya'ibah* sebagai pemegang kunci ka'bah dan urusan administrasinya diurus oleh pemerintah.

Sebelum hijrah ke Madinah belum ada kewajiban menghadap kiblat, saat itu umat Islam menghadap ke *Qubbah Bait al-Maqdis* (Qubbah Sakhrah) ketika salat. Terbesit dalam hati Nabi Muhammad SAW keinginan agar Allah SWT memindahkan kiblat ke ka'bah Makkah. Oleh karena itu ketika salat, beliau selalu ada disebelah selatan ka'bah kemudian menghadap ke utara. Dengan demikian Nabi Muhammad SAW menghadap ke dua arah sekaligus.¹⁹

¹⁸ Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khanazah Islam dan Sains Modern*, 43

¹⁹ Ahmad Mustofa al-Maragi, *Tafsir Al-Maragi*, juz II, terj-Anshoi Umar Sitanggal, "Tafsir Al-Maragi", Semarang: CV. Toha Putera, 1993, 3.

Setelah hijrah ke Madinah kiblat hanya ditujukan dengan menghadap ke *Bait al-Maqdis* di Yerusalem. Tujuannya adalah untuk menarik hati orang-orang Yahudi untuk ikut pada ajaran Nabi Muhammad SAW dengan kesamaan kiblatnya. Juga karena kesulitan yang dialami Nabi untuk menentukan arah yang tepat dan lurus dua kiblat tersebut.

Tetapi setelah Rasulullah SAW menghadap Baitul Maqdis selama 16-17 bulan, ternyata harapan Rasulullah SAW tidak terpenuhi, orang-orang Yahudi Madinah berpaling dari ajakan beliau, bahkan mereka merintangi Islamisasi yang dilakukan oleh Nabi dan mereka telah bersepakat untuk menyakitinya dengan menentang Nabi dan tetap berada pada kesesatan.

Karena itulah Rasulullah SAW berulang kali berdo'a kepada Allah SWT dengan mengadakan tangannya ke langit mengharap agar diperkenankan pindah kiblat salat dari *Baitul Maqdis* ke ka'bah lagi.²⁰

C. Dasar Hukum Menghadap Kiblat

1. Dasar Hukum Al-Qur'an

²⁰ Haji Abdul Malik Abdulkarim Amrullah (HAMKA), *Tafsir Al-Azhar*, Jakarta: Pustaka Panjimas, 1982, 9

a. Q.S. 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 (البقرة
 (١٤٤)

Artinya:

“Kami melihat wajahmu (Muhammad) sering mengadahkan ke langit, maka akan kami palingkan engkau ke kiblat yang engkau senangi. Maka hadapkanlah wajahmu ke arah Masjidilharam dan dimana saja engkau berada hadapkanlah wajahmu ke arah itu. Dan sesungguhnya orang-orang yang diberi kitab (Taurat dan Injil) itu adalah kebenaran dari Tuhan mereka, dan Allah tidak lengah terhadap apa yang mereka kerjakan.”²¹ (QS. Al-Baqarah/2: 144)

Ayat di atas merupakan perintah bagi umat Islam untuk menghadap ke ka’bah secara tepat ketika melakukan salat, baik yang melihat langsung (bagi orang-orang yang salat di *Masjid al-Harām*) ataupun yang tidak melihat ka’bah secara langsung (orang-orang yang salah di luar

²¹Abdul Malik Abdulkarim Amrullah (HAMKA), *Tafsir Al-Azhar...* 23.

Masjid al-Harām atau luar Arab).²² Kalimat perintah di dalam ayat tersebut dapat dilihat dalam kalimat قَوْلٍ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ. kata قَوْلٍ adalah bentuk dari *fi'il 'amr* (perintah) yang berarti palingkanlah. Perintah memalingkan dalam ayat tersebut adalah bermakna memalingkan wajah dan anggota badan mengarah untuk menghadap ke kiblat.²³

b. Q.S. Al-Baqarah ayat 149

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ قَوْلٍ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَإِنَّهُ
لَلْحَقُّ مِنْ رَبِّكَ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ (البقرة ١٤٩)

Artinya:

“Dan dari mana pun engkau (*Muhammad*) keluar, hadapkanlah wajahmu ke arah Masjidilharam, sesungguhnya itu benar-benar ketentuan dari Tuhanmu, Allah tidak lengah terhadap apa yang kamu lakukan.”²⁴(QS. Al-Baqarah/2: 149)

Di dalam kitab *Tafsir al-Azhar* ayat diatas ditafsirkan bahwa Allah memerintahkan kepada Nabi Muhammad serta umatnya untuk

²²Abdul Halim Hasan, *Tafsir Al-Ahkam*, (Jakarta: Kencana Perdana Media Group), Cet I, ed I, 2006, 18.

²³Ahmad Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode-metode*,... 121.

²⁴Departemen Agama RI, *Mushaf Al-Qur'an dan Terjemah*, Jakarta: CV. Pustaka. Al-Kautsar, 2009, 24.

menghadap ke arah ka'bah di *Masjid al-Harām*. Artinya, meskipun ke penjuru mana Nabi Muhammad menunjukkan perjalanannya, bila datang waktu salat maka hadapkanlah mukanya ke arah *Masjid al-Harām*.²⁵ Di lain tafsir menyatakan bahwa ayat tersebut mengandung pengarahan (perintah) untuk menghadap ke *Masjid al-Harām* dimana saja ketika nabi di luar dan dimana saja nabi berada dan ayat ini benar-benar dari Allah untuk mempertegas perintah menghadap kiblat, dan juga disertai ancaman halus agar tidak terjadi kecenderungan untuk menyimpang dari kebenaran.²⁶

Allah mengulangi perintah menghadap kiblat sekali lagi, untuk menjelaskan bahwa menghadap kiblat adalah hal umum (biasa) pada setiap zaman dan tempat. Menghadap *Masjid al-Harām* adalah suatu syariat yang umum di segala waktu dan tempat. Engkau menghadap ke kiblat

²⁵Hamka, *Tafsir Al-Azhar Juz 1-2-3*, (Jakarta: Pustaka Panjimas), 1982, 14-15.

²⁶Sayyid Quthb, *Tafsir Fi Dhalilil Qur'an*, Juz I, (Jakarta: Gema Insani), 2000, 165.

(*Masjid al-Harām*) adalah suatu kebenaran yang sesuatu dengan hikmat dan kemaslahatan yang datang dari Tuhanmu.²⁷

c. Q.S. Al-Baqarah ayat 150

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ لِئَلَّا يَكُونَ لِلنَّاسِ عَلَيْكُمْ حُجَّةٌ إِلَّا الَّذِينَ ظَلَمُوا مِنْهُمْ فَلَا تَحْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنِي وَلَا تَمَّ نِعْمَتِي عَلَيْكُمْ وَلَعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ (البقرة ١٥٠)

Artinya:

*“Dan darimana pun engkau (Muhammad) keluar, maka hadapkanlah wajahmu ke arah Masjidilharam, dan di mana saja kamu berada maka hadapkanlah wajahmu ke arah itu agar tidak ada alasan bagi manusia (untuk menentangmu), kecuali orang-orang zalim di antara mereka. Janganlah kamu takut kepada mereka, tetapi takutlah kepada-Ku agar Aku sempurnakan nikmat-Ku kepadamu dan agar kamu mendapat petunjuk”.*²⁸(QS. Al-Baqarah/2: 150)

Para ulama telah berbeda pendapat mengenai hikmah pengulangan ayat yang bertemakan kiblat

²⁷Tengku Muhammad Hasbi as-Sidiqy, *Tafsir al-Qur'an al-Majid al-Nur*, Jilid I, (Jakarta: PT. Cakrawala Surya Prima), 2011, 149.

²⁸Departemen Agama RI, *Mushaf Al-Qur'an*, 24.

hingga diulang sebanyak tiga kali tersebut. Ada yang berpendapat bahwa hal itu (pengulangan) dimaksudkan sebagai penekanan, karena ia merupakan *naskh*²⁹ yang pertama kali terjadi dalam Islam, sebagaimana dinyatakan oleh Ibnu ‘Abbas dan ulama lainnya.³⁰

Menurut Ibnu Abbas sebagaimana yang dikutip oleh Ibnu Katsir mengatakan bahwa pengulangan kalimat *قَوْلٌ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْأَحْرَامِ* berfungsi untuk menegaskan (*ta’kid*) betapa pentingnya menghadap kiblat. Sementara itu, menurut Fakhruddin Al-Razi yang dikutip oleh Ibnu Katsir berpendapat bahwa pengulangan tersebut menunjukkan fungsi yang berbeda-beda, pada surah al-Baqarah ayat 144, ungkapan kalimat tersebut ditujukan kepada orang-orang yang dapat melihat ka’bah. Akan tetapi ayat 149 surah al-Baqarah mengungkapkan dan ditujukan kepada orang-orang

²⁹Naskh adalah menghilangkan (*Izālah*), mengganti atau menukar (*tabdīl*). Mengganti atau menghilangkan hukum yang terdahulu dengan hukum yang relevan dengan hukum yang baru diturunkan. Lihat, T.M. Hasbi Ash-Shiddieqy, *Ilmu-ilmu al-Quran Media Pokok dalam Menafsirkan al-Quran*, (Jakarta; Bulan Bintang), Cet I, 1972, 142.

³⁰‘Abdullah Bin Muhammad Bin ‘Abdurrahman Bin Ishaq Alu Syaikh, *Tafsir Ibnu..*, 377.

yang berada di luar *Masjid al-Harām*. Sedangkan pada ayat 150 surah al-Baqarah ditujukan kepada mereka yang jauh dari *Masjid al-Harām*.³¹

2. Dasar Hukum Hadist

- a. Hadis riwayat Imam Al-Bukhari dalam kitab Shahih al-Bukhari juga menjelaskan mengenai peran penting arah kiblat dalam salat.

حَدَّثَنَا عَمْرُو بْنُ عَبَّاسٍ قَالَ: حَدَّثَنَا ابْنُ الْمُهْدِيِّ قَالَ: حَدَّثَنَا مَنْصُورُ بْنُ سَعْدٍ عَنْ مَيْمُونِ بْنِ سِيَّاهٍ، عَنْ أَنَسِ بْنِ مَالِكٍ، قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ ﷺ: (مَنْ صَلَّى صَلَاتِنَا وَاسْتَقْبَلَ قِبْلَتَنَا وَأَكَلَ ذَبِيحَتَنَا فَذَلِكَ الْمُسْلِمُ الَّذِي لَهُ ذِمَّةُ اللَّهِ وَذِمَّةُ رَسُولِهِ فَلَا تُخْفَرُوا اللَّهَ فِي ذِمَّتِهِ)³²
(رواه البخارى)

Artinya:

“Amr bin Abbas menyampaikan kepada kami dari Ibnu al-Mahdi dari Manshur bin Sa’d, dari Maimun bin Siyah, dari Anas bin Maik bahwa Rasulullah ﷺ bersabda, ‘Orang yang salat seperti salat kami, menghadap kiblat kami, dan memakan hewan sembelihan kami, dia adalah orang Muslim yang berada dalam perlindungan Allah

³¹Ibn Katsir, *Tafsir al-Qur’an al-Azim*, Jilid I, (Beirut: Dar al-Fikr), 1992, 234

³² Abi Abdillah Muhammad Ibnu Ismail al Bukhari, *Shahih Al Bukhari Juz al Awal*, (Istanbul: Daar Al Fikr, 2005), 102.

dan Rasul-Nya. Jadi jangan mengkhianati perlindungan-Nya'.” (H.R Al-Bukhari

حَدَّثَنَا مُسْلِمٌ قَالَ حَدَّثَنَا هِشَامٌ قَالَ حَدَّثَنَا يَحْيَى بْنُ أَبِي كَثِيرٍ عَنْ مُحَمَّدِ
جَابِرٍ قَالَ: كَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَبَنِي عَبْدِ الرَّحْمَنِ عَنْ
سَلْمٍ يُصَلِّي عَلَى رَأْسِهِ حَيْثُ تَوَجَّهَتْ فَإِذَا أَرَادَ الْفَرِيضَةَ نَزَلَ
فَأَسْتَقْبَلَ الْقِبْلَةَ (رواه البخاري)³³

Artinya:

“Telah bercerita Muslim kepada kami, telah bercerita Hisyām kepada kami, telah bercerita kepada kami Yahya bin Abi Kasir dari Muhammad bin ‘Abdurrahman dari Jābir berkata: ketika Rasulullah SAW salat di atas kendaraannya beliau menghadap ke arah sekehendak kendaraannya, dan ketika beliau hendak melakukan salat fardu beliau turun kemudian menghadap kiblat.” (HR. Bukhari)

b. Hadis riwayat Muslim.

حَدَّثَنَا أَبُو بَكْرِ بْنُ أَبِي شَيْبَةَ حَدَّثَنَا أَبُو أُسَامَةَ وَعَبْدُ اللَّهِ بْنُ نُمَيْرٍ وَحَدَّثَنَا
ابْنُ نُمَيْرٍ حَدَّثَنَا أَبِي قَالَ حَدَّثَنَا عُبَيْدُ اللَّهِ عَنْ سَعِيدِ بْنِ أَبِي سَعِيدٍ عَنْ
أَبِي هُرَيْرَةَ أَنَّ رَجُلًا دَخَلَ الْمَسْجِدَ فَصَلَّى وَرَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ
عَلَيْهِ وَسَلَّمَ فِي تَاجِيَةٍ وَسَاقَا الْحَدِيثِ بِمَثَلِ هَذِهِ الْقِصَّةِ وَزَادَا فِيهِ

³³Muhammad bin Ismail bin Ibrahim bin Mughiri Al-Bukhari, *Shahih Bukhari*, Juz I, (Beirut: Dar al-Fikr), t.t, 82.

(إِذَا قُمْتَ إِلَى الصَّلَاةِ فَاسْبِغِ الوُضُوءَ ثُمَّ اسْتَقْبِلِ الْقِبْلَةَ فَكَبِّرْ)
 (رواه المسلم)³⁴

Artinya:

“Telah menceritakan kepada kami Abu Bakar bin Abi Syaibah, Telah menceritakan kepada kami Abu Usamah dan ‘Abdullah bin Numair, - Lewat jalur periwayatan lain-, dan telah menceritakan kepada kami Ibnu Numair, telah menceritakan kepada kami bapakku dia berkata, telah menceritakan kepada ka mi ‘Ubaidullāh, dari Sa’id bin Abi Sa’id dari Abi Hurairah r.a bahwasanya seseorang memsauki masjid dan salat, dan Rasulullāh SAW tengah duduk di sudut masjid dan membawakan hadis seperti kisah ini dan menambahkannya “Bila kamu hendak salat maka sempurnakanlah wudhu kemudian menghadap kiblat lalu bertakbirlah”. (HR. Muslim)

Pada dasarnya, hadis di atas adalah sabda Nabi Muhammad SAW tentang seorang laki-laki yang suatu ketika masuk ke dalam masjid lalu ia melaksanakan salat. Setelah melaksanakan salat, lelaki tersebut datang kepada Rasulullah dan mengucapkan salam. Namun, Rasulullah menolak salam laki-laki

³⁴ Imam An-Nawawi, *al-Minhāj Syarah Ṣaḥīḥ Muslim bin Al-Hajjāj*, (Jakarta: Darus Sunnah Press), 2004, Cet III, Jilid 3, 90-91.

tersebut dan memintanya kembali melaksanakan salat karena salat yang dilakukannya tersebut belum memenuhi syarat dan rukun salat. Lalu, laki-laki itu pun langsung mengulangi salatnya lagi untuk yang kedua kalinya. Setelah salat, ia kembali menemui Rasulullah sembari mengucapkan salam, Rasulullah menjawab “*’Alaika al-Salām*” dan meminta lelaki tersebut mengulangi salatnya lagi, lelaki tersebut diminta Rasulullah untuk mengulangi salatnya sampai tiga kali, setelah salat yang ketiga laki-laki tersebut bertanya, “*apa yang menyebabkan aku sehingga engkau memintaku untuk mengulangi salat?*” Rasulullah menjawab “*Bila kamu hendak salat maka sempurnakanlah wudhu kemudian menghadap kiblat lalu bertakbirlah*”.³⁵

Dari kisah seorang laki-laki tersebutlah kita dapat mengambil *i’tibar* bahwa jika kita hendak melaksanakan salat, maka salah satu hal yang harus kita sempurnakan adalah perihal arah kiblat. Arah kiblat adalah salah satu syarat

³⁵ Imam An-Nawawi, *al-Minhāj Syarah Ṣaḥīḥ*. 93.

sahnya salat, artinya bahwa menghadap kiblat adalah syarat yang wajib diketahui dan menghadapnya ketika salat, bukan sebuah perintah yang bersifat sunnah yang dapat dikerjakan atau tidak dikerjakan. Oleh karenanya, jika seorang melaksanakan salat namun tidak menghadap kiblat, maka ia harus mengulangi (*i'ādah*) salatnya hingga benar-benar sempurna menghadap ke arah kiblat.

D. Pemikiran Ulama tentang Menghadap Kiblat

Para ulama telah bersepakat bahwa siapa saja yang mengerjakan salat disekitar *Masjid al-Harām* dan baginya mampu melihat ka'bah secara langsung, maka wajib baginya menghadap persis ke arah ka'bah (*'ain al-ka'bah*). Namun ketika orang tersebut berada ditempat yang jauh dari *Masjid al-Harām* atau jauh dari Makkah, maka para ulama berbeda pendapat mengenai.

Fiqih lima mazhab yang berisi tentang pendapat para imam mazhab menjelaskan:³⁶

³⁶ Muhammad Jawad amaughniyah, *Fiqh Lima Mazhab Edisi Lengkap*, Jakarta: Penerbit Lentera, Cet. 23, 2008, 73-74.

1. Imam Hanafi, Hanbali, Maliki, dan sebagian kelompok Imamiyah menjelaskan kiblat orang yang jauh atau tidak dapat melihat ka'bah adalah arah ka'bah itu berada, bukan bangunan ka'bah.
2. Imam Syafi'i dan sebagian Imamiyah berpendapat bahwa menghadap kiblat secara pasti ('*ain al-ka'bah*) merupakan kewajiban baik itubagi mereka yang dapat melihat fisik ka'bah ataupun yang jauh. Jika dapat mengetahui arah ka'bah secara pasti, maka harus menghadap ke arah tersebut. Jika tidak dapat mengetahui arah kiblat dengan pasti, cukup dengan pemikiran. Artinya orang yang jauh dari ka'bah harus berijtihad untuk menghadap ke '*ain al-ka'bah* meskipun pada hakikatnya *jihat al-ka'bah*.
3. Pendapat empat mazhab dan sebagian Imamiyah, bagi orang yang tidak dapat melihat ka'bah harus berijtihad sampai mengetahui arah kiblat. Namun jika tetap tidak dapat mengetahui maka shalatnya menghadap kemana saja.

4. Sebagian Imamiyah juga ada yang berpendapat harus salat menghadap ke empat arah. Jika tidak mampu cukup kesebagian arah saja. Jika diperhatikan pendapat yang muncul dari jumhur ulama berpendapat cukup dengan menghadap arah ka'bah (*jihat al-ka'bah*).

Berpegang pada hadis Imam ibn Majah dan at-Tirmizi yang berbunyi” *apa yang berada diantara timur dan barat adalah kiblat*”. Hadis ini secara jelas menunjukkan bahwa diantara keduanya adalah kiblat. Jika diwajibkan melihat fisik ka'bah, maka banyak umat islam yang salatnya tidak sah karena tidak dapat melihat kiblat dengan pasti atau secara langsung.

Namun jika dicermati pendapat ulama-ulama mazhab yang menyebutkan bahwa *'ain al-ka'bah* bagi yang dapat melihat ka'bah dan *jihat al-ka'bah* bagi yang tidak dapat melihat ka'bah, sebenarnya memiliki tujuan yang sama yaitu bangunan ka'bah di Makkah. Ini dapat dilihat dari adanya kewajiban berjihad untuk menemukan arah kiblat yang benar.

E. Akurasi Metode Penentuan Arah Kiblat

Adapun teknik penentuan arah mata angin dapat dilakukan dengan berbagai cara, baik menggunakan alat buatan manusia maupun dengan menggunakan tanda-tanda alam.

Dilihat dari sumber pengukurannya, penulis mengutip pemikiran Ahmad Izzuddin yang mengklasifikasikan pengukuran arah kiblat menjadi tiga tipologi, ketiga tipologi tersebut adalah;³⁷

1. Alamiah (Murni)

Metode pengukuran arah kiblat alamiah yang dimaksud adalah metode yang merujuk kepada gejala atau tanda-tanda alam secara alami. Metode-metode pengukuran arah kiblat yang termasuk dalam kategori alamiah ini di antaranya adalah:

- a. Menggunakan Rasi Bintang

Rasi Bintang adalah sekumpulan Bintang yang berada di suatu kawasan langit, memiliki bentuk yang relatif sama dan kelihatan berdekatan antara satu Bintang dengan Bintang yang lain. Menurut International Astronomical Union (IAU)

³⁷ Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode*, 146-147.

langit itu dibagi menjadi delapan puluh delapan (88) kawasan rasi Bintang.³⁸

Metode alamiah dengan menggunakan rasi Bintang sudah dipraktikkan pada zaman Nabi Muhammad dan para sahabat. Ketika Nabi Muhammad berada di Madinah, Nabi ketika itu salat berijtihad dengan menghadap ke arah selatan. Karena secara geografis Madinah adalah daerah yang terletak di sebelah utara Makkah, sehingga Nabi menjadikan arah kiblat mengarah selatan.³⁹

Dalam metode penentuan arah kiblat menggunakan rasi bintang ini, hanya ada beberapa rasi bintang yang dapat dijadikan pedoman. Ada rasi bintang yang menghasilkan arah selatan, utara dan bahkan mengarah ke arah kiblat secara langsung. Rasi bintang yang mengarah ke selatan adalah rasi Bintang *Crux*.

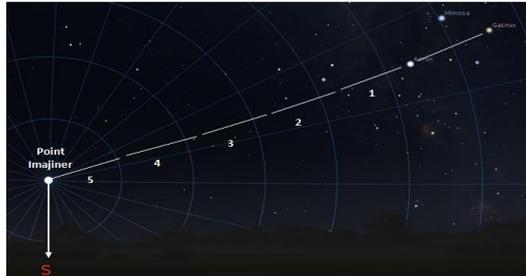
³⁸ Izzuddin, *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, 45-46.

³⁹ David A. King, *Astronomy in the Service of Islam*, (USA: Variorum Reprints), 1993, 253. Lihat juga Ahmad Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode-metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*, (Jakarta: Kementerian Agama RI, Direktorat Jenderal Pendidikan Islam, Direktorat Pendidikan Tinggi Islam), Cet I, 2012, 63.

Rasi ini memiliki 4 (empat) Bintang yang berbentuk salib dan berada di bagian selatan. Ketentuannya adalah, jika Bintang *Gacrux* (bintang teratas Rasi *CruX*) ditarik garis lurus melewati Bintang *Acrux* (bintang terbawah Rasi *CruX*), maka perpotongan garis ini dengan cakrawala adalah titik selatan.⁴⁰ Akan tetapi, jika mendapati kesulitan dalam menentukan arah selatan menggunakan metode yang pertama, dapat dilakukan dengan cara yang berbeda, yakni membayangkan poin imajiner yang tepat. Adapun caranya adalah menghitung lima kali garis lurus dengan jarak interval yang sama dimulai dari Bintang teratas ke Bintang terbawah, poin imajiner ditarik hingga sampai di cakrawala, itulah titik arah selatan.

⁴⁰ A. Kadir, *Fiqh Qiblat: Cara Sederhana menentukan Arah Shalat Agar Sesuai Syari'at*, (Yogyakarta: Pustaka Pesantren), Cet I, 2012, 42.

Gambar 1. Rasi Bintang Crux dan Point
Imajiner



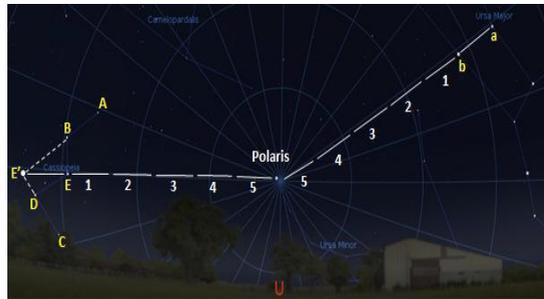
(Sumber: Stellarium, V.0.14.2)

Rasi Bintang Polaris (Bintang Utara), dikatakan Bintang Utara atau *North Star* karena letak Bintang ini sangat dekat dengan kutub utara yakni pada posisi kurang dari 1 derajat dari kutub utara dan tidak bergerak dari tempatnya sebab axis bumi menghadap ke arahnya.⁴¹ Ketetapan dalam menentukan arah utara menggunakan rasi Polaris adalah dengan berpedoman pada rasi

⁴¹ Ihwan Muttaqin, *Studi Analisis Metode Penentuan Arah Dengan Menggunakan Equatorial Sundial*, Skripsi, (Semarang Fakultas Syariah IAIN Walisongo), 2012, 29.

Bintang Biduk (Ursa Mayor) dan rasi Bintang Cassiopeia.

Gambar 2. Bintang Polaris



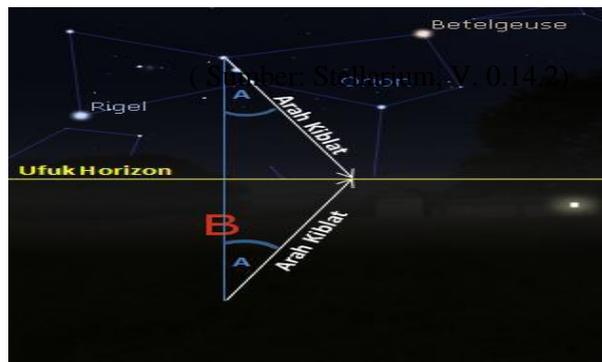
(sumber: Stellarium, V.0.14.2)

Rasi Bintang Orion dapat langsung digunakan untuk menentukan arah kiblat, namun rasi ini hanya dapat digunakan di wilayah Indonesia saja. Pada rasi ini terdapat tiga bintang yang berjajar yaitu Bintang *Mintaka*, *Alnilam* dan *Alnitik*. Arah kiblat ini dapat diketahui dengan memanjangkan arah tiga Bintang berderet tersebut ke arah barat dari Bintang *Alnitik* melewati *Alnilam* hingga *Minataka*.⁴² Jika mengeritiki tentang

⁴² Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode*, 66.

keakurasian hasil dari arah kiblat yang ditunjukan oleh rasi Bintang Orion tentu tidak begitu akurat, mengingat metode ini adalah metode yang hanya sebatas perkiraan untuk mempermudah pengukuran arah kiblat dan selalu berubahnya arah kiblat ketika berada di kedudukan tepat satu dengan yang lainnya.

Gambar 3. Arah Kiblat Rasi Orion



(sumber: Stellarium, V.0.14.2)

2. Alamiah Ilmiah

Metode alamiah ilmiah adalah metode penentuan arah kiblat yang didasarkan pada kejadian-kejadian alam (alami) yang kemudian dimanfaatkan untuk mengukur dan menetapkan arah kiblat dengan

perhitungan (ilmiah). Beberapa metode yang termasuk dalam kategori alamiah ilmiah antara lain:

a. Menggunakan *Theodolite*

Teodolit dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia diartikan sebagai alat ukur sudut tengah dan mendatar, menentukan jarak dan tinggi sesuatu (yang dipakai oleh juru ukur tanah)⁴³. Pada dasarnya teodolit memang digunakan dalam pengukuran tanah, namun karena alat ini memiliki ketelitian hingga satuan detik busur, alat ini juga difungsikan untuk menentukan arah.

Penggunaan teodolit dilakukan dengan memanfaatkan sinar Matahari untuk mengetahui besar nilai arah Matahari yang dihitung dari arah utara atau selatan sejati. Ketika arah Matahari telah diketahui, maka akan dapat ditentukan di mana posisi arah utara/selatan sejati dengan mengarahkan teodolit menuju besar nilai arah Matahari pada saat pembidikan. Semisal jika

⁴³ *KBBI Edisi Keempat*, 1444.

arah Matahari yang diketahui sebesar 50° UT (utara ke timur) di pagi hari, maka teodolit diputar sebesar 50° ke arah kiri dimana posisi tersebut akan menunjukkan arah utara sejati.

Gambar 4. Bagian-bagian Teodolit



Sumber: www.google.com

b. Menggunakan Astrolabe atau Rubu' Mujayyab

Rubu' Mujayyab adalah alat hitung yang digunakan untuk mencari data-data dalam menyelesaikan awal waktu salat dan arah kiblat yang digunakan oleh ulama pada abad pertengahan. Alat ini digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam bidang

Spherical Astronomy.⁴⁴ Rubu' Mujayyab juga dapat digunakan sebagai alat pengamatan benda langit dengan lintang yang berbeda.⁴⁵ Adapun prosedur penggunaan Rubu' Mujayyab untuk mengukur arah kiblat adalah sebagai berikut:⁴⁶

- 1) Letakkan markaz rubuk pada titik perpotongan garis Utara – Selatan dan Barat – Timur, sittiin berada di garis Utara – Selatan dan jaib tamam di garis Timur – Barat.
- 2) Lihat arah kiblat yang telah dihitung sebelumnya
- 3) Geser syakul ke derajat yang ditunjukkan oleh hasil perhitungan arah kiblat.

⁴⁴ *Spherical Astronomi adalah Ilmu yang sangat berkaitan dengan arah di mana Bintang-Bintang itu berada dan untuk menggambarkan arah dalam kaitannya dengan posisi pada permukaan suatu lapisan garis lurus yang terhubung antara pengamat dengan Bintang-Bintang dan saling berkaitan dengan permukaan ini. Lihat W.M Smart, *Textbook on Spherical Astronomy*, (London: Cambridge University Press), 1989, 1.*

⁴⁵ David A. King, *Islamic Mathematical Astronomy*, (London: Variorum Reprints), Part III, 1986, 533.

⁴⁶ Barokatul Laili, *Skripsi Analisa Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali*, (Semarang: Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang), 2013, 49-50.

- 4) Tandai tempat tali syakl yang menunjukkan sudut arah kiblat tersebut.
- 5) Pindahkan rubuk kemudian tarik garis dari titik perpotongan garis Utara – Selatan dan Barat - Timur ke tempat yang telah di tandai sebelumnya. Maka ujung garis tersebutlah arah kiblatnya.

Begitu juga penggunaan Astrolabe dalam menentukan arah kiblat, sama seperti penggunaan Rubu' Mujayyab dalam menentukan arah kiblat. Tepatkan garis Utara – Selatan pada garis vertikal dalam Astrolabe, titik teratas Astrolabe dianggap bernilai nol, kemudian buatlah garis sesuai derajat sudut kiblat tempat tersebut.

c. Menggunakan Segitiga Kiblat

Segitiga Kiblat adalah metode pengukuran arah kiblat dengan memanfaatkan segitiga siku-siku dari nilai arah kiblat suatu tempat. Segitiga kiblat ini digunakan ketika diketahui panjang salah satu sisi segitiga, yakni sisi A, maka sisi B dihitung sebesar sudut kiblat (U-B atau B-U). Kemudian kedua sisi ditarik

membentuk garis kiblat.⁴⁷ Yang perlu menjadi pengingat dan perhatian adalah metode ini dapat dipraktikkan setelah mengetahui arah mata angin sejati.

Dalam perkembangan metode Segitiga Kiblat ini, Nabhan Masputra ahli falak UIN Syarif Hidayatullah menginovasikan metode pengukuran arah kiblat dengan memakai data azimuth Matahari dan memanfaatkan segitiga kiblat.⁴⁸ Begitu juga dengan Slamet Hambali pakar Ilmu Falak UIN Walisongo Semarang menciptakan metode yang serupa, yakni metode pengukuran arah kiblat menggunakan segitiga siku-siku dari bayangan Matahari setiap saat. Metode ini menggunakan data beda azimuth antara kiblat dan Matahari sebagai parameternya.

d. Menggunakan Kompas

Kompas merupakan alat navigasi berupa panah penunjuk magnetis yang menyesuaikan dirinya dengan medan magnet bumi untuk menunjukkan arah mata angin. Pada prinsipnya,

⁴⁷ Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode*, 79.

⁴⁸ Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode* ..82.

kompas bekerja berdasarkan medan magnet. Kompas dapat menunjukkan kedudukan kutubkutub magnet bumi, karena sifat magnetnya, maka jarumnya akan selalu menunjukkan arah UtaraSelatan magnetis.⁴⁹

Kutub utara magnet bumi berada disekitar 1400 mil atau sekitar 2250 km sebelah selatan dari kutub utara sebenarnya. Tepatnya di pulau Bathurst di utara Kanada. Kutub utara kedudukannya tidak berada pada satu titik dengan kutub Bumi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa utara magnet dengan utara sebenarnya tidaklah berhimpit, maka perlu adanya koreksi dalam penggunaan kompas ini.⁵⁰

e. Menggunakan Tongkat Istiwa'

Metode pengukuran arah kiblat menggunakan tongkat *Istiwa'* adalah metode pengukuran yang dibantu dengan sebuah tongkat yang tegak dan lurus, dikelilingi lingkaran dan benda yang berdiri tegak lurus (Gnomon)

⁴⁹Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode* ,..67.

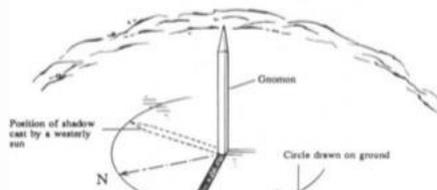
⁵⁰Boona, dkk, THAB : *Teknik Hidup di Alam Terbuka*, (Bandung : True North, 2011), 3.

sebagai titik pusatnya.⁵¹ Prinsip dari metode ini adalah, pengamat memperhatikan gerak bayangan sejak sebelum zawal dan sesudah zawal yang sebelumnya tongkat *istiwa'* sudah dikelilingi dengan lingkaran. Kemudian memberi sebuah tanda berupa titik ketika bayangan jatuh di garis lingkaran sebelum dan sesudah zawal. Setelah memberi tanda berupa titik, pertemukan kedua titik tersebut (titik sebelum dan setelah zawal) dan garis tersebut adalah garis yang menghubungkan timur dan barat, bayangan sebelum zawal adalah menunjukan barat dan setelah zawal adalah titik timur. Setelah mendapatkan arah timur dan barat, maka arah utara dan selatan tentu sudut 90° dari arah barat untuk utara dan 90° dari arah timur untuk selatan.⁵²

Gambar 5. Metode Penentuan Arah Mata Angin dengan Tongkat

⁵¹ Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, (Yogyakarta: Pustaka Ilmu Yogyakarta), Cet I, 2013, 29.

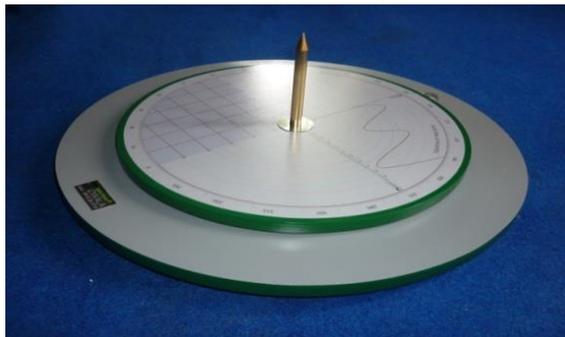
⁵² Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat ...30*.



Sumber: An Ancient Method of Finding and Extending
Direction, 1989.

f. Menggunakan Mizwala

Gambar 6. Metode Penentuan Arah
Kiblat Menggunakan Mizwala



(Sumber : www.mizwala.com)

Mizwala merupakan sebuah alat praktis karya Hendro Setyanto untuk menentukan arah kiblat secara praktis dengan menggunakan bantuan sinar Matahari. Metode ini memanfaatkan penggunaan Mizwah (back azimuth) sebagai patokan arah. Pengambilan bayangannya dapat dilakukan kapan pun pada waktu yang dikehendaki, asalkan masih ada cahaya Matahari.⁵³ Penentuan arah kiblat dengan menggunakan Mizwala ini sangat mudah, yaitu dengan menggunakan sinar Matahari, mengambil bayangan pada waktu yang dikehendaki, kemudian bidang dial diputar sebesar sudut yang ada pada program (sudut mizwah), setelah itu bidang dial dipatenkan, maksudnya bidang dial tidak boleh diputar atau digerakkan lagi. Selanjutnya tarik benang sebesar azimuth kiblat tempat tersebut, maka garis benang tersebut adalah arah kiblatnya.⁵⁴

⁵³ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 72.

⁵⁴ Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode*, 83.

g. Menggunakan Istiwa'aini

Gambar 7. Metode Penentuan
Arah Kiblat Menggunakan
Istiwa'aini



Sumber: www.google.com

Istiwa'aini adalah tatsniyyah dari kata istiwa'. Yaitu sebuah alat sederhana yang terdiri dari dua tongkat istiwa' dimana satu tongkat berada di titik pusat lingkaran dan satunya lagi berada di titik 0° lingkaran.⁵⁵ Pengukuran arah kiblat dengan menggunakan Istiwa'aini mempunyai beberapa syarat yang harus dipenuhi.

⁵⁵ Slamet Hambali, (makalah seminar Nasional Uji Kelayakan Istiwa'aini Sebagai Alat Bantu Menentukan Arah Kiblat yang Akurat), oleh Prodi Ilmu Falak Fakultas Syariah IAIN Semarang, pada hari Kamis, 5 Desember 2013 di Audit 1 lantai 2 kampus 1 IAIN Walisongo Semarang, 7.

Adapun persyaratannya ialah :⁵⁶

- 1) Tongkat istiwa' yang di titik pusat lingkaran harus benar-benar berada di titik pusat dalam posisi tegak lurus.
- 2) Lingkaran yang dijadikan landasan kedua tongkat istiwa', harus benar-benar dalam posisi datar.
- 3) Tongkat istiwa' yang berada di titik 0° harus benar-benar di titik 0° dalam posisi tegak lurus. Langkah-langkah penggunaan alat ini sangat mudah. Tepatkan bayangan gnomon yang berada di titik 0° berhimpit dengan garis 0° yang menuju ke gnomon pusat, bersamaan dengan itu catat waktunya. Hitunglah azimut kiblat tempat tersebut, sudut waktu Matahari, azimut Matahari dan beda azimut antara kiblat-Matahari. Setelah diketahui beda

⁵⁶ Hambali, (makalah seminar Nasional Uji Kelayakan Istiwa'aini Sebagai Alat Bantu Menentukan Arah Kiblat yang Akurat), . 9.

azimutnya, maka penentuan arah kiblat dapat dilakukan dengan cara menarik benang dari tongkat istiswa,, di titik pusat sebesar beda azimut. Arah benang dari tongkat istiswa,, di titik pusat menunjukkan arah kiblat tempat tersebut.

h. Menggunakan Qibla Laser

Gambar 8. Metode Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Qibla Laser



Qibla Laser (Sumber : Fahrin)

Qibla Laser adalah alat sederhana ciptaan Fahrin, sarjana Fakultas Syari'ah Jurusan Ilmu Falak IAIN Walisongo Semarang. Alat ini mempunyai fungsi sama seperti Theodolite, menjadikan Matahari dan Bulan sebagai acuan untuk menentukan arah kiblat.⁵⁷ Karena fungsifungsinya mirip dengan Theodolite, maka caracara penggunaannya pun juga mirip dengan cara kerja Theodolite.

Setelah menepatkan lubang incar-incar Semicircle⁵⁸ ke obyek langit, baik Matahari maupun Bulan lalu mencatat waktu bidiknya maka kegiatan selanjutnya ialah melaksanakan serangkaian kalkulasi data-data astronomis. Data pokok yang dibuat acuan dalam praktek ini adalah data beda azimut, sehingga arah kiblat dapat diketahui dengan memutar mounting⁵⁹ senilai beda azimut dari perhitungan yang telah dilakukan, kemudian gunakan Laser untuk

⁵⁷ Fahrin, *Qibla Laser Sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Setiap Saat Dengan Menggunakan Matahari Dan Bulan*, (Semarang : Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2014), 41

⁵⁸ Komponen Qibla Laser berbentuk setengah lingkaran

⁵⁹ Komponen Qibla Laser berbentuk besi penyangga bidang Semicircle.

membuat garis lurus. Garis lurus tersebut adalah arah kiblatnya.

i. Menggunakan Busur Derajat

Busur derajat atau yang sering dikenal dengan nama busur saja merupakan alat pengukur sudut yang berbentuk setengah lingkaran. Karena itulah busur mempunyai sudut sebesar 180° .

Cara menggunakan busur derajat hampir sama dengan menggunakan Rubuk Mujayyab.⁶⁰ Menentukan arah kiblat dengan alat bantu Busur Derajat dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut :

- 1) Buatlah garis Utara-Selatan (U-S) pada tempat yang betul-betul datar.
- 2) Tentukan suatu titik pada garis Utara-Selatan itu, misalnya titik A.
- 3) Letakkan titik pusat busur derajat pada titik A.
- 4) Himpitkan garis tengah lingkaran busur derajat pada garis Utara-Selatan dengan

⁶⁰ Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode-Metode*, 53.

menempatkan angka 0° di titik Utara dan lengkung busur derajat di sisi Barat.

- 5) Tentukan suatu titik pada busur derajat itu, misalnya titik K, tepat pada angka sebesar derajat sudut arah kiblat hasil perhitungan, misalnya untuk Masjid UIN Walisongo Semarang kampus 1, pada angka $65^\circ 29'' 05,72''$ U-B.
- 6) Angkat kembali busur derajatnya, lalu hubungkan titik A dan titik K dengan garis lurus.
- 7) Garis A-K tersebut adalah garis kiblat tempat itu

3. Ilmiah Alamiah

Metode Ilmiah Alamiah adalah jenis metode pengukuran yang dimulai dengan perhitungan ilmiah dan diverifikasi dengan cara melihat tanda-tanda alam (alamiah) di lapangan. Adapun metode yang termasuk dalam jenis Ilmiah Alamiah adalah sebagai berikut:

a. Menggunakan *Equatorial Sundial*

Sundial merupakan alat sederhana yang terbuat dari semen, kayu atau sejenisnya yang

diletakkan di tempat terbuka yang sekiranya mendapat sinar Matahari. Di Indonesia *sundial* lebih dikenal dengan sebutan *bencet* atau jam Matahari.⁶¹ Selain untuk menunjukkan waktu hakiki, *sundial* juga dapat digunakan untuk mengetahui arah kiblat. Penggunaannya dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut:⁶²

- 1) Menghitung arah kiblat tempat yang diinginkan dan tentukan jam yang akan dilakukan waktu pengukuran *Raṣḍu al-Qiblah*.
- 2) Konversikan jam *istiwā* ke dalam waktu daerah.
- 3) Letakkan *equatorial sundial* pada bidang datar
- 4) Atur kemiringan *equatorial sundial* sampai sudut kemiringan gnomon sama dengan lintang tempat atau sudut kemiringan *dialface* sama dengan $90 -$ lintang tempat.

⁶¹ Khazin, *Kamus*, 12.

⁶² Muttaqin, *Studi*, 65-68.

- 5) Pada waktu yang telah dihitung pada point 2, putar *equatorial sundial* hingga bayangan gnomon menunjukkan waktu atau jam yang telah ditentukan pada point 1.
- 6) Bagian depan *dialface* (bagian permukaan *equatorial sundial* yang menghadap atas) menunjukkan arah utara (bagi lintang utara, begitu sebaliknya jika selatan maka menunjuk arah selatan), tandai bagian kanan *equatorial sundial* dengan titik T (timur) dan bagian kiri dengan titik B (barat).
- 7) Setelah menemukan titik timur dan barat, arah kiblat dapat ditentukan menggunakan busur yang berada pada *dialface equatorial sundial*, dengan cara mendatarkan *dialface* dan mengambil posisi sebesar sudut arah kiblatnya.

b. Menggunakan *Raşdu al-Qiblah*

Raşdu al-Qiblah secara bahasa adalah pengintaian kiblat, sedangkan secara istilah dalam kalangan ahli falak *raşdu al-qiblah* adalah

ketentuan waktu di mana bayangan benda yang terkena sinar Matahari menunjuk ke arah kiblat.⁶³ Metode ini terjadi ketika siang hari di mana sebuah benda (tongkat) dapat terkena sinar Matahari sehingga menghasilkan bayangan yang mengarah ke arah kiblat. Kesimpulan dari metode ini, jika tidak ada sinar Matahari maka metode ini tidak dapat dipraktikkan. *Raṣḍu al-Qiblah* terbagi menjadi dua, yaitu:

1) *Raṣḍu al-Qiblah* Tahunan (Global)

Raṣḍu al-Qiblah Tahunan adalah petunjuk arah kiblat yang mana posisi Matahari ketika itu sedang berkulminasi di titik zenith ka'bah.⁶⁴ *Raṣḍu al-qiblah* Global ini terjadi ketika posisi Matahari tepat di atas ka'bah yakni ketika deklinasi Matahari sebesar lintang tempat ka'bah ($21^{\circ} 25' 21,04''$ LU) serta ketika Matahari berada di titik

⁶³ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 45.

⁶⁴ Hambali, *Ilmu Falak* ,,,. 38.

kulminasi atas yang dilihat dari ka'bah.⁶⁵ Jika diamati secara ilmiah, deklinasi Matahari sama dengan lintang ka'bah terjadi beberapa kali dalam setahun, di antaranya adalah:

- a) Tanggal 27 Mei tahun kabisat pukul 11:57:16 LMT atau 09:17:56 GMT
- b) Tanggal 28 Mei tahun kabisat pukul 11:57:16 LMT atau 09:17:56 GMT
- c) Tanggal 15 Juli tahun kabisat pukul 12:06:03 LMT atau 09:26:43 GMT
- d) Tanggal 16 Juli tahun kabisat pukul 12:06:03 LMT atau 09:26:43 GMT.⁶⁶

Sehingga untuk mengetahui waktu rashdul kiblat pada tanggal 28 Mei 2010 di Indonesia bagian barat, terlebih dahulu harus dihitung perbedaan waktu antara Makkah dan Indonesia bagian barat yaitu dengan mengetahui selisih bujur Makkah dengan Indonesia bagian barat yaitu: λ (Bujur) Mekah = $390\ 49'\ 34,56''$ BT λ (Bujur)

⁶⁵ Zainul Arifin, *Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Lukita), 2012, 22.

⁶⁶ Khazin, *Ilmu*, 72.

Indonesia bagian Barat = 105o Selisih Bujur Mekah dan lokasi = 65o 10' 25,44" Sehingga diketahui selisih waktu di antara 2 lokasi yaitu 04j 20m 41,7d (65o 10' 25,44" x 4'). Jadi waktu Rashdul kiblat di Indonesia bagian barat yaitu dengan menambah 04j 20m 41,7d yaitu 16:17:56,7 WIB (dibulatkan pukul 16:18 WIB), dan untuk Indonesia bagian tengah yaitu tinggal menambah satu jam yaitu pkl. 17:18 WITA, dan Indonesia bagian timur yaitu tinggal menambah dua jam yaitu pkl. 18:18 WIT.

Namun apabila kita menyertakan bentuk ellipsoid bumi, maka tanggal 17 Juli yang paling tepat, karena posisi Matahari berada di pinggiran Makkah bagian Utara dan mendekati nilai lintang geosentrik Ka'bah.

Tabel 1. Groundtrack Matahari saat transit di Ka'bah pada tanggal 15-17 Juli 2010

Tanggal (2010)	Matahari Transit di Ka'bah	Deklinasi Matahari	Lintang Geografik
15 Juli	16:27 WIB	21° 32' 49.65"	21° 38' 29.474"
16 Juli	16:27 WIB	21° 23' 15.2"	21° 28' 46.404"
17 Juli	16:27 WIB	21° 13' 19.3"	21° 18' 41.512"

Source: Dokumentasi Penulis

Sehingga metode rashdul kiblat yang paling akurat adalah dengan menggunakan lintang reduksi yaitu dengan menyertakan bentuk ellipsoid. Berdasarkan pada perjalanan

matahari di atas lintang yang juga terbentuk dari bentuk Bumi yang ellips.⁶⁷

Pada tanggal dan waktu tersebut di atas, Matahari tepat di atas ka'bah atau nilai deklinasi Matahari sama seperti lintang ka'bah yang mana bayangan dari Matahari dapat mengarahkan bayangan yang mengarah ke kiblat. Sebelum sampai pada waktu yang tersebut di atas hendaklah menancapkan sebuah tongkat (gnomon) di atas permukaan yang datar, jika waktunya sudah tepat dengan waktu *raṣḥdu al-qiblah* maka garislah bayangan dari tongkat yang tertancap itulah arah kiblat.

Metode *raṣḥdu al-qiblah* Global ini hanya dapat dilakukan pada siang hari dan berlaku pada daerah yang waktu lokalnya berselisih maksimal 5 hingga 5,5 jam dari ka'bah, baik sebelah timur (daerah Asia) atau

⁶⁷Ahmmad Izzuddin, *Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*, jurnal Annual International Conference on Islamic Studies (AICIS) XII, 2012, Surabaya, 2012, 792

barat Kakbah (Afrika dan Eropa) kecuali daerah abnormal atau tempat yang interval siang dan malamnya tidak seimbang atau bahkan daerah yang ekstrim seperti daerah dekat kutub utara ketika Matahari selalu diatas ufuk.⁶⁸

2) Menggunakan *Rashdu al-Qiblah* Harian (Lokal)

Rashdu al-Qiblah Lokal adalah metode pengukuran arah kiblat dengan memanfaatkan posisi Matahari ketika menyentuh lingkaran kiblat suatu tempat, sehingga semua benda yang berdiri tegak lurus pada saat Matahari menyentuh lingkaran kiblat tersebut, maka bayangannya akan mengarahkan ke arah kiblat di lokasi tersebut.⁶⁹ Pada dasarnya prosedur penentuan arah kiblat menggunakan *rashdu al-qiblah* adalah penentuan waktu dimana Matahari

⁶⁸ Zainul Arifin, *Ilmu*. 23.

⁶⁹ Hambali, *Ilmu Falak 1*,... 45.

berada pada posisi di azimuth atau titik balik (*antipoda*) azimuth kiblat suatu tempat.⁷⁰

Rumus yang biasa digunakan untuk menentukan *rashdu al-qiblah* lokal atau harian adalah sebagai berikut:⁷¹

Cotan U = Tan B x Sin Φ^x
Cos (t-U) = Tan δ^m x Cos U : Tan Φ^x
t = ((t-U) + U) ; 15
WH = pk. 12 + t (jika B = UB/SB)
atau
pk. 12 – t (jika B = UT/ST)
WD = WH – e + ($\lambda^d - \lambda^x$) : 15

Keterangan :

⁷⁰ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, (Malang: UIN Malang Press), 2002, hlm 166. Lihat juga Ila Nurmila, *Metode Azimuth Kiblat dan Rashdu al-Qiblah* Dalam Penentuan Arah Kiblat, Jurnal Pemikiran Hukum Islam, IAID Ciamis, Vol XI, 2006, 97.

⁷¹ Murtadho, *Ilmu Falak Praktis* ..51-52.

(t-U) = ada dua kemungkinan, yaitu jika nilai U negatif maka (t-U) adalah positif, sedangkan jika nilai U adalah positif maka nilai (t-U) adalah negatif.

U = Sudut Bantu

t = Sudut Waktu Matahari

δ^m = Deklinasi Matahari

WH = Waktu Hakiki, waktu yang didasarkan pada peredaran Matahari yang sebenarnya

WD = Waktu Daerah/ LMT (*Local Mean Time*), waktu pertengahan dimana untuk wilayah Indonesia dibagi menjadi 3 wilayah, yaitu Waktu Indonesia Barat (WIB), Waktu Indonesia Tengah (WITA), Waktu Indonesia Timur (WIT).

e = *Equestion of Time*

λ^d = Bujur Daerah, WIB = 105° , WITA
= 120° , WIT = 135°

λ^x = Bujur Tempal

Metode *rashdu al-qiblah* ini dilakukan dengan memanfaatkan bayangan benda akibat cahaya Matahari. Metode ini dapat meminimalisir adanya kesalahan teknis pada saat pengukuran, sebab metode ini tidak membutuhkan penentuan azimut dengan alat apapun melainkan hanya tongkat. Namun, kelemahan dari metode ini yaitu apabila pada waktu *rashdu al-qiblah* yang telah ditentukan terjadi mendung, maka metode ini tidak dapat diterapkan karena tidak ada cahaya Matahari yang menunjukkan arah kiblat.

Menentukan arah kiblat menggunakan *rashdu al-qiblah* ini merupakan metode yang dianggap paling akurat, namun dari hasil perhitungan didapatkan bahwa waktu *Rashdu al-qiblah* antara menggunakan teori trigonometri bola (astronomi) dan vincenty (geodesi) terdapat selisih sebesar 1 sampai 2 menit. Dari waktu

tersebut kemudian dihitung azimuth Matahari yang kemudian dikomparasikan dengan azimuth kiblat yang telah dihitung. Di antara dua teori tersebut ditambah dengan teori trigonometri bola koreksi ellipsoid, dihasilkan bahwa metode *Rashdu al-qiblat* dengan teori geodesi lebih akurat daripada dengan teori astronomi/trigonometri bola dan teori trigonometri bola dengan koreksi ellipsoid⁷²

Selain metode diatas, terdapat pula metode penentuan arah kiblat dengan memanfaatkan hembusan angin. Tahapan-tahapan dalam metode ini ditempuh dengan cara mengetahui koordinat tempat dan posisi ka'bah, mengetahui suhu dan temperatur udara pada saat pengukuran kiblat, kemudian mengarahkan kiblat ke arah ka'bah dengan berpedoman arah angin yang berhembus. Metode yang jarang diketahui banyak orang

⁷² SitiTatmainul qulub, *analisis metode rashdu al-qiblah dalam teori astronomi dan geodesi*, Masters Tesis IAIN Walisongo Semarang, 2013, 30.

ini memang tidak dianjurkan untuk digunakan kecuali dalam kondisi darurat.⁷³

Dalam menentukan arah kiblat, hal yang dilakukan adalah menghitung arah kiblat⁷⁴ dan azimut kiblat⁷⁵ di tempat yang dikehendaki atau biasa disebut dengan hisab arah kiblat. Adapun data-data yang diperlukan untuk menghitung arah kiblat adalah sebagai berikut:

Menentukan Arah dan Azimut Kiblat

⁷³ Nur Hidayatullah, “Menentukan Arah Kiblat dengan Hembusan Angin (Perspektif Fiqh dan Sains)”, *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-ilmu Berkaitan*, vol. 2, no.1, 2017,1.

⁷⁴ Arah kiblat yang dimaksud adalah arah kiblat yang dihitung dari titik Utara atau Selatan melalui ufuk baik ke arah Barat ataupun ke arah Timur yang biasanya diberi lambang dengan huruf B. Jika hasil perhitungan (+) positif maka arah kiblat dihitung dari titik (U) Utara, namun jika arah kiblat yang dihitung bernilai (-) negatif maka arah kiblat dihitung dari titik (S) Selatan. Lihat Slamet Hambali, *Arah Kiblat Setiap Saat*, 2013, 17.

⁷⁵ Azimut Kiblat adalah Sudut (busur) yang dihitung dari titik Utara ke arah Timur (searah perputaran jarum jam) melalui ufuk sampai dengan proyeksi Ka'bah. Atau didefinisikan dengan sudut yang dibentuk oleh garis yang menghubungkan titik pusat dan titik Utara dengan garis yang menghubungkan titik pusat dengan proyeksi Ka'bah melalui ufuk ke arah Timur (searah perputaran jarum jam). Lihat Slamet Hambali, *Arah Kiblat Setiap Saat*, hlm. 22.

Rumus yang dilakukan untuk menghitung arah kiblat adalah sebagai berikut:

$$\tan B = \frac{\tan \phi^k \times \cos \phi^x}{\sin C - \sin \phi^x} : \tan C^{76}$$

Keterangan :

B = Arah Kiblat

ϕ^k = Lintang Ka'bah

ϕ^x = Lintang Tempat

C = Jarak Bujur, yaitu jarak bujur antara bujur Ka'bah dengan bujur tempat yang akan ditentukan arah kiblatnya.⁷⁷

Setelah mendapatkan nilai arah kiblat,

selanjutnya Mencari Azimut Kiblat dengan rumus sebagai berikut :

⁷⁶ Hambali, *Ilmu Falak 1*,,182.

⁷⁷ Terdapat 4 ketentuan untuk menentukan nilai C yaitu :

1. Jika $BT^x > BT^k$; maka $C = BT^x - BT^k$ (Kiblat = Barat)
 2. Jika $BT^x < BT^k$; maka $C = BT^k - BT^x$ (Kiblat = Timur)
 3. Jika $BB^x < BB 140^\circ 10' 25.06''$ (Titik Balik Bujur Ka'bah); maka $C = BB^x + BT^k$ (Kiblat = Timur)
 4. Jika $BB^x > BB 140^\circ 10' 25.06''$ (Titik Balik Bujur Ka'bah); maka $C = 360^\circ - BB^x - BT^k$ (Kiblat = Barat)
- Lihat Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*,183.

a B = UT (+); Azimut Kiblat = B atau tetap

a B = UB (+); Azimut Kiblat = $360^\circ - B$

a B = ST (-); Azimut Kiblat = $180^\circ - B$, dengan catatan B dipositifkan

a B = SB (-); Azimut Kiblat = $180^\circ + B$, dengan catatan B dipositifkan

Selain data tersebut, dalam penentuan arah kiblat menggunakan teodolit dan Istiwa'aini diperlukan data-data Matahari seperti sudut waktu Matahari, arah Matahari, azimut Matahari, dan beda azimut antara keduanya.

a) Rumus menghitung sudut waktu Matahari⁷⁸

Sebelum menghitung sudut waktu dan azimut Matahari maka untuk ketelitian perlu dilakukan interpolasi terhadap data deklinasi dan *equation of time* dari Matahari dengan rumus sebagai berikut:

$$\delta^m = \delta_1 + k (\delta_2 - \delta_1)$$

⁷⁸ Hambali, *Arah Kiblat Setiap Saat*,. 84.

$$e = e_1 + k (e_2 - e_1)$$

$$\begin{aligned} & \text{LMT} + e - (\text{BT}^1 - \text{BT}^x) : 15 - 12 \\ & = \dots \times 15 \end{aligned}$$

Keterangan =

t = Sudut Waktu Matahari

LMT = *Local Mean Time* atau waktu daerah

BT^1 = Bujur Daerah yaitu WIB = 105° ,

WITA = 120° , dan WIT = 135°

b) Menghitung Arah dan Azimut Matahari⁷⁹

$$\begin{aligned} \tan A &= \tan \delta^m \times \cos \Phi^x : \sin t - \\ & \sin \Phi^x : \tan t \end{aligned}$$

Hasil arah Matahari bernilai mutlak. Apabila hasil perhitungan bertanda (+) positif, maka arah Matahari dihitung dari titik utara (UT/UB). Apabila bertanda (-) negatif, maka arah Matahari dihitung dari titik selatan (ST/SB). Titik barat dan timur tergantung pada waktu pengukuran, timur untuk

⁷⁹ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*,, .59-60.

pengukuran dipagi hari dan barat untuk pengukuran di sore hari.

Menentukan utara sejati kemudian dilakukan dengan patokan rumusan sebagai berikut :

- Pengukuran pagi dan deklinasi Matahari di utara, maka utara sejati = $360^\circ - A$ (hasil pengukuran)
- Pengukuran sore dan deklinasi utara, utara sejati = A (hasil pengukuran)
- Pengukuran pagi dan deklinasi selatan, utara sejati = $180^\circ + A$ (hasil pengukuran)
- Pengukuran sore dan deklinasi selatan, utara sejati = $180^\circ - A$ (hasil pengukuran)

BAB III

KONSTRUKSI DAN PENGAPLIKASIAN ISTIWA'AINI BERBASIS TEKNOLOGI

A. Biografi Intelektual Slamet Hambali.

1. Biografi Slamet Hambali.

Slamet Hambali adalah seorang tokoh berkaliber nasional. Beliau lahir 5 Agustus 1954 di sebuah desa kecil bernama Bajangan, kecamatan Beringin, kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Sejak kecil ia sudah mengenal ilmu falak dari sang ayah KH. Hambali.¹

Slamet Hambali merupakan anak kedua dari lima bersaudara. Kakaknya bernama H. Ma'shum yang masih tinggal menemani ibunya di Salatiga. Adik-adiknya bernama Siti Fatimah, Siti Mas'udah, dan Mahasin yang juga masih tinggal di Salatiga.² Kesibukan Slamet Hambali pada beberapa lembaga negara yang ia jalani menjadi alasan untuk tinggal di Semarang, tepatnya di kawasan perumahan Pasadena Krapyak Semarang Barat bersama Hj. Isti'anah istri

¹ Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*,,,, 173.

² Barokatullaili, *Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali*, Skripsi Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, 2013, 56.

yang dinikahinya pada tahun 1984³ dan dua puterinya Rusda Kamalia dan Jamilia Husna.⁴

2. Pendidikan Slamet Hambali

Pendidikan Slamet Hambali Pendidikan yang ia tempuh dimulai dari Sekolah Rakyat Sambirejo, namun berhenti sampai tingkat tiga saja. Kemudian ia melanjutkan kembali ke SR Rembes dan selesai pada tahun 1966. Selanjutnya Slamet Hambali mulai masuk pesantren di daerah Bancaan yang diasuh oleh KH. Ishom sekaligus melanjutkan pendidikannya di MTs NU Salatiga. Setelah lulus MTs pada tahun 1969⁵, ia melanjutkan belajar di Madrasah Aliyah di tempat yang sama dan lulus tahun 1972. Disamping belajar di pondok KH. Ishom, Slamet Hambali juga belajar kepada KH. Zubair Umar al-Jailani.⁶

Dibawah bimbingan langsung Kyai Zubair, beliau belajar ilmu falak dengan mendalami sebuah kitab falak bernama *Al-Khulashah Al-Wafiyah*, karya

³ Wawancara dengan Slamet Hambali pada hari Rabu tanggal 23 April 2014 di Ruang Dosen Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang pukul 14.45 WIB.

⁴ Barokatullaili, *Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali*, 57.

⁵ Barokatullaili, *Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat* 58.

⁶ Barokatullaili, *Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat* 59.

sang kyai Zubair⁷. Didikan Kyai Zubair membuat Slamet Hambali menjadi mahasiswa yang paling pandai dalam ilmu falak. Sehingga ketika Slamet Hambali kuliah di semester tiga pada tahun 1975, Slamet Hambali mulai mengajar ilmu falak kepada teman-teman sekelasnya. Kegiatan belajar mengajar ilmu falak terus berlanjut pada tahun berikutnya, beliau mengajar ilmu falak kepada junior-juniornya.⁸

Slamet Hambali mendapatkan nasehat dan arahan seorang guru supaya melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi “di IAIN Walisongo Semarang”. Atas saran tersebut, Slamet pergi ke Semarang untuk mendaftar mahasiswa di IAIN Walisongo (yang saat ini bernama UIN Walisongo) pada Jurusan Syari’ah. Di IAIN Walisongo, tidak disangka beliau berjumpa dengan sang guru Kyai Zubair sebagai rektor pertama IAIN Walisongo. Pertemuannya dengan sang guru, membuat Slamet semakin semangat untuk mengembangkan keilmuan falaknya yang pernah ia dapatkan. Masuknya pada jurusan Syari’ah, adalah

⁷ Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, 173.

⁸ Barokatullaili, *Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali*, 59.

pilihan yang tepat dengan kecintaannya beliau akan ilmu falak, dikarenakan terdapat pelajaran ilmu falak, yang diampu langsung oleh Kyai Zubair. Selama perkuliahan ilmu falak tidak ada persoalan, sebab sebelumnya beliau pernah belajar. Tahun 1976 lulus sebagai Sarjana Muda Fakultas Syari'ah. Satu tahun kemudian pada tahun 1977 dipercaya sang guru (KH. Zubair Umar al-Jaelany) untuk menjadi asisten dosen pada mata kuliah ilmu falak dan Ilmu waris. Kepercayaan ini diterima dengan senang hati dan penuh tanggung jawab. Pasca menyelesaikan S1 (sarjana lengkap), pada tahun 1979 beliau mulai mengabdikan diri di Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo. Tahun 2009 beliau baru melanjutkan pendidikan jenjang S2- nya, dengan rentan waktu 30 tahun antara S2 dengan S1 yang saat itu pada tanggal 27 Januari 2011 beliau telah menyelesaikan program Magister Islamic Studies (Studi Islam) selama dua tahun di perguruan tinggi yang sama. Beliau juga menjadi wisudawan dengan thesis terbaik. Dalam tesisnya, beliau mengemukakan penemuannya akan formula (rumus) baru tentang perhitungan arah kiblat,

yang terkenal dengan nama “Perhitungan Segitiga Kiblat Setiap Saat”⁹

3. Karya-Karya Slamet Hambali.

1. Ilmu Falak I, Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia, (Semarang: PPS IAIN Walisongo, 2011)
2. Almanak Sepanjang Masa, Sejarah Sistem Penanggalan Masehi Hijriyah dan Jawa, (Semarang: Program Sarjana IAIN Walisongo, 2011).
3. Pengantar Ilmu Falak, Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta, (Banyuwangi: Bismillah Publisser, 2012).
4. Tahqiq Kitab Al-Futuhiyyah A'mal Al-Hisabiyyah, Penelitian individual 2011.
5. Melacak Metode Penentuan Poso dan Riyoyo Kalangan Keraton Yogyakarta.
6. Aplikasi Astronomi Modern dalam Kitab As-Salat Karya Abdul Hakin, Penelitian Individual 2012. 4 Ibid.75

⁹ Barokatullaili, *Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat ..59.*

7. Metode Pengukuran Arah Kiblat yang Dikembangkan di Pondok Pesantren Al-Hikmah II Benda Sirampok Kabupan Brebes, Penelitian Individual 2010. h. Penemuan tentang Metode Penentuan Arah Kiblat dengan Segitiga Siku-siku dari Bayangan Matahari Setiap saat, (tesis 2011). Karya ini sudah diterbitkan menjadi sebuah buku yang berjudul “ Ilmu Falak, Kiblat Setiap saat”

4. Kegiatan Slamet Hambali.

Pak Slamet panggilan akrabnya pernah menjabat posisi penting dalam ilmu falak. Karena kepandaiannya selama masih menjadi mahasiswa, ia dipercaya oleh KH. Zubair Umar al-Jailani yang merupakan Rektor pertama IAIN Walisongo pertama, sebagai asisten dosen ilmu falak dan mawaris. Amanat sang guru pun dimanfaatkan dengan baik sehingga sampai saat ini Slamet Hambali masih aktif mengajar di Fakultas Syariah IAIN Walisongo. Pada tahun 1979, ia akhirnya menyelesaikan Program Strata 1 di IAIN Walisongo.¹⁰ Setelah menyelesaikan SI, ia tidak langsung melanjutkan S2, dikarenakan

¹⁰ Barokatullaili, *Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali*, 47.

kesibukannya mengajar ilmu falak di beberapa perguruan tinggi di Jawa Tengah.

Selain mengajar ilmu falak di IAIN Walisongo, ia juga sempat mengajar ilmu falak di Universitas Sultan Agung (UNISSULA) Semarang, Institut Islam Nahdlatul ‘Ulama (INISNU) Jepara, Sekolah Tinggi Agama Islam Wali Sembilan (STAI Wali Sembilan) di Semarang, serta STAIN Surakarta (sekarang IAIN Surakarta). Akhirnya karena pertimbangan jarak yang terlalu jauh dan jadwal yang sangat padat, maka ia memutuskan untuk mengurangi aktifitas mengajarnya di beberapa perguruan tinggi tersebut.¹¹ Slamet Hambali kerap kali mengisi seminar baik seminar nasional maupun internasional, yang diadakan di Semarang maupun diluar Semarang. Selain mengisi seminar-seminar, Slamet Hambali kerap mengisi pelatihan pengukuran arah kiblat dan awal bulan kepada para mahasiswanya, maupun masyarakat umum. Sembari mengabdikan dirinya di IAIN Walisongo dengan mengajar ilmu falak dan ilmu mawaris, ia melanjutkan pendidikan Magister di Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang. Pada

¹¹ Barokatullaili, *Analisis Metode Pengukuran Arah...* 59-60.

tanggal 27 Januari 2011, ia menyelesaikan program Magister Islamic Studies (Studi Islam) nya.

B. Tinjauan Umum Istiwa'aini Karya Slamet Hambali.

1. Pengertian Istiwa'aini.

Istiwa'aini adalah tasniyah dari kata istiwa' yang artinya keadaan lurus¹² yaitu sebuah tongkat yang berdiri tegak lurus. Sedangkan yang dimaksud dengan Istiwa'aini di sini adalah sebuah alat sederhana yang terdiri dari dua tongkat istiwa', dimana satu tongkat berada di titik pusat lingkaran dan satunya lagi berada di titik 0° lingkaran.¹³

Istiwa'aini yang merupakan sebuah alat bantu dalam menentukan arah kiblat, didesign dengan konsep yang sama dengan metode penentuan arah kiblat dengan dua segitiga siku-siku dari bayangan Matahari setiap saat. Penentuan arah kiblat dengan menggunakan Istiwa'aini lebih mudah dilakukan dan praktis karena alat ini sudah di design berikut skalanya sehingga tidak lagi butuh busur untuk

¹² Ahmad Warson Munawir, *Al-Munawwir Kamus Arab Indonesia*, Yogyakarta: Edisi Kedua, cetakan keempat belas, 1997, 682.

¹³ Hambali, *Uji Kelayakan Istiwaaini Sebagai Alat Bantu Menentukan Arah Kiblat yang Akurat*, 7.

menghitung sudut azimuth kiblat dan azimuth Matahari karena sudah ada bidang dial yang mempunyai skala.¹⁴

Awal mula munculnya Istiwa'aini merupakan sebuah alat yang didesain untuk membantu dalam menentukan arah kiblat, dengan konsep yang sama dengan metode penentuan arah kiblat yaitu menggunakan dua segitiga siku-siku dari bayangan Matahari setiap saat. Penentuan arah kiblat dengan menggunakan Istiwa'aini lebih mudah dilakukan dan praktis.

Dalam kajian ilmu falak Istiwa'aini juga bisa digunakan untuk yang lainnya, diantaranya:¹⁵

- a. Untuk menentukan azimuth Matahari,
- b. Mencari true north (Utara Sejati).
- c. Menentukan jam ke bayangan benda.
- d. Menentukan bayangan benda ke jam.
- e. Mencari Beda azimuth.
- f. Menentukan titik koordinat lintang dan bujur tempat, dipenelitian ini penulis

¹⁴ Adieb, *Study Komparasi Penentuan Arah Kiblat Istiwa'aini Karya Slamet Hambali dengan Theodolite*, 56.

¹⁵ Rini Listianingsih, *Uji Alurasi Istiwa'aini Karya Slamet Hambali dalam Penentuan titik Koordinat suatu tempat*. Skripsi S1 Fakultas Syari'ah Uin Walisongo, 2017, 76.

akan menggunakan Istiwa'aini untuk menentukan titik koordinat lintang dan bujur tempat.

2. Sejarah Perancangan Istiwa'aini.

Istiwa'aini adalah alat karya Slamet Hambali seorang ahli falak, alat yang sebenarnya digunakan sebagai alat bantu pengukur kiblat yang akurat. Istiwa'aini ini didesain dengan tujuan menyederhanakan Theodolite yang merupakan alat ukur kiblat yang selama ini dianggap paling akurat.¹⁶

Theodolite sebagai alat ukur kiblat optik dinilai harganya terlalu mahal dan menyulitkan masyarakat dalam penggunaannya, maka muncullah alat non optik yang bernama Istiwa'aini karya Slamet Hambali sebagai solusi bagi masyarakat dalam menentukan arah kiblat dengan mudah dan biaya murah.¹⁷ Alat Istiwa'aini ini juga dapat digunakan dalam penentuan titik koordinat lintang dan bujur. Dalam menentukan lintang dan bujur tempat sebenarnya bisa menggunakan alat apa saja, namun dalam Istiwa'aini ini cara kerja dalam menentukan lintang dan bujur tempat dengan cara memanfaatkan

¹⁶ Listianingsih, *Uji Alurasi Istiwa'aini Karya Slamet ..77.*

¹⁷ Farid Azmi, *Qibla Rulers sebagai alat pengukur arah kiblat, 5.*

garis-garis yang ada dalam bidang dialnya kapan terjadi merpass di tempat itu lalu dicocokan.

Jadi cara penggunaannya hampir sama dengan theodolite yang sama-sama menggunakan matahari sebagaipedomandalam penentuan beda azimutnya.

C. Deskripsi Bagian-Bagian Istiwa'aini berbasis Teknologi (Qibla Digital Protractor).

1. Tripod

Tripod adalah dasar (base) atau penopang yang menyangga alat survey dan menjaga agar tetap stabil pada tanah saat penelitian.¹⁸ Tripot merupakan fondasi paling bawah dari sistem Istiwaaini, oleh sebab itu harus dipastikan agar tripot ini berdiri kokoh sebelum memasang bagian yang lain di atas tripot.¹⁹

Namun untuk Qibla Digital Protractor ini penulis membuat 4 penyangga, dengan alasan lebih

¹⁸ Listianingsih, *Uji Alurasi Istiwa'aini Karya Slamet Hambali dalam ,,,*, 83

¹⁹ Ali Maftukin, *Teleskop Rukyatul Hilal dan Theodolite*, Jakarta: 2013, h. 13

mudah dan efisien dalam mengukur kedatarannya menggunakan waterpass.²⁰

Gambar 9. Kaki Qibla Digital Protractor.



Source: Dokumentasi Penulis.

Keterangan:

- a. Lingkaran berwarna merah = Penghubung alat ke penyangga yang terbuat dari baut dan mur.
- b. Lingkaran berwarna kuning = Pengunci agar penyangga dan tempat tripotnya kokoh dan tidak mudah bergerak

²⁰ merupakan alat yang berfungsi untuk mengukur atau menentukan sebuah benda atau garis dalam posisi rata baik pengukuran secara vertikal maupun horizontal. Lihat: <https://id.wikipedia.org/wiki/Waterpass> di akses pada hari Sabtu, tanggal 12 Juni 2021 pukul 23:50 WIB.

- c. Lingkaran berwarna biru = Pengunci penyangga agar menempel dengan lantai dengan kokoh, yang mana terbuat dari bahan karet yang mudah nempel ke bahan keramik dan kaca.

2. Bidang Datar.(Bidang Datar)

Pengertian bidang datar (bidang datar) adalah kumpulan titik²¹ yang mempunyai panjang dan lebar serta digambarkan sebagai permukaan datar, halus dan tipis²² atau bidang dimana setiap titik di atasnya tegak lurus pada satu titik acuan. Suatu bentuk air tenang dapat dianggap sebuah bidang datar apabila pengaruh dari faktor lain seperti angin, pasang surut, arus, dan rotasi Bumi bisa dihilangkan.²³ Oleh karena itu bidang datar ini harus datar terlebih dahulu sebelum menentukan arah kiblat.

Bidang datar pada *Qibla Digital Protractor* ini terbuat dari akrilik agar tetap kokoh dan tidak mudah memuai atau lapuk, dan berfungsi sebagai pondasi agar *Qibla Digital Protractor* dapat kokoh

²¹ Ahsanul In'am, *Pengantar Geometri*, Malang: Bayu Media Publishing, 2003, 2.

²² Ahsanul In'am, *Pengantar Geometri*,...3.

²³ James R. Wirshing dan Roy H. Wirshing, *Pengantar Pemetaan (Teori dan soal-soal)*, Jakarta: Penerbit Erlangga, 1995, 87.

sekaligus bisa mengatur keseimbangan benda yang berada di atasnya yaitu bidang dial putar. Jika bidang datar ini tidak ada, maka bidang dial putar tidak dapat bekerja sesuai dengan fungsinya dan bersifat kaku karena tidak dapat diputar sebagai pencari derajat secara horizontal.²⁴ Luas lingkaran bidang dial putar ini adalah 706,55 cm dengan jari-jari 15 cm, dan kelilingnya adalah 94,26 cm.²⁵

Gambar 10. Bidang Dial Alas Qibla Digital Protractor.



Source: Dokumentasi Penulis.

3. Dial Putar.

Penulis mendefinisikan bidang dial putar sebagai kumpulan titik yang mempunyai panjang dan

²⁴ Fahrin, *Qibla Laser Sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Setiap Saat Dengan Menggunakan Matahari Dan Bulan*, 46.

²⁵ Rumus mencari keliling dan luas lingkaran.

lebar serta digambarkan sebagai permukaan datar yang dapat diputar. Dalam instrumen ini penulis membuat dial putarnya berbentuk lingkaran karena disamakan dengan bidang datarnya, agar kelihatan simetri antara bidang datar dan dial putarnya, Bidang ini juga dilengkapi dengan lingkaran kosentris sebagaimana Istiwa'aini pada umumnya. Namun pada dial putar ini penulis tidak membuat skala busur dengan skala 1° - 360° . Luas lingkaran bidang dial putar ini adalah 530,66 cm dengan jari-jari 13 cm, dan kelilingnya adalah 81,64 cm. Bahan dasar pembuatan bidang dial putar sama dengan bidang datar yaitu akrilik yang dilapisi oleh stiker vinyl.²⁶

Gambar 11. Bidang Dial Putar Qibla Digital Protractor.



²⁶ Stiker Vinyl
percetakan Digital
permukaan yang n

di
itu
n

Source: Dokumentasi Penulis.

4. Dua Tongkat Istiwa'

Pada Qibla Digital Protractor ada dua tongkat yang mempunyai fungsi berbeda. Adapun fungsi tongkat istiwa' (Gnomon) yang ada dititik pusat lingkaran mempunyai fungsi:²⁷

- a) Acuan sudut dalam lingkaran.
- b) Acuan benang sebagai petunjuk arah kiblat, arah utara sejati (true north) dan sebagainya.

Sedangkan tongkat Istiwa' (Gnomon) yang dititik 0° lingkaran mempunyai fungsi:²⁸

²⁷ Slamet Hambali, makalah disampaikan dalam seminar Nasional *Uji Kelayakan Istiwaaini Sebagai Alat Bantu Menentukan Arah Kiblat yang Akurat*, diselenggarakan oleh Prodi Falak Fakultas Syariah IAIN Walisongo, pada hari Kamis, 5 Desember 2013 di Audit 1 lantai 2 kampus 1 IAIN Walisongo Semarang, 7.

²⁸ Hambali, makalah disampaikan dalam seminar Nasional *Uji Kelayakan Istiwaaini Sebagai Alat Bantu Menentukan Arah Kiblat ...7*.

- a) Pembidik posisi Matahari.
- b) Start pengukuran arah kiblat, arah utara sejati (true north) dan sebagainya dari posisi Matahari.

Gambar 12. Gnomon Istiwa'aini



Source: Dokumentasi Penulis.

Penggunaan tongkat istiwak atau gnomon sendiri bisa dengan berbagai cara. Bisa dengan membidik Matahari dengan tongkat istiwak yang berada di titik nol, bisa juga membidik bayangan Matahari dengan tongkat istiwak pada titik pusat seperti penggunaan mizwala karya Hendro Setyanto.²⁹

5. Laser.

²⁹ Fahrin, *Qibla Laser Sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Setiap Saat Dengan Menggunakan Matahari Dan Bulan*, 51.

Laser adalah singkatan dari Bahasa Inggris yaitu Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, yang artinya adalah cahaya yang diperkuat oleh pancaran radiasi yang terstimulasi. Jadi sinar laser dihasilkan dari sumber pancaran radiasi. Pada teknologi laser, cahaya yang dihasilkan mempunyai karakteristik tersendiri yaitu: monokromatik (satu panjang gelombang yang spesifik), koheren (pada frekuensi yang sama), dan menuju satu arah yang sama sehingga cahayanya menjadi sangat kuat, terkonsentrasi, dan terkoordinir dengan baik.³⁰

Laser adalah suatu sumber cahaya koheren yang sifatnya monokromatik dan selalu lurus. Teknik dan cara kerja sinar laser ini terdiri dari dua cakupan yaitu elektronika dan optika.³¹ Sedang para ilmuwan lebih sering menggolongkannya pada bidang elektronika kuantum. Laser bisa muncul karena terjadi suatu proses yang dinamakan relaksasi electron.

³⁰<http://www.engineeringtown.com/kids/index.php/kamu-harus-tahu/185-apa-itu-sinarlaser>, diakses pada hari Jum'at tanggal 11 Juni 2021 pukul 21:09 WIB.

³¹ Fahrin, *Qibla Laser Sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Setiap Saat Dengan Menggunakan Matahari Dan Bulan*, 43.

Ketika proses ini berlangsung, ada beberapa foton yang terlepas secara teratur. Ini berbeda dengan cahaya pada lampu senter atau sejenisnya. Proses pelepasan foton tidak terjadi dengan teratur tapi acak. Selanjutnya laser tersebut akan memunculkan cahaya atau sinar yang punya ukuran panjang gelombang tertentu. Sedangkan prosesnya, pertama electron yang posisinya dalam keadaan ground state dalam pita valensi mendapatkan energi, lalu statusnya menjadi naik terhadap pita konduksi atau dalam keadaan eksitasi.

Agar energi yang diambil cukup besar maka dibutuhkan suatu resonator yang dapat berupa cermin atau lensa. Saat masuk dalam resonator, foton yang terlepas ini saling memantulkan cahaya pada dinding resonator hingga punya daya yang sanga kuat untuk meninggalkannya. Sinar pantulan atau laser yang kuat inilah yang kemudian dipakai untuk alat potong, seperti laser CO₂. Sistem dan cara kerja sinar laser yang baik yaitu yang punya tingkat pelebaran rendah tapi punya energi foto yang tinggi. Hasil tersebut akan

menciptkan sinar atau cahaya yang lebih baik dan sempurna.³²

Gambar 13. Laser Level 360°



Source: Dokumentasi Penulis.

Dalam hal ini penulis menggunakan laser level 360 derajat, yang memiliki 2 lines, sehingga laser ini cahayanya berbentuk plus, 90 derajat, yang mana garis lurus nya penunjuk arah lurus, dan garis lintangnya bersebrangan dengan garis lurus dengan skala 90 derajat, dan ini sangat sesuai dengan alat yang digunakan sebagai penentuan arah kiblat.

6. Digital Protractor.

Digital Protractor (busur derajat) adalah sebuah alat yang bisa digunakan untuk mengukur dan membentuk sudut. Protractor

³² <http://www.anneahira.com/cara-kerja-sinar-laser-dapat.htm>, diakses pada hari Jum'at tanggal 11 Juni 2021 pukul 21:09 WIB.

sederhana biasanya berupa cakram separuh dan alat ini sudah digunakan sejak ribuan tahun yang lalu dalam ilmu geometri.³³

Alat ukur sudut derajat ini merupakan alat pengukur yang mudah dibaca dan menunjukkan hasil lebih tepat dari pada skala sudut lainnya. Pengukur sudut digital ini juga bisa digunakan sebagai pengukur derajat suatu permukaan untuk menentukan sudut horizontal dan vertikal secara cepat. Yang mana alat ini biasanya digunakan untuk pekerja bangunan guna menentukan sudut bangunan berapa derajat.

Digital protractor adalah pengembangan dari protractor dengan sebuah atau dua buah lengan yang bisa berputar. Digital protactor banyak dipakai pada gambar arsitektur dan mesin.

Gambar 14. Digital Protractor.



³³ <https://id.wikipedia.org/wiki/Protractor> diakses pada hari Jum'at tanggal 11 Juni 2021 pukul 21:15 WIB.

Source: Dokumentasi Penulis.

D. Pengaplikasian Istiwa'aini Berbasis Teknologi (Qibla Digital Protractor).

1. Data-data yang diperlukan dalam penentuan Arah Kiblat Menggunakan Qibla Digital Protractor.

a. Waktu (jam) yang tepat.³⁴

Waktu yang tepat adalah waktu yang sesuai dengan keadaan yang semestinya. Untuk mendapatkan waktu yang tepat dapat ditempuh dengan cara:

a.1. Menyesuaikan suara tit terakhir RRI setiap menjelang berita.

a.2. Menyesuaikan dengan jam di Global Positioning System (GPS) yang sedang connect dengan satelit.

a.3. Menyesuaikan dengan Greenwich Mean Time (GMT) di Internet melalui:

³⁴ Hambali, *Uji Kelayakan Istiwaaini Sebagai...*, 9.

<http://wwp.greenwichmeantime.co.uk/>

atau menyesuaikan langsung WIB, WITA dan WIT di internet melalui:

[:http://wwp.greenwichmeantime.co.uk/timezone/asia/indonesia/](http://wwp.greenwichmeantime.co.uk/timezone/asia/indonesia/)

b. Arah Kiblat dan Azimut

Slamet Hambali mendefinisikan arah kiblat sebagai arah terdekat menuju Ka'bah melalui lingkaran besar (great circle) bola Bumi,³⁵ sedangkan Ahmad Izzuddin mendefinisikan arah kiblat sebagai arah menuju Ka'bah di kota Makkah yang dapat ditentukan dari setiap titik di permukaan Bumi.³⁶ Azimuth kiblat adalah sudut (busur) yang dihitung dari titik dari titik utara ke arah timur (searah perputaran jarum jam) melalui ufuk sampai dengan proyeksi Ka'bah.³⁷

Dalam penentuan arah kiblat dapat digunakan rumus sederhana sebagai berikut:³⁸

³⁵ Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, 14.

³⁶ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis Metode Hisab-Rukyat* ,, 17.

³⁷ Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, 22.

³⁸ Hambali, *Ilmu Falak 1*,,, 182.

$$\text{Cotan } B = \tan \Phi_k \times \cos \Phi_x : \sin \text{SBMD} - \sin \Phi_x : \tan \text{SBMD}$$

Keretangan:31

- B adalah arah kiblat dihitung dari titik utara atau selatan, jika hasil perhitungan positif arah kiblat dihitung dari titik Utara (U), jika hasil perhitungan negatif arah kiblat dihitung dari titik Selatan (S). B juga bisa disebut busur arah kiblat atau sudut arah kiblat.

- Φ_k adalah Lintang Kakbah

- Φ_x adalah Lintang Tempat yang diukur arah kiblatnya

- SBMD adalah Selisih Bujur Makkah Daerah

Untuk mendapatkan SBMD atau C dapat digunakan rumus sebagai berikut:³⁹

- 1) Jika $BT_x > BT_k$, maka $C = BT_x - BT_k$. Maksudnya yaitu, jika BT_x lebih besar dari BT_k , maka untuk

³⁹ Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, 18.

mendapatkan C adalah $BT_x - BT_k$ (BT_k adalah $390\ 49'\ 34,33''$).

- 2) Jika $BT_x < BT_k$, maka $C = BT_k - BT_x$. Maksudnya yaitu, jika BT_x lebih kecil dari BT_k , maka untuk mendapatkan C adalah $BT_k - BT_x$.
- 3) Jika $BB\ 0^\circ$ s/d $BB\ 140^\circ\ 10'\ 25,67''$, maka $C = BB_x + BT_k$. Maksudnya yaitu jika X terletak pada bujur barat antara $BB\ 0\ 0$ sampai $BB\ 1400\ 10'\ 25,67''$, maka C adalah $BB_x + BT_k$.
- 4) Jika $BB_x\ 140^\circ\ 10'\ 25,67''$ s/d 180° , maka $C = 360^\circ - BB_x - BT_k$. Maksudnya yaitu, jika X terletak pada bujur barat antara $140^\circ\ 10'\ 25,78''$ sampai dengan bujur barat 180° , maka $C = 3600 - BB_x - BT_k$.

Adapun rumus menghitung Azimuth Kiblat adalah:⁴⁰

⁴⁰ Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, 18.

- a. Jika B (arah kiblat) = UT, maka azimuth kiblatnya adalah tetap.
- b. Jika B (arah kiblat) = ST, maka azimuth kiblatnya adalah $1800 + B$.
- c. Jika B (arah kiblat) = SB, maka azimuth kiblatnya adalah $1800 - B$.
- d. Jika B (arah kiblat) = UB, maka azimuth kiblatnya adalah $3600 - B$.

c. Azimut Matahari.

Azimuth Matahari Sebelum menghitung azimuth Matahari, terlebih dahulu harus menghitung arah Matahari. Menghitung arah Matahari (A) dari titik utara atau selatan. Ketetapan utara atau selatan adalah tergantung plus (+) atau minus (-) nya hasil perhitungan. Jika hasil perhitungan plus (+), maka arah Matahari dihitung dari titik utara. Sedangkan jika hasil perhitungan minus (-), maka arah Matahari terhitung dari titik selatan.⁴¹ Untuk

⁴¹ Adieb, *Study Komparasi Penentuan Arah Kiblat Istiwa'aini Karya Slamet Hambali dengan Theodolite*, 56.

mengetahui arah Matahari dapat menggunakan rumus:⁴²

$$\text{Cotan } A = \tan \delta \times \cos \Phi \times \sin t - \sin \Phi \times \tan t$$

Keterangan:

A = Arah Matahari

δ = Deklinasi Matahari

Φ = Lintang Tempat

t = Sudut Waktu Matahari

Setelah menghitung arah Matahari (A), yang juga harus dihitung adalah sudut waktu (t). Untuk mendapatkan sudut waktu (t) dari waktu daerah (WD) atau local mean time (LMT) untuk Indonesia adalah WIB, WITA, dan WIT dapat digunakan rumus:⁴³

$$t = (\text{WD} + e - (\text{BD} - \text{BT}) : 15 - 12) \times$$

15

⁴² Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis Metode Hisab-Rukyat*,, 59.

⁴³ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis Metode Hisab-Rukyat*,, 59.

Keterangan:

t = Sudut Waktu Matahari.

WD = waktu bidik.

e = equation of time (Daqaaiq ta'diliz-zamaan).

BD =Bujur Daerah, yaitu WIB= 1050 , WITA= 1200 , dan WIT adalah 135° .

BT =Bujur Tempat yang dihitung t nya.

Untuk mendapatkan t dan e harus dilakukan interpolasi dengan rumus:⁴⁴

$$A = B + D \times (C - B)$$

Keterangan:39

A = waktu yang dicari pada saat menghitung e

⁴⁴ Hambali, *Uji Kelayakan Istiwaaini Sebagai Alat Bantu*,..., 13.

B = δ m atau e pada jam penghitungan.

C = δ m atau e pada jam setelah jam penghitungan

D = menit detik kelebihan dari jam.

= Data deklinasi matahari dan equation of time diambil dari data ephemeris.

Setelah menghitung arah Matahari (A) dan menghitung sudut waktu (t), langkah selanjutnya adalah menghitung azimuth (Az) Matahari dengan rumus:⁴⁵

- Jika A (arah Matahari) UT (+), maka azimuth Matahari= A (tetap).
- Jika A (arah Matahari) ST (-), maka azimuth Matahari= A + 180°.
- Jika A (arah Matahari) SB (-), maka azimuth Matahari= INT A + 180°.

⁴⁵ Hambali, *Uji Kelayakan Istiwaaini Sebagai Alat Bantu*,..., 13.

- Jika A (arah Matahari) UB (+), maka azimuth Matahari = $360^\circ - A$.

d. Beda azimuth kiblat dan Matahari.

Matahari Menentukan arah kiblat dengan Istiwaa ini adalah dengan menghitung beda azimuth kiblat dan Matahari yaitu azimuth kiblat dikurangi azimuth Matahari. Jika negatif, maka harus ditambah 360° , Jadi:

$Ba = \text{azimuth kiblat} - \text{azimuth Matahari}$
(jika negatif harus ditambah 360°)

Setelah diketahui beda azimuth (Ba), maka penentuan arah kiblat dengan menggunakan Qibla Digital Protractor bisa dengan mudah diketahui dengan cara:

1. Bayangan tongkat istiwak di titik nol harus disejajarkan dengan bayangan tongkat istiwak di titik pusat.
2. Tarik benang dari tongkat istiwak di titik pusat sebesar beda azimuth

(Ba). Arah benang dari tongkat istiwak di titik pusat menunjukkan arah kiblat suatu tempat.

2. Pembuatan Program Perhitungan Beda Azimut Qibla Digital Protractor.

Dalam menentukan arah kiblat dengan Qibla Digital Protractor maka dibutuhkan perhitungan seperti azimuth Matahari, azimuth kiblat, selisih azimuth, dan arah kiblat, akan tetapi langkah-langkah perhitungannya susah bagi masyarakat umum, sehingga perlu dibuat program. Tipe program ini merupakan tipe program dari Microsoft Office Excel. Perlu ketelitian untuk memasukkan data-data yang diperlukan ke dalam program, karena data tidak akan muncul atau error apabila salah memasukkan data.

Gambar.15. Program Excel Perhitungan Azimut Kiblat.tanggal 09 Mei 2021 jam 10 :20: 00. WIB.

INPUT DATA		OUTPUT	
Lintang Tempat	= LS 07° 00' 31.00"	SBMID	= 70° 29' 58.44" ke Barat
Bujur Tempat	= BT 110° 19' 33.00"	Deklinasi Matahari Jam 10 : 20 WD	= 23° 26' 02.33"
Lintang Kaabah	= LU 21° 25' 21.17"	Equation of Time Jam 10 : 20 WD	= -01m 34.00d
Bujur Kaabah	= BT 39° 49' 34.56"	Arah Kiblat	= 65° 28' 17.80" UB
Zona Waktu	= 7 GMT	Sudut Waktu Matahari	= 24° 31' 42.20" BU
Waktu Bidik Matahari (WD)	= 10° 20' 00.00"	Azimuth Kiblat	= 294° 31' 42.20" UTSB
Deklinasi Matahari Jam 3 GMT	= (+) 23° 26' 02.00"	Arah Matahari	= 32° 12' 02.88" UT
Deklinasi Matahari Jam 4 GMT	= (+) 23° 26' 03.00"	Azimuth Matahari	= 32° 12' 02.88" UTSB
Equation of Time Jam 3 GMT	= (-) 00' 01" 34.00"	Ufara Sejati	= 327° 47' 57.12"
Equation of Time Jam 4 GMT	= (-) 00' 01" 34.00"	Selisih Azimuth	= 202° 19' 39.32"

Source: Dokumentasi Penulis.

Adapun data-data yang harus diinput dalam program ini adalah sebagai berikut:

1) Lintang Tempat dan Bujur Tempat.

Lintang tempat (latitude) atau lintang geografis adalah jarak sepanjang meridian Bumi diukur dari khatulistiwa sampai kedudukan pengamat.⁴⁶ Dalam bahasa Arab diistilahkan *Urd al-Balad*.⁴⁷ Bujur tempat (longitude) adalah atau *Thul al-Balad* adalah jarak yang diukur sepanjang busur ekuator dari bujur yang melalui kota Greenwich sampai bujur yang melalui tempat yang dimaksud.⁴⁸ Lintang biasanya dinotasikan dengan simbol Phi (φ)⁴⁹, dan untuk Bujur dinotasikan dengan simbol lambda (λ). Untuk data lintang dan bujur tempat bisa

⁴⁶ Russel C. Brinker, *Dasar-Dasar Pengukuran Tanah (Surveying)*, Edisi ke – 7 Jilid 2, Jakarta: Penerbit Erlangga, 1997, 71.

⁴⁷ Azhari, *Ensiklopedia*, 134.

⁴⁸ Azhari, *Ensiklopedia*. 135.

⁴⁹ huruf ke-21 dalam Alfabet Yunani yang sering digunakan dalam simbol matematika .

dilihat dibuku panduan karya Ahmad Izzuddin, yaitu buku Ilmu Falak Praktis

Gambar.16. Program Excel
Perhitungan Koordinat Tempat

INPUT DATA				
Lintang Tempat	=	LS	07° 00'	31.00"
Bujur Tempat	=	BT	110° 19'	33.00"

Source: Domentasi Penulis.

2) Lintang Makkah dan Bujur Makkah

Dalam menentukan arah kiblat suatu tempat perlu data lintang dan bujur. Untuk data geografis Makkah, ada berbagai pendapat para ahli Ilmu Falak. Diantara sebagai berikut.⁵⁰

⁵⁰Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*,,30. Lihat juga Susiknan Azhari, *Ilmu Falak :Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, 5.

Tabel 2. Lintang dan Bujur Makkah Menurut Para Ahli Ilmu Falak

No	Sumber data	Lintang	Bujur
1	Almanak Hisab Rukyah	21° 25' LU	39° 50' BT
2	Ahmad Izzuddin	21° 25' 21.17' LU	39° 49' 34.56" BT
3	Ma'shum bin Ali	21° 50' LU	40° 13' BT
4	Mohammad Ilyas	21° LU	40° BT
5	Mohammad Odeh	21° 25' 22" LU	39° 49'31" BT
6	Nabhan Masputra	21° 25' 14,7 LU	39° 49' 40" BT
7	Slamet Hambali	21° 25'21,04" LU	39° 49'34.33" BT
8	Saadoe'ddin Djambek	21° 25' LU	39° 50' BT

Source: Dokumentasi Penulis.

Penulis menggunakan lintang dan bujur tempat oleh Slamet Hambali dengan bantuan Google Earth yaitu 21° 25' 20,98" LU dan 39° 49'34,26" BT.⁵¹ Data koordinat ini cukup teliti dan terbukti akurat dalam prakteknya di lapangan. Untuk mengetahui nilai Lintang Tempat dan Bujur Tempat dapat menggunakan bisa menggunakan alat

⁵¹ Hambali, *Ilmu Falak I Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, 181-182.

GPS⁵² untuk menghasilkan nilai yang lebih akurat atau menggunakan akses data internet dengan Google Earth.

Nilai Lintang Tempat dimasukkan ke dalam baris kolom Lintang dan Bujur. Nilai satuan sudut yang digunakan adalah derajat (°) dan menit (′) dan detik (″). Contoh : Semarang berada pada lintang $-7^{\circ} 00' 00''$ dan nilai bujur $110^{\circ} 24' 00''$. Nilai tersebut diinput pada kolom yang disediakan sesuai dengan satuan yang tertera dalam tabel. Perlu diperhatikan, nilai lintang utara dengan simbol “N” adalah positif (+), sedangkan nilai lintang selatan dengan tanda “S” adalah negative (-). Demikian pula untuk nilai bujur, bujur barat dengan simbol “E” bernilai positif (+) sedangkan untuk bujur timur dengan simbol “T” bernilai negatif (-).

Gambar.17. Program Excel Perhitungan Koordinat Ka'bah

Lintang Ka'bah	=	LU	21°	25'	21.17"
Bujur Ka'bah	=	BT	91°	35'	34.30"

⁵² Bahar, *Orbita Laser Sebagai Alat Pengantu Ayah Kijlat Setiap Saat Dengan Menggunakan Matahari Dan Bulan*, 62.

Source: Dokumentasi Penulis

3) Tanggal dan Waktu.

Tanggal dan Waktu Untuk mengetahui nilai deklinasi dan azimuth Matahari diperlukan tanggal pada saat pengukuran karena Bumi terus bergerak maka setiap deklinasi pun berubah-ubah. Tanggal yang dimasukkan menggunakan penanggalan Masehi, bukan penanggalan Hijriyah atau yang lainnya.

Gambar18. Program Excel Perhitungan Waktu Bidik

Zona Waktu	=	7 GMT
Waktu Bidik Matahari (WD)	=	10 ^h 20 ^m 00.00 ^s

Source: Dokumentasi Penulis.

4) Deklinasi Matahari.

Deklinasi merupakan salah satu dari dua koordinat bola langit pada sistem koordinat ekuator. Yang mana koordinat

lainnya adalah Asensio rekta. Deklinasi bisa dibandingkan dengan garis lintang, yang diprojektikan ke bola langit, dan diukur dalam derajat ke atau utara dari ekuator langit. Oleh karena itu, titik di utara ekuator mempunyai deklinasi positif sedangkan titik di selatan mempunyai deklinasi negatif. Contoh: a. Suatu objek pada ekuator langit mempunyai deklinasi 0° . b. Suatu objek tepat di atas kutub utara mempunyai deklinasi $+90^\circ$.⁵³ c. Suatu objek tepat di atas kutub selatan mempunyai deklinasi -90° .⁵³Tanda pada deklinasi tetap ditulis sekalipun nilainya positif.

Gambar19. Program Excel Perhitungan

Deklinasi

Deklinasi Matahari Jam 3 GMT	=	(+)	23°	26'	02.00"
Deklinasi Matahari Jam 4 GMT	=	(+)	23°	26'	03.00"

⁵³ <https://id.wikipedia.org/wiki/Deklinasi> diakses pada hari Ahad tanggal 13 Juni 2021 pukul 22:51 WIB

Source: Dokumentasi Penulis.

5) *Equation of Time*.

Equation of Time dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan istilah perata waktu, sedangkan dalam bahasa Arab disebut dengan *Ta'dil al-Syam*, yaitu selisih antara waktu kulminasi matahari hakiki dengan waktu matahari rata-rata. Dalam perhitungan astronomi *Equation of Time* biasanya disimbolkan dengan huruf „e“ kecil dan diperlukan untuk menghitung waktu shalat, menghitung arah kiblat yang menggunakan sudut deklinasi matahari, diperlukan juga dalam perhitungan awal bulan.

Dalam Ensiklopedi Hisab Rukyat, *Equation of Time* adalah perata waktu atau *ta'dil al-Waqt / Ta'dil asySyam* yaitu, selisih antara waktu kulminasi Matahari Hakiki dengan waktu

Matahari rata-rata. Data ini biasanya dinyatakan dengan huruf „e“ kecil dan diperlukan dalam menghitung awal waktu shalat.⁵⁴

Tidak jauh berbeda, dalam Kamus Ilmu Falak, *Equation of Time* atau *Ta'diluz Auqat / Ta'diluz Zaman* yaitu selisih waktu antara waktu matahari hakiki dengan waktu matahari rata-rata. Dalam astronomi biasa disebut dengan Equation of Time yang diartikan dengan „perata waktu“.⁵⁵

Gambar 20. Program Excel Perhitungan

Equation of Time

Equation of Time Jam 3 GMT	=	(-)	00 ⁱ	01 ^m	34.00 ^d
Equation of Time Jam 4 GMT	=	(-)	00 ⁱ	01 ^m	34.00 ^d

Source: Dokumentasi Penulis.

Adapun data-data output dari program ini adalah sebagai berikut:

⁵⁴ Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, 2008, 62.

⁵⁵ Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 79.

1. Azimuth Kiblat.

Data lintang tempat dan bujur tempat yang telah dimasukkan kedalam kolom akan menghasilkan nilai azimuth kiblat secara otomatis yang tertera pada azimuth kiblat. Jadi program ini bertujuan untuk mempermudah pengguna tanpa harus menghitung nilai azimuth kiblat. Adapun satuan nilai azimuth kiblat adalah derajat ($^{\circ}$), menit ($'$) dan detik ($''$). Nilai azimuth kiblat secara otomatis yang nantinya akan diaplikasikan ke dalam Qibla Digital Protractor.

Gambar 21. Program Excel Perhitungan Azimut Kiblat.

Azimuth Kiblat	= 294° 31' 42.20" UTSB
-----------------------	-------------------------------

Source: Dokumentasi Penulis.

2. Utara Sejati.

Utara sejati atau True North adalah titik utara di mana poros rotasi Bumi bertemu permukaan. Utara

sejati juga dikenal dengan sebutan Utara Geografis.⁵⁶

Gambar 22. Program Excel Perhitungan Utara Sejati.

Utara Sejati	= 327° 47' 57.12"
--------------	-------------------

Source: Dokumentasi Penulis.

3. Azimut Matahari.

Azimuth Matahari *as-Simtu* adalah arah, yaitu harga suatu sudut untuk Matahari dihitung sepanjang horizon atau ufuk. Biasanya diukur dari titik utara ke timur (searah jarum jam) atau biasa disebut UTSB, sampai titik perpotongan antara lingkaran vertikal yang melewati Matahari dengan lingkaran horizon.

Gambar 23. Program Excel Perhitungan Azimut Matahari

Azimuth Matahari	= 32° 12' 02.88" UTSB
------------------	-----------------------

⁵⁶ http://id.wikipedia.org/wiki/Kutub_Utara, diakses pada hari Kamis tanggal 11 Juni 2021 pukul 22:10 WIB.

Source: Dokumentasi Penulis.

4. Selisih Azimut (Qibla Digital Protractor).

Selisih Azimut (Qibla Digital Protractor) merupakan hasil yang menunjukkan arah kiblat suatu tempat dengan menggunakan laser sebagai penunjuk. Qibla Digital Protractor juga harus dibantu dengan peralatan lain guna melengkapi dan membantu kinerja seperti Laptop, Waterpass dan GPS (Global Positioning System).

Gambar 24. Program Excel Perhitungan
Selisih Azimut

Selisih Azimuth	= 262° 19' 39.32"
-----------------	-------------------

Source: Dokumentasi Penulis.

3. Syarat Penggunaan Qibla Digital Protractor.

Pengukuran arah kiblat dengan menggunakan Qibla Digital Protractor sama dengan syarat menggunakan Istiwa'aini , yaitu mempunyai beberapa syarat yang harus dipenuhi. Adapun persyaratannya adalah:

- a. Tongkat istiwa' yang di titik pusat lingkaran harus benar-benar berada di titik pusat dalam posisi tegak lurus.

Karena jika tongkat istiwa' yang berada pada titik tengah ini tidak lurus, maka akan berpengaruh terhadap bayangan matahari yang didapatkan, karena tongkat ini berguna untuk menangkap arah bayangan matahari, untuk mendeteksi posisi matahari.

- b. Lingkaran yang dijadikan landasan kedua tongkat istiwa' harus benar-benar dalam posisi datar.

Lingkaran ini berpengaruh terhadap tongkat yang menempel pada lingkaran ini, dan otomatis ikut miring dan hasil bayangannya juga tidak maksimal.

- c. Tongkat istiwa' yang di titik 0° harus benar-benar di titik 0 dalam posisi tegak lurus.⁵⁷

Karena tongkat yang berada pada titik 0 derajat ini berguna sebagai pemidik tongkat yang ada dititik pusat. Jadi juga harus

⁵⁷ Adieb, *Study Komparasi Penentuan Arah Kiblat,,* 53.

tegak lurus, karena jika tidak lurus akan kesusahan dalam membidik tongkat yang ada dipusat lingkaran.

BAB IV

ANALISIS UJI AKURASI ISTIWA'AINI BERBASIS TEKNOLOGI DALAM PENENTUAN ARAH KIBLAT.

A. Analisis Pengembangan Istiwa'aini sebagai Instrumen Penentuan Arah Kiblat yang Akurat.

1. Kelebihan dan Kekurangan Istiwa'aini.

Istiwa'aini sebagai alat bantu dalam penentuan arah kiblat yang merupakan salah satu karya Slamet Hambali mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya yaitu:¹

- a. Praktis dan mudah dalam penggunaannya.

Istiwa'aini karya Slamet Hambali mempunyai diameter bidang dial 28,8 cm. Istiwa'aini bisa dengan mudah dibawa dengan dimasukkan ke tas atau dibawa. Penggunaan Istiwa'aini hanya dengan menghitung selisih azimuth kiblat

¹ Adieb, *Study Komparasi Penentuan Arah Kiblat Istiwa'aini Karya Slamet Hambali dengan Theodolite*, 82.

dan azimuth Matahari, jika hasilnya negatif maka ditambah 360° . Arah kiblat ditunjukkan busur pada bidang dial sebesar beda azimuth.

- b. Akurasi yang dihasilkan dari pengukuran arah kiblat dengan Istiwa'aini termasuk akurat dan layak untuk digunakan.

Selisih Istiwa'aini dengan theodolite yang berkisar antara $0^\circ 13' 45,05''$ sampai $0^\circ 41' 15,06''$ masih dalam batas toleransi kemelencengan kiblat 2 derajat. Selisih tersebut membuktikan bahwa Istiwa'aini merupakan alat bantu dalam penentuan arah kiblat yang akurat dan layak digunakan.²

- c. Bisa digunakan kapanpun dan dimanapun selagi masih ada sinar Matahari.

Istiwa'aini karya Slamet Hambali dalam penggunaannya membutuhkan sinar Matahari. Oleh karenanya

² Adieb, *Study Komparasi Penentuan Arah Kiblat* ..83.

Istiwa'aini dalam penentuan arah kiblat bisa digunakan dimana saja selagi masih ada sinar Matahari.

- d. Bisa dimiliki dengan harga yang murah dan terjangkau.

Penentuan arah kiblat yang akurat bisa dilakukan dengan bantuan tongkat istiwa' atau ketika *rashdu al-qiblah*. Penentuan arah kiblat menggunakan tongkat istiwa' atau *rashdu al-qiblah* membutuhkan waktu yang lama, atau setidaknya menunggu waktu-waktu tertentu dan cukup rumit penggunaannya. Istiwa'aini adalah sebuah solusi dalam penentuan arah kiblat yang akurat dan bisa dimiliki dengan biaya yang murah, berbeda dengan theodolite sebagai alat ukur yang harganya terlalu mahal sehingga para pegiat falak yang ingin belajar falak, kesusahan untuk memiliki theodolite tersebut.

Sebagai alat bantu dalam penentuan arah kiblat, disamping mempunyai beberapa kelebihan, Istiwa'aini juga memiliki beberapa kekurangan, diantaranya:

- a. Istiwa'aini tidak bisa digunakan disaat cuaca sedang mendung atau Matahari sedang terhalangi sesuatu dan pada malam hari.

Istiwa'aini membutuhkan sinar Matahari dalam penggunaannya. Ketika Matahari sedang terhalang oleh mendung dan pada saat Matahari tidak ada, seperti malam hari, Istiwa'aini tidak dapat digunakan. Berbeda dengan qibla laser karya Fahrin yang dapat digunakan sebagai penentu arah kiblat pada malam hari.

- b. Tidak bisa dilakukan pada tanah yang miring atau tidak rata.

Penentuan arah kiblat Istiwa'aini karya Slamet Hambali tidak bisa digunakan pada tanah yang miring

atau tidak rata dikarenakan tinggi tripod yang ada pada Istiwa'aini hanya 2,6 cm yang menyulitkan pengukuran jika kemiringan tanah atau tanah naik turun tidak rata lebih dari 2,6 cm.

- c. Derajat pada dial putarnya masih kasar.

yaitu hitungan derajat, dan antara 1 derajat dan derajat lainnya, terdapat garis tengah yang berarti 30'

- d. Istiwa'aini tidak bisa atau sulit mengukur tempat yang lebih tinggi darinya.

Tripod Istiwa'aini berbeda dengan tripod theodolite yang berukuran lebih tinggi. Tripod Istiwa'aini yang berukuran 2,6 cm menyulitkan pengukuran tempat yang lebih tinggi karena bidang dial tidak sama tingginya dengan tempat yang akan diukur arah kiblatnya.

- e. Rawan human eror dalam penitikan tanda arah kiblat.

Media pembidikan Istiwa'aini hanya menggunakan tali atau benang

yang mana tidak bisa ditempelkan pada tanah, sehingga menyulitkan dalam pemberian tanda arah kiblat dengan tepat dan akurat.

f. Bidang dial sulit diatur.

Sulit mengatur kedataran bidang dial/landasan tongkat istiwa' karena salah sebagian bidangnya ada beban dari tongkat istiwak yang ada pada titik 0° . Hal ini terkadang mengakibatkan mudah berubah kedatarannya, yang pada akhirnya berakibat mempengaruhi tingkat kekurasian dalam menentukan arah kiblat.

Dari kelebihan yang dipaparkan diatas, yang menjadi latar belakang dirancangnya alat yang cara kerjanya mirip dengan theodolite dan harganya juga bisa terjangkau, namun walaupun Istiwa'aini sudah dikategorikan alat yang akurat dan layak digunakan dalam penentuan arah kiblat, kita tetap harus menggali dan mencoba untuk mencari metode penentuan arah kiblat yang lebih

akurat lagi, dan juga dengan harganya bisa terjangkau oleh pengguna.

Oleh karena itu jika dipertimbangkan antara kelebihan dan kekurangan dari Istiwa'aini ini, lebih banyak dominan kelemahannya, karena memang diawal sudah dijelaskan oleh KH. Slamet Hambali alat ini dirancang dengan harga murah hanya sebagai solusi untuk yang kesulitan mendapatkan theodolite dengan harga yang tidak terjangkau, dan pastinya memiliki banyak kekurangan jika dibandingkan dengan theodolite sendiri.

Dari alasan diatas penulis juga mencoba untuk mencari solusi dengan cara merancang alat sebagai pengembangan Istiwa'aini dengan budget yang hampir sama, cara kerjanya juga sama, namun keakuratannya lebih mendekati keakuratan theodolite. Yang mana bisa sebagai solusi dalam penentuan arah kiblat dengan harga yang cukup murah, mudah didapat, tetapi lebih akurat dibanding Istiwa'aini, karena sudah berbasis digital dan menyerupai theodolite keefisiensinya.

Untuk menjelaskan lebih jelasnya akan penulis paparkan di poin dibawah ini, bagaimana cara pengembangan istiwa'aini berbasis teknologi (Digital).

2. Pengembangan Istiwa'aini Berbasis Teknologi (Qibla Digital Protractor).

Algoritma mengukur arah kiblat menggunakan alat Qibla Digital Protractor ini lahir dari pengembangan metode Pengukuran menggunakan Istiwa'aini yang mana pengembangan dari segitiga sikusiku dari bayangan matahari setiap saat karya Slamet Hambali, yang mana keduanya mengacu pada posisi matahari berada, posisi matahari dianggap sebagai titik nol perhitungan azimuth kiblat, dengan kata lain antara keduanya sama-sama memakai data beda azimuth sebagai acuan utama.³

Adapun cara kerja alat masih sama dengan Istiwa'aini yang dikembangkan oleh penulis, yaitu sama-sama menggunakan Matahari sebagai

³ Farid Azmi, *Qibla Rulers sebagai alat pengukur arah kiblat*,

pedoman arah azimuth kiblat, hanya saja penulis merubah komponen-komponen yang terdapat pada Istiwa'aini ini agar lebih akurat dalam penentuan arah kiblat yang dilakukan. Yang awalnya bisa dikatakan alat-alat yang tradisional seperti benang, derajat manual dibidang dial putar, spidol sebagai penggaris, diganti dengan alat-alat yang lebih canggih dengan tujuan lebih efisien dan lebih akurat.

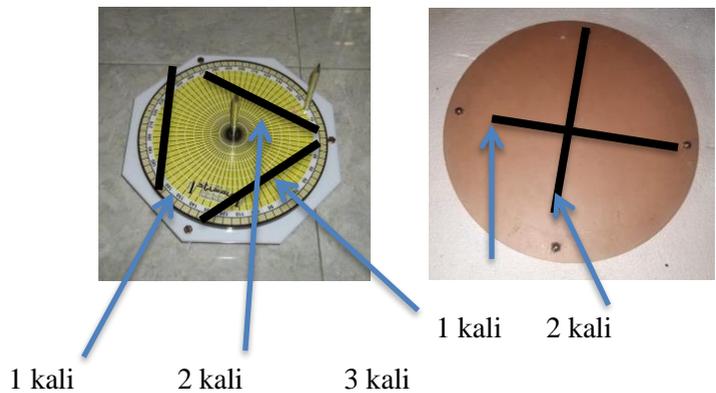
Adapun komponen-komponen yang diganti dari bentuk awal Istiwa'aini sebagai berikut:

- a. Tripod menjadi Fourpod (4 penyangga)

Pada Qibla Digital Protractor kakinya dibuat 4 penyangga, ini berawal dari pengalaman penulis mengalami kesulitan pada saat meratakan bidang dataratau dial alas Istiwa'aini menggunakan waterpass, oleh karena itu penulis berinisiatif untuk membuat kaki Qibla Digital

Protractor ini menjadi 4 titik, jika dibandingkan cara penggunaannya, jika menggunakan 3 kaki, pengaplikasian waterpass pada bidang ini kita perlu tiga kali pergeseran waterpass, karena setiap sudut satu kesudut yang lain, harus di chek kerataannya. Tetapi jika menggunakan 4 kaki, maka kita hanya perlu dua kali pergeseran saja, sebagai mana pada gambar dibawah ini:

Gambar 25. Perbandingan Kaki Istiwa'aini dengan Qibla Digital Protractor.



b. Benang menjadi Cahaya Laser.

Pada Qibla Digital Protractor ini penulis tidak menggunakan benang sebagai penunjuk arahnya, melainkan menggunakan cahaya laser yang dianggap lebih tegas, dan elastis bisa tetap lurus walaupun dibidang yang tidak rata, karena kita selalu kesulitan untuk menarik benang kearah selisih azimuth yang kita dapatkan, karena kita diharuskan menarik benang sepanjang mungkin, agar lebih akurat, sedangkan dalam prakteknya kita kesulitan untuk menarik benang jika lantai atau bidang yang kita ukur tersebut tidak datar, apalagi kita sering menemukan pada saat pengukuran dimasjid, kebanyakan antara teras masjid dan lantai didalam masjid itu bertingkat.

Sedangkan kita melakukan pengukuran menggunakan istiwa'aini diteras masjid yang terkena cahaya

Matahari, dan yang menjadi permasalahannya adalah ketika kita menarik benang tersebut ke dalam masjid yang lantainya lebih tinggi dari terasnya, besar kemungkinan akan terjadi pembelokan arah yang dihasilkan oleh benang tersebut. Karena sifat tali maupun benang akan lurus jika ditarik pada bidang datar, akan tetapi jika ditarik pada bidang yang bertingkat, besar kemungkinan terjadi pembelokan arah. Berikut ilustrasinya:

Gambar 26. Benang ditarik ditempat yang tidak rata.



Source: Internet.

Berikut gambar cahaya laser pada Qibla Digital Protractor.

Gambar 27. Cahaya Laser dalam penunjukan arah.



Source: Dokumentasi Penulis dan Internet.

Dari gambar diatas, bisa dibedakan bahwa menggunakan

cahaya laser lebih efisien dan akurat dibandingkan dengan benang, pada laser sendiri juga memiliki cahaya vertikal dan horizontal, dan juga bisa digunakan keduanya layaknya 90 derajat, atau berbentuk plus yang mana ini sangat cocok dengan penentuan arah kiblat, karena ketika kita telah menemukan arah kiblat suatu masjid, kita tetap membuat garis bersebrangan atau 90 derajat dari garis tersebut sebagai arah shaf salat.

Dalam hal ini penulis menggunakan Laser Level 360° , yang mana memiliki sifat naik turun secara vertikal, disini juga cocok dengan Qibla Digital Protractor, dengan demikian kita bisa mengubah fungsi dari laser tersebut, bisa difungsikan hanya dengan menghidupkan laser sudah mengarah kearah kiblat, sedangkan cara yang

kedua, bisa berfungsi seperti theodolite, yaitu dengan membidik 2 titik pada bidang yang ingin kita ukur, dengan naik turun secara vertikal.

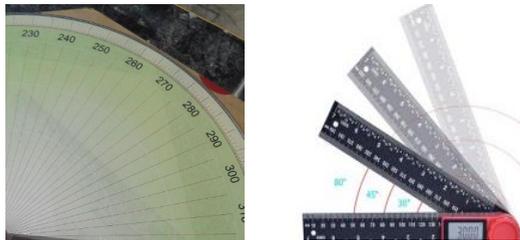
c. Derajat manual menjadi Digital Protractor.

Penulis juga mengubah derajat yang ada pada dial putar Istiwa'aini menjadi derajat yang berbasis teknologi (digital), yang disebut dengan Digital Protractor. Adapun alasan penulis mengubah derajat pada alat ini dikarenakan derajat yang ada pada Istiwa'aini masih kasar, yaitu berkisar 1 derajat, sedangkan setiap tengah-tengah dari derajat ini terdapat garis yang membelah menjadi dua, yang berarti menunjukkan angka 30', walaupun 30' itu sudah terhitung angka yang kecil dalam penentuan arah kiblat, namun penulis menemukan

alat bangunan yang dinamakan digital protractor, yang mana memiliki skala 10 kali lebih kecil dibanding Istiwa'aini, yaitu skala 3'.

Oleh karena itu penulis juga menggunakan alat ini sebagai komponen derajat yang ada pada Qibla Digital Protractor, yang diharapkan bisa lebih akurat dibandingkan derajat yang ada pada lingkaran dial putar Istiwa'aini. Berikut perbedaan gambar antara derajat manual dan derajat digital:

Gambar 28. Perbedaan Derajat Istiwa'aini dan QDP



Source: Internet.

Sedangkan komponen-komponen yang tetap pada bentuk aslinya sebagai berikut:

- a. Dua buah Gnomon.
- b. Bidang Dial Alas (Bidang Datar).
- c. Dial Putar.
- d. Waterpass.

Dari pemaparan diatas, penulis juga telah melakukan percobaan-percobaan menentukan arah kiblat dengan menggunakan Istiwa'aini berbasis digital (*Qibla Digital Protractor*).

Gambar 29. Bentuk Lengkap Qibla Digital Protractor.



Source: Dokumentasi Penulis

B. Analisis Keakuratan Istiwa'aini Berbasis

Teknologi (Digital) dalam Penentuan Arah Kiblat.

Secara historis, cara penentuan arah kiblat di Indonesia mengalami perkembangan sesuai dengan kualitas dan kapasitas intelektual di kalangan kaum muslimin.⁴ Hingga saat ini, pengukuran arah kiblat dengan menggunakan theodolite dianggap paling akurat diantara metode-metode yang sudah ada dalam penentuan arah kiblat.⁵

Pada dasarnya dalam penelitian ini penulis membandingkan hasil pengukuran Istiwa'aini dan QDP ini dengan Theodolite yang mana sama-sama alat untuk menentukan arah kiblat. Namun karena theodolite sendiri juga tidak lepas dari human eror. Oleh karena itu penulis Mengkomparasikan *Qibla Digital Protractor* dengan *Rashdu al-Qiblah* tidak lain dilakukan karena *Rashdu al-Qiblah* merupakan metode pengukur kiblat yang paling akurat, dan alat ini menggunakan posisi Matahari dalam mengetahui azimuth Matahari dan azimuth kiblat pada suatu tempat. Secara perhitungan, Istiwaaini dengan *Qibla*

⁴ Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004, 44.

⁵ Izzuddin, *Kajian Terhadap Metode-metode,,,,*.75

Digital Protractor tidak ada bedanya. Istiwa'aini didesign untuk menyederhanakan theodolite dalam penggunaannya, walaupun dalam tingkat ketelitian pembidikannya tentu ada perbedaan. Sedangkan *Qibla Digital Protractor* juga sebagai modifikasi istiwa'aini yang keakuratannya mendekati theodolite. Dalam tataran praktis, dilakukan pengukuran arah kiblat dengan menggunakan Istiwa'aini dan membandingkannya dengan pengukuran menggunakan *Qibla Digital Protractor*, yang mana hasil pengukuran dari kedua alat ini akan dibandingkan dengan metode *Rashdu al-Qiblah* yang merupakan metode ukur kiblat yang dianggap paling akurat saat ini. Hasil pengukuran sangat ditentukan tingkat ketelitian seorang peneliti dalam penelitiannya. Boleh jadi secara perhitungan dua alat tidak berbeda, tapi dalam prakteknya hasilnya berbeda. Hal ini tidak lain salah satu faktornya adalah karena tingkat ketelitian ketika meneliti. Untuk mendapatkan suatu kesimpulan *Qibla Digital Protractor* layak digunakan atau tidak, dilakukan beberapa kali penelitian, yaitu:

1. Pengukuran arah kiblat pertama dengan Istiwa'aini dan Qibla Digital Protractor di halaman Masjid Baitul Istighfar Banjar Sari Beringin Elok, tanggal 9 Mei 2021. Waktu pembedikan tepat pukul 10.05.00 dengan data sebagai berikut:

Bujur Kakbah	= $39^{\circ} 49' 34,56''$ ⁶
Lintang Kakbah	= $21^{\circ} 25' 21,17''$ ⁷
Bujur Tempat	= $110^{\circ} 19' 33,00''$ BT ⁸
Lintang Tempat	= $-7^{\circ} 00' 31,00''$ LS

Dengan menggunakan data tersebut, perhitungan menghasilkan data sebagai berikut:

Kiblat Masjid	= $65^{\circ} 28' 17,80''$ UB
	= $24^{\circ} 31' 42,20''$ BU
Azimuth Kiblat	= $294^{\circ} 31' 42,20''$

UTSB

⁶ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* ,,,39,

⁷ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* ,,,39,

⁸ Data dan lintang Masjid Baitul Istighfar Banjaran Beringin Elok, Ngaliyan Semarang diambil dengan menggunakan GPS pada waktu pengamatan tanggal 9 mei 2021

Deklinasi Matahari	=17° 23' 32,33'' ⁹
Equation of Time	=-0j 3m 32,08d
Sudut Waktu	=-24° 18' 28,9''
Arah Matahari	=44° 16' 53,53'' UT
Azimuth Matahari	=44°16'53,53'' UTSB
Utara Sejati	=315° 43' 06,47''
Selisih Azimut	=250° 14' 48,67''

Gambar 30.. Hasil Program Qibla
Digital Protractor.

QIBLA DIGITAL PROTRACTOR	
Muhammad Ibbal, S.H.	
INPUT DATA	OUTPUT
Lintang Tempat = LS 07° 00' 31.00"	SIBMD = 70° 29' 58.44" ke Barat
Bujur Tempat = BT 110° 19' 33.00"	Deklinasi Matahari Jam 10 : 05 WD = 17° 23' 32.33"
Lintang Kakbah = LU 21° 25' 21.17"	Equation of Time Jam 10 : 05 WD = -03m 32.08d
Bujur Kakbah = BK 39° 49' 34.56"	Arah Kiblat = 65° 28' 17.80" UB
Zona Waktu = 7 GMT	Azimuth Kiblat = 294° 31' 42.20" UTBSB
Waktu Bidik Matahari (WD) = 10° 05' 00.00"	Sudut Waktu Matahari = -24° 18' 28.25"
Deklinasi Matahari Jam 3 GMT = (+) 17° 23' 29.00"	Arah Matahari = 44° 16' 53.53" UT
Deklinasi Matahari Jam 4 GMT = (+) 17° 24' 09.00"	Azimuth Matahari = 44° 16' 53.53" UTBSB
Equation of Time Jam 3 GMT = (-) 00' 03" 32.00"	Utara Sejati = 315° 43' 06.47"
Equation of Time Jam 4 GMT = (-) 00' 03" 33.00"	Selisih Azimuth = 250° 14' 48.67"

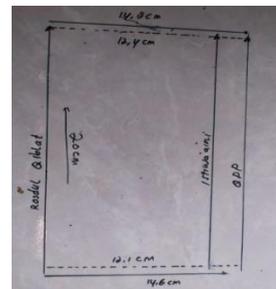
Source: Perhitungan Penulis.

⁹ Diambil dari data Ephemeris Win Hisab 2010. 24 Ibid.

Karena cara penentuan arah kiblat dengan Istiwaaini dan Qibla Digital Protractor prosesnya sama, penulis membidik pada waktu yang sama dan menggunakan dua alat berbarengan, dan cara penentuan arah kiblatnya adalah dengan cara menghitung beda azimuth, yakni azimuth kiblat dikurangi azimuth Matahari, maka: $294^{\circ} 31' 42,20'' - 44^{\circ} 16' 53,53'' = 250^{\circ} 14' 48,67''$

Dari perhitungan di atas, dikomparasikan antara pengukuran arah kiblat dengan Qibla Digital Protractor dan Istiwa'aini dengan *Rashdu al-Qiblah* dengan hasil sebagai berikut:

Gambar 31. Hasil Komparasi Pengukuran Arah Kiblat Istiwaaini QDP dengan *rashdu al-qiblah*



Source: Hasil Pengukuran dan Perhitungan
Penulis.

Dari hasil pengukuran tersebut, panjang pengukuran dengan menggunakan Istiwa'aini dan *Rashdu al-Qiblah* adalah 20 cm lebar ujung pangkal bawah 12,1cm dan ujung pangkal atas 12,4 cm dengan selisih 0,3 cm. dan Qibla Digital Protractor dengan *Rashdu al-Qiblah* adalah 20 cm dan lebar ujung pangkal bawah 14,6 cm dan lebar pangkal atas 14,8 cm dengan selisih 0,2. Hasil tersebut adalah selisih dalam satuan jarak, apabila dirubah ke dalam satuan busur maka akan diperoleh hasil:

Istiwa'aini = Selisih lebar atas dan bawah, yaitu 0,3

Panjang pengukuran yakni
20 cm

x adalah besar sudut yang dicari dengan cara:

$$\begin{aligned}\tan x &= \text{Selisih} : \text{Panjang}^{10} \\ &= 0,3 : 20 \\ &= 0^\circ 51' 33,74''\end{aligned}$$

QDP = Selisih lebar atas dan bawah, yaitu 0,2

Panjang pengukuran yakni 20 cm

x adalah besar sudut yang dicari dengan cara:

$$\begin{aligned}\tan x &= \text{Selisih} : \text{Panjang}^{11} \\ &= 0,2 : 20 \\ &= 0^\circ 34' 22,58''\end{aligned}$$

Dari hasil pengukuran arah kiblat dengan Istiwaaini dan Qibla Digital Protractor dihasilkan selisih $0^\circ 51' 33,74''$ dan $0^\circ 34' 22,58''$. Sedangkan hasil yang sedikit selisihnya dengan *rashdu al-*

¹⁰ Hambali, *Ilmu Falak Penentuan Arah Awal Waktu*,,.,19.

¹¹ Hambali, *Ilmu Falak Penentuan Arah Awal Waktu*,,.,19.

qiblah adalah Qibla Digital Protractor, yaitu $0^{\circ} 34' 22,58''$.

2. Pengukuran arah kiblat pertama dengan Istiwa'aini dan Qibla Digital Protractor di teras Kontrakan Beringin Asri Ngaliyan, Semarang, tanggal 16 Juni 2021. Waktu pembidikan tepat pukul 13.30.00 dengan data sebagai berikut:

Bujur Kakbah	= $39^{\circ} 49' 34,56''$
Lintang Kakbah	= $21^{\circ} 25' 21,17''$
Bujur Tempat	= $110^{\circ} 21' 25,00''$ BT ¹²
Lintang Tempat	= $-6^{\circ} 59' 32,00''$ LS

Dengan menggunakan data tersebut, perhitungan menghasilkan data sebagai berikut:

Kiblat Masjid	= $65^{\circ} 28' 58,73''$ UB
	= $24^{\circ} 31' 01,27''$ BU
Azimuth Kiblat	= $294^{\circ} 31' 1,27''$ UT SB

¹² Data dan lintang kontrakan diambil dari GPS pada waktu pengamatan tanggal 16 Juni 2021.

Deklinasi Matahari	=23° 21' 20,50" ¹³
Equation of Time	=-0j0m 43,50d
Sudut Waktu	=27° 40' 32,50"
Arah Matahari	=40° 53' 17,82" UB
Azimuth Matahari	=319°06' 42,"UTSB
Utara Sejati	=40° 53' 17,82"
Selisih Azimut	=-24°35'40,92" ¹³ +360°
	= 335° 24' 19,08"

Gambar 32. Hasil Program Qibla Digital Protractor.

INPUT DATA		OUTPUT	
Lintang Tempat	= LS 00° 59' 32,00"	SBMID	= 70° 31' 59,44" ke Barat
Bujur Tempat	= BT 110° 21' 25,00"	Deklinasi Matahari Jan 13 - 30 WD	= 23° 21' 20,50"
Lintang Kiblah	= LU 21° 25' 21,17"	Equation of Time Jan 13 - 30 WD	= -00m 43,50d
Bujur Kiblah	= BT 39° 49' 34,56"	Arah Kiblat	= 69° 28' 58,73" UB
Zona Waktu	= 7 GMT	Arah Kiblat	= 24° 31' 01,27" BU
Waktu Bdkl Matahari (WD)	= 13 30* 00,00"	Azimuth Kiblat	= 294° 31' 01,27" UTSB
Deklinasi Matahari Jan 6 GMT	= (+) 23° 21' 18,00"	Sudut Waktu Matahari	= 27° 40' 32,50"
Deklinasi Matahari Jan 7 GMT	= (+) 23° 21' 23,00"	Arah Matahari	= 40° 53' 17,82" UB
Equation of Time Jan 6 GMT	= (-) 00* 00* 43,00"	Azimuth Matahari	= 319° 06' 42,15" UTSB
Equation of Time Jan 7 GMT	= (-) 00* 00* 44,00"	Utara Sejati	= 40° 53' 17,82"
		Selisih Azimut	= -24° 35' 40,92"

Source: Perhitungan Penulis.

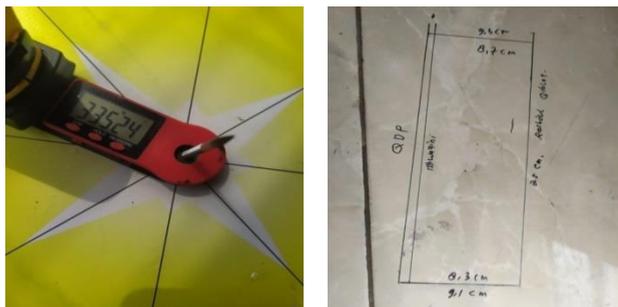
Karena cara penentuan arah kiblat dengan Istiwaa'ini dan Qibla Digital

¹³ Diambil dari data Ephemeris Win Hisab 2010. 24 Ibid.

Protractor prosesnya sama, penulis membidik pada waktu yang sama dan menggunakan dua alat berbarengan, dan cara penentuan arah kiblatnya adalah dengan cara menghitung beda azimuth, yakni azimuth kiblat dikurangi azimuth Matahari, maka: $294^{\circ} 31' 01,27'' - 319^{\circ} 06' 42,18'' = 335^{\circ} 24' 19,08''$.

Dari perhitungan di atas, dikomparasikan antara pengukuran arah kiblat dengan Qibla Digital Protractor dan Istiwa'aini dengan *Rashdu al-Qiblah* dengan hasil sebagai berikut:

Gambar 33. Hasil Komparasi Pengukuran Arah Kiblat Istiwaaini QDP dengan *rashdu al-qiblah*



Source: Hasil Pengukuran dan Perhitungan

Penulis

Dari hasil pengukuran tersebut, panjang pengukuran dengan menggunakan Istiwa'aini dan *Rashdu al-Qiblah* adalah 25 cm lebar ujung pangkal bawah 8,3 cm dan ujung pangkal atas 8,7 cm dengan selisih 0,4 cm. dan Qibla Digital Protractor dengan *Rashdu al-Qiblah* adalah 25 cm dan lebar ujung pangkal bawah 9,1 cm dan lebar pangkal atas 9,3 cm dengan selisih 0,2. Hasil tersebut adalah selisih dalam satuan jarak, apabila dirubah ke dalam satuan busur maka akan diperoleh hasil:

Istiwa'aini = Selisih lebar atas dan bawah, yaitu 0,4

Panjang pengukuran yakni

25 cm

x adalah besar sudut yang

dicari dengan cara:

$$\tan x = \text{Selisih} : \text{Panjang}^{14}$$

$$= 0,4 : 25$$

$$= 0^{\circ} 54' 59,09''$$

QDP = Selisih lebar atas dan bawah, yaitu 0,2

Panjang pengukuran yakni

25 cm

x adalah besar sudut yang

dicari dengan cara:

$$\tan x = \text{Selisih} : \text{Panjang}^{15}$$

$$= 0,2 : 25$$

$$= 0^{\circ} 27' 30,08''.$$

Dari hasil pengukuran arah kiblat dengan Istiwaaini dan Qibla Digital Protractor dihasilkan selisih $0^{\circ} 54' 59,09''$

¹⁴ Hambali, *Ilmu Falak Penentuan Arah Awal Waktu*,...19.

¹⁵ Hambali, *Ilmu Falak Penentuan Arah Awal Waktu*,...19.

dan $0^{\circ} 27' 30,08''$. Sedangkan hasil yang sedikit selisihnya dengan *rashdu al-qiblah* adalah Qibla Digital Protractor, yaitu $0^{\circ} 27' 30,08''$.

3. Pengukuran arah kiblat pertama dengan Istiwa'aini dan Qibla Digital Protractor di teras Kontrakan Beringin Asri Ngaliyan, Semarang, tanggal 18 Juni 2021. Waktu pembedikan tepat pukul 13.30.00 dengan data sebagai berikut:

Bujur Kakbah	= $39^{\circ} 49' 34,56''$
Lintang Kakbah	= $21^{\circ} 25' 21,17''$
Bujur Tempat	= $110^{\circ} 21' 25,00''$ BT ¹⁶
Lintang Tempat	= $-6^{\circ} 59' 32,00''$ LS

Dengan menggunakan data tersebut, perhitungan menghasilkan data sebagai berikut:

Kiblat Masjid	= $65^{\circ} 28' 58,73''$ UB
---------------	-------------------------------

¹⁶ Data dan lintang kontrakan diambil dari GPS pada waktu pengamatan tanggal 18 Juni 2021..

	=24° 31' 01,27" BU
Azimuth Kiblat	=294°31'1,27" UTBS
Deklinasi Matahari	=23° 21' 19,67" ¹⁷
Equation of Time	=-0j 0m 43,33d
Sudut Waktu	=25° 10' 35,00"
Arah Matahari	=38° 17' 38,26" UB
Azimuth Matahari	=321°42' 21,74"UTS
Utara Sejati	=38° 17' 38,26"
Selisih Azimut	=-27°11'20,47"+360° = 332° 48' 39,53"

Gambar 34. Hasil Program Qibla Digital Protractor.

INPUT DATA						OUTPUT					
Lintang Tempat	=	LS	06°	59'	32,00"	SBMD	=	70° 31' 50,44"	ke Barat		
Bujur Tempat	=	BT	110°	21'	25,00"	Deklinasi Matahari Jam 13 : 20 WD	=	23° 21' 19,67"			
Lintang Kakbah	=	LU	21°	25'	21,17"	Equation of Time Jam 13 : 20 WD	=	-00m 43,33d			
Bujur Kakbah	=	BT	39°	49'	34,56"	Arah Kiblat	=	65° 29' 58,73"	UB		
Zona Waktu	=		7	GMT		Azimuth Kiblat	=	24° 31' 01,27"	BU		
Waktu Bidik Matahari (WD)	=	15'	20"	00,00"		Azimuth Matahari	=	294° 31' 01,27"	UTBS		
Deklinasi Matahari Jam 6 GMT	=	(+)	23°	21'	18,00"	Sudut Waktu Matahari	=	25° 10' 35,00"			
Deklinasi Matahari Jam 7 GMT	=	(+)	23°	21'	23,00"	Arah Matahari	=	38° 17' 38,26"	UB		
Equation of Time Jam 6 GMT	=	(-)	00'	00"	43,00"	Azimuth Matahari	=	321° 42' 21,74"	UTS		
Equation of Time Jam 7 GMT	=	(-)	00'	00"	44,00"	Utara Sejati	=	38° 17' 38,26"			
						Selisih Azimuth	=	-27° 11' 20,47"			

¹⁷ Diambil dari data Ephemeris Win Hisab 2010. 24 Ibid.

Source: Perhitungan Penulis.

Karena cara penentuan arah kiblat dengan Istiwaaini dan Qibla Digital Protractor prosesnya sama, penulis membidik pada waktu yang sama dan menggunakan dua alat berbarengan, dan cara penentuan arah kiblatnya adalah dengan cara menghitung beda azimuth, yakni azimuth kiblat dikurangi azimuth Matahari, maka:

$$294^{\circ} 31' 01,27'' - 321^{\circ} 42' 21,74'' = 332^{\circ} 48' 39,53''$$

Dari perhitungan di atas, dikomparasikan antara pengukuran arah kiblat dengan Qibla Digital Protractor dan Istiwa'aini dengan *Rashdu al-Qiblah* dengan hasil sebagai berikut:

Gambar 35. Hasil Komparasi Pengukuran Arah Kiblat Istiwaaini QDP dengan *rashdu al-qiblah*



Source: Hasil Pengukuran dan Perhitungan
Penulis

Dari hasil pengukuran tersebut, panjang pengukuran dengan menggunakan Istiwa'aini dan *Rashdu al-Qiblah* adalah 30 cm lebar ujung pangkal bawah 7,1 cm dan ujung pangkal atas 7,6 cm dengan selisih 0,5 cm. dan *Qibla Digital Protractor* dengan *Rashdu al-Qiblah* adalah 30 cm dan lebar ujung pangkal bawah 8,2 cm dan lebar pangkal atas 8,5 cm dengan selisih 0,3. Hasil tersebut adalah selisih dalam satuan jarak, apabila dirubah ke dalam satuan busur maka akan diperoleh hasil:

Istiwa'aini = Selisih lebar atas dan bawah, yaitu 0,5

Panjang pengukuran yakni

30 cm

x adalah besar sudut yang

dicari dengan cara:

$$\tan x = \text{Selisih} : \text{Panjang}^{18}$$

$$= 0,5 : 30$$

$$= 0^\circ 57' 17,43''$$

QDP = Selisih lebar atas dan bawah, yaitu 0,3

Panjang pengukuran yakni

30 cm

x adalah besar sudut yang

dicari dengan cara:

$$\tan x = \text{Selisih} : \text{Panjang}^{19}$$

$$= 0,3 : 30$$

$$= 0^\circ 34' 22,58''$$

Dari hasil pengukuran arah kiblat dengan Istiwaaini dan Qibla Digital Protractor dihasilkan selisih $0^\circ 57' 17,43''$

¹⁸ Hambali, *Ilmu Falak Penentuan Arah Awal Waktu*,...19.

¹⁹ Hambali, *Ilmu Falak Penentuan Arah Awal Waktu*,...19.

dan $0^{\circ} 34' 22,58''$. Sedangkan hasil yang sedikit selisihnya dengan *rashdu al-qiblah* adalah *Qibla Digital Protractor*, yaitu $0^{\circ} 34' 22,58''$.

4. Pengukuran arah kiblat pertama dengan Istiwa'aini dan Qibla Digital Protractor di teras Kontrakan Beringin Asri Ngaliyan, Semarang, tanggal 14 Juli 2021. Waktu pembedikan tepat pukul 13.30.00 dengan data sebagai berikut:

Bujur Kakbah	= $39^{\circ} 49' 34,56''$
Lintang Kakbah	= $21^{\circ} 25' 21,17''$
Bujur Tempat	= $110^{\circ} 21' 25,00''$ BT ²⁰
Lintang Tempat	= $-6^{\circ} 59' 32,00''$ LS

Dengan menggunakan data tersebut, perhitungan menghasilkan data sebagai berikut:

Kiblat Masjid	= $65^{\circ} 28' 58,73''$ UB
---------------	-------------------------------

²⁰ Data dan lintang kontrakan diambil dari GPS pada waktu pengamatan tanggal 14 Juli 2021..

	=24° 31' 01,27" BU
Azimuth Kiblat	=294°31'1,27" UTSB
Deklinasi Matahari	=21° 38' 10,00" ²¹
Equation of Time	=-0j 5m 54,00d
Sudut Waktu	=18° 52' 55,00"
Arah Matahari	=32° 27' 12,69" UB
Azimuth Matahari	=327°32' 47,"UTSB
Utara Sejati	=32° 27' 12,69"
Selisih Azimut	=-33°01'46,04"+360° = 326° 58' 13,96"

Gambar 36. Hasil Program Qibla Digital Protractor.

INPUT DATA						OUTPUT		
Lintang Tempat	=	LS	06°	59'	52.00"	SIMD	=	70° 51' 50.44" ke Barat
Dojar Tempat	=	BT	110°	21'	25.00"	Deklinasi Matahari Jam 13 : 00 WD	=	21° 38' 10.00"
Lintang Kakbah	=	LU	31°	28'	21.17"	Equation of Time Jam 13 : 00 WD	=	-05m 54.00d
Dojar Kakbah	=	BT	39°	49'	34.50"	Arah Kiblat	=	65° 28' 58.73" UB
Zona Waktu	=		7 GMT				=	24° 31' 01.27" BU
Waktu Bidik Matahari (WD)	=	13:	00°	00.00"		Azimuth Kiblat	=	294° 31' 01.27" UTSB
Deklinasi Matahari Jam 6 GMT	= (+)	21°	38'	10.00"		Sudut Waktu Matahari	=	18° 52' 55.00"
Deklinasi Matahari Jam 7 GMT	= (+)	21°	37'	47.00"		Arah Matahari	=	32° 27' 12.69" UB
Equation of Time Jam 6 GMT	= (-)	00:	00°	05°	54.00"	Azimuth Matahari	=	327° 32' 47.31" UTSB
Equation of Time Jam 7 GMT	= (-)	00:	00°	05°	54.00"	Utara Sejati	=	32° 27' 12.69"
						Selisih Azimuth	=	-33° 01' 46.04"

²¹ Diambil dari data Ephemeris Win Hisab 2010. 24 Ibid.

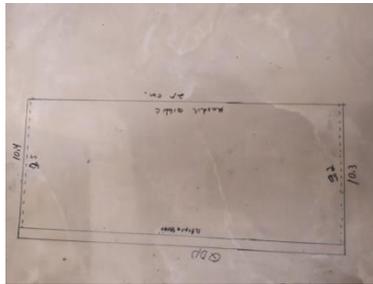
Source: Perhitungan Penulis.

Karena cara penentuan arah kiblat dengan Istiwaaini dan Qibla Digital Protractor prosesnya sama, penulis membidik pada waktu yang sama dan menggunakan dua alat berbarengan, dan cara penentuan arah kiblatnya adalah dengan cara menghitung beda azimuth, yakni azimuth kiblat dikurangi azimuth Matahari, maka:

$$294^{\circ} 31' 01,27'' - 327^{\circ} 32' 47,31'' = 326^{\circ} 58' 13,96''$$

Dari perhitungan di atas, dikomparasikan antara pengukuran arah kiblat dengan Qibla Digital Protractor dan Istiwa'aini dengan *Rashdu al-Qiblah* dengan hasil sebagai berikut:

Gambar 37. Hasil Komparasi Pengukuran
Arah Kiblat Istiwaaini
QDP dengan *rashdu al-qiblah*



Source: Hasil Pengukuran dan Perhitungan
Penulis

Dari hasil pengukuran tersebut, panjang pengukuran dengan menggunakan Istiwa'aini dan *Rashdu al-Qiblah* adalah 20 cm lebar ujung pangkal bawah 9,2 cm dan ujung pangkal atas 9,5 cm dengan selisih 0,3 cm. dan *Qibla Digital Protractor* dengan *Rashdu al-*

Qiblah adalah 20 cm dan lebar ujung pangkal bawah 10,3 cm dan lebar pangkal atas 10,4 cm dengan selisih 0,1. Hasil tersebut adalah selisih dalam satuan jarak, apabila dirubah ke dalam satuan busur maka akan diperoleh hasil:

Istiwa'aini = Selisih lebar atas dan bawah, yaitu 0,3

Panjang pengukuran yakni

25 cm

x adalah besar sudut yang

dicari dengan cara:

$$\tan x = \text{Selisih} : \text{Panjang}$$

$$= 0,3 : 20$$

$$= 0^\circ 51' 33,74''$$

QDP = Selisih lebar atas dan bawah, yaitu 0,1

Panjang pengukuran yakni

20 cm

x adalah besar sudut yang

dicari dengan cara:

$$\begin{aligned}\tan x &= \text{Selisih} : \text{Panjang} \\ &= 0,1 : 20 \\ &= 0^\circ 17' 11,32''\end{aligned}$$

Dari hasil pengukuran arah kiblat dengan Istiwaaini dan Qibla Digital Protractor dihasilkan selisih $0^\circ 51' 33,74''$ dan $0^\circ 17' 11,32''$. Sedangkan hasil yang sedikit selisihnya dengan *rashdu al-qiblah* adalah *Qibla Digital Protractor*, yaitu $0^\circ 17' 11,32''$

5. Pengukuran arah kiblat pertama dengan Istiwa'aini dan Qibla Digital Protractor di teras Kontrakan Beringin Asri Ngaliyan, Semarang, tanggal 15 Juli 2021. Waktu pembedikan tepat pukul 13.25.00 dengan data sebagai berikut:

Bujur Kakbah $=39^\circ 49' 34,56''$

Lintang Kakbah $=21^\circ 25' 21,17''$

Bujur Tempat = $110^{\circ}21'25,00''$ BT²²

Lintang Tempat = $-6^{\circ}59'32,00''$ LS

Dengan menggunakan data tersebut, perhitungan menghasilkan data sebagai berikut:

Kiblat Masjid = $65^{\circ}28'58,73''$ UB

= $24^{\circ}31'01,27''$ BU

Azimuth Kiblat = $294^{\circ}31'1,27''$ UTSB

Deklinasi Matahari = $23^{\circ}21'19,67''$ ²³

Equation of Time = $-0j\ 6m\ 00d$

Sudut Waktu = $18^{\circ}51'25,00''$

Arah Matahari = $32^{\circ}35'12,05''$ UB

Azimuth Matahari = $327^{\circ}24'47,00''$ UTSB

Utara Sejati = $32^{\circ}35'12,05''$

²² Data dan lintang kontrakan diambil dari GPS pada waktu pengamatan tanggal 15 Juli 2021..

²³ Diambil dari data Ephemeris Win Hisab 2010. 24 Ibid.

$$\begin{aligned}\text{Selisih Azimut} &= -32^{\circ}35'12,05'' + 360^{\circ} \\ &= 327^{\circ}24'47,95''\end{aligned}$$

Gambar 38. Hasil Program Qibla Digital Protractor.

INPUT DATA				OUTPUT			
Lintang Tempat	=	LS	06° 59' 32.00"	SRMD	=	70° 31' 50.44" ke Barat	
Bujur Tempat	=	BT	110° 21' 25.00"	Deklinasi Matahari Jan 13 : 00 WD	=	21° 28' 23.00"	
Lintang Kakbah	=	LU	21° 25' 21.17"	Equation of Time Jan 13 : 00 WD	=	06m 00.00s	
Bujur Kakbah	=	BT	39° 49' 34.56"	Arah Kiblat	=	65° 28' 58.73" EB	
Zona Waktu	=		7 GMT	Arah Kiblat	=	24° 31' 01.27" BU	
Waktu Rukh Matahari (WD)	=		13 : 00 : 00.00"	Azimuth Kiblat	=	294° 31' 02.27" UTIB	
Deklinasi Matahari Jan 6 GMT	=	(-)	21° 28' 23.00"	Sudut Waktu Matahari	=	18° 51' 25.00"	
Deklinasi Matahari Jan 7 GMT	=	(+)	21° 27' 40.00"	Arah Matahari	=	32° 35' 12.05" EB	
Equation of Time Jan 6 GMT	=	(-)	00' 00" 00.00"	Azimuth Matahari	=	327° 24' 47.95" UTIB	
Equation of Time Jan 7 GMT	=	(+)	00' 00" 00.00"	Utara Sejati	=	32° 35' 12.05"	
				Selisih Azimuth	=	32° 53' 46.68"	

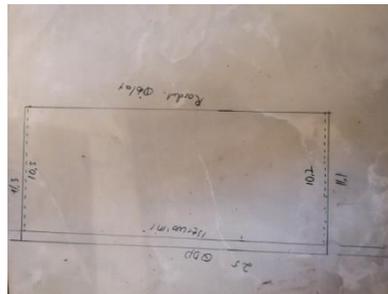
Source: Perhitungan Penulis.

Karena cara penentuan arah kiblat dengan Istiwaaini dan Qibla Digital Protractor prosesnya sama, penulis membidik pada waktu yang sama dan menggunakan dua alat berbarengan, dan cara penentuan arah kiblatnya adalah dengan cara menghitung beda azimuth, yakni azimuth kiblat dikurangi azimuth Matahari, maka:

$$\begin{aligned}294^{\circ}31'01,27'' - 327^{\circ}24'47,95'' \\ 47,95'' = 327^{\circ}24'47,95''\end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, dikomparasikan antara pengukuran arah kiblat dengan Qibla Digital Protractor dan Istiwa'aini dengan *Rashdu al-Qiblah* dengan hasil sebagai berikut:

Gambar 39. Hasil Komparasi Pengukuran Arah Kiblat Istiwaaini QDP dengan *rashdu al-qiblah*



Source: Hasil Pengukuran dan Perhitungan Penulis

Dari hasil pengukuran tersebut, panjang pengukuran dengan menggunakan Istiwa'aini dan *Rashdu al-Qiblah* adalah 25 cm lebar ujung pangkal bawah 10,2 cm dan ujung pangkal atas 10,5 cm dengan selisih 0,3 cm. dan *Qibla*

Digital Protractor dengan *Rashdu al-Qiblah* adalah 25 cm dan lebar ujung pangkal bawah 11,1 cm dan lebar pangkal atas 11,3 cm dengan selisih 0,2. Hasil tersebut adalah selisih dalam satuan jarak, apabila dirubah ke dalam satuan busur maka akan diperoleh hasil:

Istiwa'aini = Selisih lebar atas dan bawah, yaitu 0,3

Panjang pengukuran yakni

25 cm

x adalah besar sudut yang

dicari dengan cara:

$$\begin{aligned}\tan x &= \text{Selisih} : \text{Panjang}^{24} \\ &= 0,3 : 25 \\ &= 0^\circ 41'15,06''\end{aligned}$$

QDP = Selisih lebar atas dan bawah, yaitu 0,2

²⁴ Hambali, *Ilmu Falak Penentuan Arah Awal Waktu*,...19.

Panjang pengukuran yakni

25 cm

x adalah besar sudut yang

dicari dengan cara:

$$\tan x = \text{Selisih} : \text{Panjang}^{25}$$

$$= 0,2 : 25$$

$$= 0^{\circ} 27' 30,08''$$

Dari hasil pengukuran arah kiblat dengan Istiwa'ani dan Qibla Digital Protractor dihasilkan selisih $0^{\circ} 41' 15,06''$ dan $0^{\circ} 34' 22,58''$. Sedangkan hasil yang sedikit selisihnya dengan *rashdu al-qiblah* adalah *Qibla Digital Protractor*, yaitu $0^{\circ} 27' 30,08''$

6. Pengukuran arah kiblat pertama dengan Istiwa'ani dan Qibla Digital Protractor di teras Kontrakan Beringin Asri Ngaliyan, Semarang, tanggal 16 Juli 2021. Waktu pembidikan tepat pukul 14.30.00 dengan data sebagai berikut:

$$\text{Bujur Kakbah} = 39^{\circ} 49' 34,56''$$

²⁵ Hambali, *Ilmu Falak Penentuan Arah Awal Waktu*,...19.

Lintang Kakbah	=21° 25' 21,17"
Bujur Tempat	=110°21'25,00" BT ²⁶
Lintang Tempat	=-6° 59' 32,00" LS

Dengan menggunakan data tersebut, perhitungan menghasilkan data sebagai berikut:

Kiblat Masjid	=65° 28' 58,73" UB
	=24° 31' 01,27" BU
Azimuth Kiblat	=294°31'1,27" UTSB
Deklinasi Matahari	=23° 21' 19,67" ²⁷
Equation of Time	=-0j 6m 00,00d
Sudut Waktu	=41° 19' 55,00"
Arah Matahari	=54° 04' 22,99" UB
Azimuth Matahari	=305°55' 37,1"UTSB

²⁶ Data dan lintang kontrakan diambil dari GPS pada waktu pengamatan tanggal 16 Juli 2021..

²⁷ Diambil dari data Ephemeris Win Hisab 2010. 24 Ibid.

$$\begin{aligned} \text{Utara Sejati} &= 54^{\circ} 04' 22,99'' \\ \text{Selisih Azimut} &= -11^{\circ} 24' 35,57'' + 360^{\circ} \\ &= 348^{\circ} 35' 24,43'' \end{aligned}$$

Gambar 40. Hasil Program Qibla Digital Protractor.

INPUT DATA						OUTPUT		
Lintang Tempat	=	LS	06°	59'	32.00"	SBMD	=	70° 31' 50.44" ke Barat
Bujur Tempat	=	BT	110°	21'	25.00"	Deklinasi Matahari Jam 14 : 30 WD	=	21° 18' 26.00"
Lintang Kakbah	=	LU	21°	25'	21.17"	Equation of Time Jam 14 : 30 WD	=	06m 06.00d
Bujur Kakbah	=	BT	39°	49'	34.56"	Arah Kiblat	=	65° 28' 58.73" UB
Zona Waktu	=		7	GMT		Arah Kiblat	=	24° 31' 01.27" BU
Waktu Bidik Matahari (WD)	=		14	30m	00.00"	Azimuth Kiblat	=	294° 31' 01.27" UTSB
Deklinasi Matahari Jam 7 GMT	=	(-)	21°	18'	38.00"	Sudut Waktu Matahari	=	41° 19' 55.00"
Deklinasi Matahari Jam 8 GMT	=	(-)	21°	18'	14.00"	Arah Matahari	=	54° 04' 22.99" UB
Equation of Time Jam 7 GMT	=	(-)	00m	06s	06.00d	Azimuth Matahari	=	308° 52' 35.01" UTSB
Equation of Time Jam 8 GMT	=	(-)	00m	06s	06.00d	Utara Sejati	=	54° 04' 22.99"
						Selisih Azimuth	=	-11° 24' 35.75"

Source: Perhitungan Penulis.

Karena cara penentuan arah kiblat dengan Istiwaa'ini dan Qibla Digital Protractor prosesnya sama, penulis membidik pada waktu yang sama dan menggunakan dua alat berbarengan, dan cara penentuan arah kiblatnya adalah dengan cara menghitung beda azimuth, yakni azimuth kiblat dikurangi azimuth Matahari, maka:

$$294^{\circ} 31' 01,27'' - 305^{\circ} 55' 37,01'' = 348^{\circ} 35' 24,43''$$

Dari perhitungan di atas, dikomparasikan antara pengukuran arah kiblat dengan Qibla Digital Protractor dan Istiwa'aini dengan *Rashdu al-Qiblah* dengan hasil sebagai berikut:

Gambar 41. Hasil Komparasi Pengukuran Arah Kiblat Istiwaaini QDP dengan *rashdu al-qiblah*



Source: Hasil Pengukuran dan Perhitungan Penulis

Dari hasil pengukuran tersebut, panjang pengukuran dengan menggunakan Istiwa'aini dan *Rashdu al-Qiblah* adalah 30 cm lebar ujung pangkal

bawah 7,1 cm dan ujung pangkal atas 7,6 cm dengan selisih 0,5 cm. dan *Qibla Digital Protractor* dengan *Rashdu al-Qiblah* adalah 30 cm dan lebar ujung pangkal bawah 8,2 cm dan lebar pangkal atas 8,5 cm dengan selisih 0,3. Hasil tersebut adalah selisih dalam satuan jarak, apabila dirubah ke dalam satuan busur maka akan diperoleh hasil:

Istiwa'aini = Selisih lebar atas dan bawah, yaitu 0,5

Panjang pengukuran yakni
30 cm

x adalah besar sudut yang
dicari dengan cara:

$$\begin{aligned}\tan x &= \text{Selisih} : \text{Panjang}^{28} \\ &= 0,5 : 30 \\ &= 0^\circ 57' 17,43''\end{aligned}$$

QDP = Selisih lebar atas dan bawah, yaitu 0,3

²⁸ Hambali, *Ilmu Falak Penentuan Arah Awal Waktu*,...19.

Panjang pengukuran yakni

30 cm

x adalah besar sudut yang

dicari dengan cara:

$$\tan x = \text{Selisih} : \text{Panjang}^{29}$$

$$= 0,3 : 30$$

$$= 0^{\circ} 34' 22,58''$$

Dari hasil pengukuran arah kiblat dengan Istiwaaini dan Qibla Digital Protractor dihasilkan selisih $0^{\circ} 57' 17,43''$ dan $0^{\circ} 34' 22,58''$. Sedangkan hasil yang sedikit selisihnya dengan *rashdu al-qiblah* adalah *Qibla Digital Protractor*, yaitu $0^{\circ} 34' 22,58''$.

Dalam penelitian ini penulis hanya melakukan percobaan sebanyak 6 kali, yang mana dari 6 kali percobaan sudah bisa diambil sampelnya karena pemulis melakukan penelitian di satu titik

²⁹ Hambali, *Ilmu Falak Penentuan Arah Awal Waktu*,...19.

tempat yang sama. Dari enam kali penelitian penentuan arah kiblat dengan Qibla Digital Protractor dan *rashdu al-qiblah* menghasilkan selisih $0^{\circ} 34' 22,58''$, $0^{\circ} 27' 30,08''$, $0^{\circ} 34' 22,58''$, $0^{\circ} 17' 11,32''$, $0^{\circ} 27' 30,08''$ dan $0^{\circ} 34' 22,58''$. Adapun selisih penelitian dari $0^{\circ} 17' 30,08''$ sampai $0^{\circ} 34' 22,58''$ masih dalam batas toleransi.

Berikut Tabel Perbandingan antara Istiwa'aini dengan QDP dibandingkan dengan hasil *rashdu al-qiblah*:

No	Istiwa'aini - RQ	QDP - RQ	Selisih
1	$0^{\circ} 51' 33,74''$	$0^{\circ} 34' 22,58''$	$0^{\circ} 17' 11,32''$
2	$0^{\circ} 54' 59,09''$	$0^{\circ} 27' 30,08''$	$0^{\circ} 27' 29,01''$
3	$0^{\circ} 57' 17,43''$	$0^{\circ} 34' 22,58''$	$0^{\circ} 22' 54,85''$

4	0° 51' 33,74"	0°17' 11,32"	0°34'22,42"
5	0° 41' 15,06"	0°27' 30,08"	0°13'44,98"
6	0°57'17,43"	0°34' 22,58"	0°22'54,85"

Jika ditinjau dari tabel tersebut, perbedaan yang dihasilkan oleh Istiwa'aini dan QDP ketika dibandingkan dengan hasil rashdu al-qiblah, mendapatkan hasil yang sama-sama tidak konsisten, yang mana membuktikan alat ini masih sama-sama bisa terjadi human eror, akan tetapi pengukuran dengan menggunakan QDP mendapatkan selisih lebih kecil daripada Istiwa'aini.

Perbedaan dalam penentuan arah kiblat sampai dua derajat menurut Thomas Djamaluddin masih bisa ditolerir, 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 praktek shalat.³⁰

Oleh karena itu, *Qibla Digital Protractor* sebagai alat bantu penentuan arah kiblat layak digunakan, karena selisih Qibla Digital Protractor dengan *rashdu al-qiblah* yang merupakan metode yang dianggap paling akurat masih dalam batas toleransi yang diperkenankan, yakni dua derajat. Dalam tataran praktis, kemelencengan atau selisih dalam arah kiblat terjadi karena beberapa faktor, yaitu:

³⁰ <http://tdjamaluddin2.wordpress.com/2009/04/22/arah-kiblat/>
diakses pada tanggal 20 Juni 2021 pukul 17.20 WIB.

1. Ketika peneliti melakukan pembidikan dengan *Qibla Digital Protractor*, Matahari tidak pada posisi yang benar-benar tepat ditengah.
2. Pengaturan bidang dial pada *Qibla Digital Protractor* tidak benar-benar datar karena berat dibagian tongkat istiwa' dan *digital protractor*.
3. Pembidikan dan pemberian tanda arah kiblat yang sangat terkait dengan human eror.
4. Cahaya Laser yang ukurannya kurang lebih 5 mm bisa jadi faktor human eror pada menggaris arah kiblat yang ditentukan.

C. Evaluasi *Qibla Digital Protractor*.

Qibla Digital Protractor sebagai alat bantu dalam penentuan arah kiblat yang merupakan salah satu modifikasi Istiwa'aini karya Slamet Hambali mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya yaitu:

1. Praktis dan mudah dalam penggunaannya. *Qibla Digital Protractor* mempunyai diameter bidang dial 26 cm. *Qibla Digital Protractor* bisa dengan mudah dibawa dengan dimasukkan ke tas atau dibawa. Penggunaan *Qibla Digital Protractor* sama dengan Istiwa'aini hanya dengan menghitung selisih azimuth kiblat dan azimuth Matahari, jika hasilnya negatif maka ditambah 360. Arah kiblat ditunjukkan busur pada bidang dial sebesar beda azimuth.
2. Tidak perlu membawa alat-alat pendukung seperti Istiwa'aini, yang mana kita harus membawa, benang, spidol, busur derajat, siku, yang mana jika tertinggal salah satu saja, kita sudah kesulitan dalam pengukuran nanti, sedangkan alat ini sudah melengkapi kekurangan dari Istiwa'aini, hanya saja membawa waterpass sebagai pengukur kerataan posisi alat diatas permukaan lantai.

3. Akurasi yang dihasilkan dari pengukuran arah kiblat dengan *Qibla Digital Protractor* termasuk akurat dan layak untuk digunakan. Selisih *Qibla Digital Protractor* dengan *rashdu al-qiblah* yang berkisar antara $0^{\circ} 13' 45, 05''$ sampai $0^{\circ} 41' 15,06''$ masih dalam batas toleransi kemelencengan kiblat 2 derajat. Selisih tersebut membuktikan bahwa *Qibla Digital Protractor* merupakan alat bantu dalam penentuan arah kiblat yang akurat dan layak digunakan.
4. Bisa digunakan kapanpun dan dimanapun selagi masih ada sinar Matahari. Karena *Qibla Digital Protractor* dalam penggunaannya membutuhkan sinar Matahari. Oleh karenanya *Qibla Digital Protractor* dalam penentuan arah kiblat bisa digunakan dimana saja selagi masih ada sinar Matahari.
5. Bisa mengukur tempat yang lebih tinggi dari lantai tempat alat, karena memiliki

kaki yang tinggi dan cara kerjanya seperti theodolite.

6. Ketika hasil dari selisih Azimut kiblat dan Azimut Matahari adalah negatif, maka tidak perlu menambahkan dengan 360 derajat, akan tetapi cukup memutar digital protractor pada alat ini ke arah kiri, sedangkan jika bernilai positif, maka mengarahkan ke arah kanan.
7. Bisa dimiliki dengan harga yang murah dan terjangkau dan efisien, sebenarnya penentuan arah kiblat yang akurat bisa dilakukan dengan bantuan tongkat istiwa' atau ketika *rashdu al-qiblah*. Penentuan arah kiblat menggunakan tongkat istiwa' atau *rashdu al- qiblah* membutuhkan waktu yang lama, atau setidaknya menunggu waktu-waktu tertentu dan cukup rumit penggunaannya. Oleh karena itu Istiwa' adalah sebuah solusi dalam penentuan arah kiblat yang akurat dan bisa dimiliki dengan biaya murah,

berbeda dengan theodolite sebagai alat ukur yang harganya terlalu mahal.

Sebagai alat bantu dalam penentuan arah kiblat, disamping mempunyai beberapa kelebihan, *Qibla Digital Protractor* juga memiliki beberapa kekurangan, diantaranya:

1. *Qibla Digital Protractor* tidak bisa digunakan disaat cuaca sedang mendung atau Matahari sedang terhalangi sesuatu dan pada malam hari. *Qibla Digital Protractor* membutuhkan sinar Matahari dalam penggunaannya. Ketika Matahari sedang terhalang oleh mendung dan pada saat Matahari tidak ada, seperti malam hari, maka *Qibla Digital Protractor* tidak dapat digunakan. Berbeda dengan qibla laser karya Fahrin³¹ yang dapat digunakan sebagai penentu arah kiblat pada malam hari.

³¹ Mahasiswa S.1 Konsentrasi Ilmu Falak Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang angkatan 2010.

2. Tidak bisa dilakukan pada permukaan yang kasar, karena penyangga alat ini terbuat dari karet yang hanya menempel pada permukaan yang licin, seperti keramik dan kaca. Istiwaini tidak bisa atau sulit mengukur tempat yang lebih tinggi darinya.
3. Cahaya laser tidak terlalu kelihatan jika mengukur pada tempat yang terbuka dan mendapatkan cahaya yang sangat terang, dan hanya bisa memilih tempat yang bisa menembakkan cahaya laser kedalam ruangan atau tempat yang redup, kemudian daya batrai yang terlalu kuat, membuat alat ini untuk selalu mengganti batrai lebih kurang 10 kali penggunaan.
4. Bidang dial sulit diatur. Sulit mengatur kedataran bidang dial/landasan tongkat istiwak karena salah sebagian bidangnya ada beban dari tongkat istiwak' dan digital protractor yang ada pada titik 0° . Hal ini terkadang mengakibatkan mudah berubah kedatarannya, yang akibatnya akan

mempengaruhi tingkat kekurasian dalam menentukan arah kiblat.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Pengembangan Istiwa'aini sebagai instrumen hisab arah kiblat merupakan upaya untuk melengkapi kekurangan Istiwa'aini dengan mengganti komponen-komponen dari Istiwa'aini menjadi komponen-komponen yang lebih canggih dan berbasis teknologi dengan tanpa merubah cara kerja Istiwa'aini itu sendiri. Pengembangan komponen-komponen dari Istiwa'aini berupa perubahan design derajat manual yang ada pada dial putar yang semula 0° sampai 360° dengan skala paling kecil adalah 30 menit, menjadi derajat digital yang biasa dikenal dengan *Digital Protractor* dengan skala paling kecil 3 menit, komponen selanjutnya adalah benang yang dijadikan penunjuk arah pada Istiwa'aini diganti dengancahaya laser yang dianggap lebih elastis terhadap bidang yang tidak rata, karena kelemahan benang tidak akan lurus pada bidang yang tidak rata atau bertingkat. Selain derajat dan benang, tripod dari Istiwa'aini yang semula

tingginya hanya 2,6 cm, diganti dengan yang ada penyangga dengan tujuan bisa membidik bidang yang lebih tinggi dari posisi alat saat mengukur. Dengan tujuan rekuratisasi Istiwa'aini karya Slamet Hambali dalam penentuan arah kiblat.

2. Hasil akurasi penggunaan Istiwa'aini berbasis teknologi dalam penentuan arah kiblat menunjukkan bahwa hasil yang didapatkan dengan Istiwa'aini karya Slamet Hambali berbeda jika dibandingkan dengan perhitungan yang sama dengan program yang sama. Sedangkan untuk menguji keakuratannya penulis mengkomparasikan hasil kedua instrumen ini dengan hasil *rashdu al-qiblah* . Dari 6 kali percobaan observasi lapangan perbedaan hasil dari *Qibla Digital Protractor* lebih mendekati hasil dari bayangan *rashdu al-qiblah* yaitu kurang lebih 0 derajat 27 menit 30,8 detik. sampai 0 derajat 34 menit 22,58 detik. Kemelencengan tersebut masih dalam batas toleransi. Perbedaan dalam penentuan arah kiblat sampai dua derajat menurut Thomas Djamaluddin masih bisa ditolerir. Berdasarkan uji akurasi diatas, bisa

disimpulkan bahwa *Qibla Digital Protractor* ini merupakan instrumen penentuan arah kiblat yang lebih akurat daripada Istiwa'aini dalam segi menit, dan alat ini bisa dijadikan sebagai solusi dengan mahalnya harga theodolite, dan minimnya keakuratan dari Istiwa'aini dalam penentuan arah kiblat. Oleh karena itu *Qibla Digital Protractor* ini merupakan alat yang lebih efisien dan lebih akurat daripada Istiwa'aini. Dan menurut pemaparan KH.Slamet tentang empat tingkat keakurasian dalam pengukuran arah kiblat¹ hasil penentuan arah kiblat menggunakan *Qibla Digital Protractor* ini termasuk ke tingkat Akurat, yaitu bilamana hasil pengukuran arah kiblat terdapat selisih atau kemelencengan tidak lebih dari 0° 42' 46, 43".

B. Temuan Baru

Setelah selesai melakukan penelitian ini, yaitu dengan cara mengembangkan Istiwa'aini karya Slamet Hambali dengan mengganti komponen-komponen yang ada pada Istiwa'aini, dengan melewati beberapa kali percobaan, penulis

¹ Hambali, *Menguji Keakuratan Hasil Pengukuran Arah Kiblat* ,,,,,, 49-53.

menemukan sebuah instrumen yang sama persis cara kerjanya dengan Istiwa'aini, namun lebih efisien dan lebih akurat dalam praktik, yang diberi nama *Qibla Digital Protractor* yang memiliki makna tersirat penunjuk kiblat dari *digital protractor*.

C. Saran

1. Instrumen falak klasik merupakan buah karya para ahli falak zaman dahulu dalam menyederhanakan perhitungan falak yang rumit menjadi sebuah instrumen praktis. Kebanyakan instrumen falak tersebut memang masih memiliki akurasi yang terbatas karena model, skala, maupun basis data yang digunakan. Namun kreatifitas para ahli falak dalam memproyeksikan dan “melukis” koordinat bola langit ke dalam instrumen, sangat menarik untuk diteliti. Adapun penelitian dalam rangka mengembangkan instrumen-instrumen tersebut akan menjadi salah satu bentuk penghormatan dan apresiasi terhadap karya mereka.
2. Penelitian pengembangan Istiwa'aini ini hanya sekedar mengganti komponen-komponen yang ada pada Istiwa'aini agar menjadi instrumen yang

lebih efisien akurat, namun masih memiliki beberapa kekurangan, Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat menghasilkan model baru maupun pengembangan dari instrumen yang sejenis yang dapat digunakan secara universal dengan fungsi yang lebih lengkap. Seperti mengganti cahaya laser berwarna merah menjadi laser berwarna hijau yang lebih kuat dan jelas walau digunakan pada siang hari.

3. Kekurangan-kekurangan yang dihasilkan *Qibla Digital Protractor* ini hendaknya tidak menyurutkan minat para pegiat falak dalam mengkajinya, meskipun ada metode *rashdu al-qiblah* yang dianggap paling akurat dalam penentuan arah kiblat, namun kering akan edukasi tentang algoritma-algoritma instrumen penentuan arah kiblat. Justru instrumen dengan segala keterbatasannya diharapkan bisa menjadikan penulis dan para pembaca ingin mengkajilebih dalam agar alat ini bisa dijadikan sebagai instrumen yang sempurna dan menjadi khazanah keilmuan dalam ilmu falak.

DAFTAR PUSTAKA

Buku:

- Abdul Ghani, Muhammad Ilyas, *sejarah Makkah Dulu dan Kini, terj. Tarikh Makkah al Mukarromah Qodiman wa Haditsan*, Madinah: Al Rasheed Printers, 2004.
- Abdulkarim Amrullah, Abdul Malik (HAMKA), *Tafsir Al-Azhar*, Jakarta: Pustaka Panjimas, 1982.
- Abdullah, Mikrajuddin, *Matematika Arah Kiblat*, Education, 2017
- Ali, Atabik, dkk, *Kamus Kontemporer Arab Indonesia*, (Yogyakarta: Multi karya Grafika), Cet VII, 2003
- Al-Jaziri, Abd al-Rahman , *Al-Fiqhu 'Ala Madzhab al-Arba'ah*, Lebanon: Beirut. 2008. Juz 1

- An-Nawawi, Imam, *al-Minhāj Syarah Ṣaḥīḥ Muslim bin Al-Hajjāj*, (Jakarta: Darus Sunnah Press), 2004, Cet III, Jilid 3.
- Arifin, Zainul, *Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Lukita), 2012.
- Ash-Shiddieqy, T.M. Hasbi, *Ilmu-ilmu al-Quran Media Pokok dalam Menafsirkan al-Quran*, (Jakarta; Bulan Bintang), Cet I, 1972.
- Azhari, Susiknan, *Ilmu Falak Perjumpaan Khanazah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.
- , *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Cet II, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2008)
- Azwar, Saifuddin, *Metode Penelitian*, Pustaka Pelajar: Yogyakarta. Cet-I, Ed I, 1998
- Boona, dkk, THAB : *Teknik Hidup di Alam Terbuka*, (Bandung : True North, 2011).
- C. Brinker, Russel, *Dasar-Dasar Pengukuran Tanah (Surveying)*, Edisi ke – 7 Jilid 2, Jakarta: Penerbit Erlangga, 1997.
- Departemen Agama RI, *Mushaf Al-Qur'an dan Terjemah*, Jakarta: CV. Pustaka. Al-Kautsar, 2009.
- Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah, *Ephemeris Hisab Rukyat 2021*, Jakarta: Kementerian Agama RI, 2021
- Eliade, Mircea (ed), *The Encyclopedia Of Religion*, Vol. 7, New York: Macmillan Publishing Company, t.t.
- Hambali, Slamet, *Metode Pengukuran Arah Kiblat Dengan Segitiga Siku-Siku Dari Bayangan Matahari*

- Setiap Saat*, Tesis S2 Hukum Islam, Semarang: IAIN Walisongo Semarang, 2011
- , Ilmu Falak 1: *Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, (Semarang : Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo, 2011)
- , *Arah Kiblat dalam Perspektif Nahdlatul Ulama*, makalah disampaikan pada Seminar Nasional Menggugat Fatwa Majelis Ulama Indonesia Nomor 03 Tahun 2010 tentang Arah Kiblat tanggal 27 Mei 2010.
- Hamka, *Tafsir Al-Azhar Juz 1-2-3*, (Jakarta: Pustaka Panjimas), 1982.
- Hasan, Abdul Halim, *Tafsir Al-Ahkam*, (Jakarta: Kencana Perdana Media Group), Cet I, ed I, 2006.
- Hasbi as-Sidiqy, Tengku Muhammad, *Tafsir al-Qur'an al-Majid al-Nur*, Jilid I, (Jakarta: PT. Cakrawala Surya Prima), 2011.
- In'am, Ahsanul, *Pengantar Geometri*, Malang: Bayu Media Publishing, 2003.
- Ismail, Muhammad bin bin Ibrahim bin Mughiri Al-Bukhari, *Shahih Bukhari*, Juz I, (Beirut: Dar al-Fikr), t.t.
- Izzuddin, Ahmad, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang : PT. Pustaka Rizki Putra, 2012).
- , *Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*, jurnal Annual International Conference on Islamic Studies (AICIS) XII, 2012, Surabaya, 2012.

- , *Kajian Terhadap Metode-metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*, Jakarta: Kementrian Agama Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pendidikan Islam dan Direktorat Pendidikan Tinggi Islam, 2012.
- , *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, Yogyakarta : Logung Pustaka, Cet. 1, 2010.
- Jaelani, Ahmad, *Hisab Rukyat Kiblat (Fiqh, Aplikasi Praktis, Fatwa dan Software)*, Semarang: PT.PUSTAKA RIZKI PUTRA, 2012.
- Jamil, A. *Ilmu Falak (Teori dan Aplikasi)*, Jakarta: Amzah, 2009.
- Jawad amaughniyah, Muhammad, *Fiqh Lima Mazhab Edisi Lengkap*, Jkarta: Penerbit Lentera, Cet. 23, 2008.
- Kadir, A. *Fiqh Qiblat: Cara Sederhana menentukan Arah Shalat Agar Sesuai Syari'at*, (Yogyakarta: Pustaka Pesantren), Cet I, 2012.
- Katsir, Ibn, *Tafsir al-Qur'an al-Azim*, Jilid I, (Beirut: Dar al-Fikr), 1992.
- KBBI Edisi Keempat*, 1444.
- Khazin, Muhyiddin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta : Buana Pustaka, 2004)
- Maftukin, Ali, *Teleskop Rukyatul Hilal dan Theodolite*, Jakarta: 2013.
- Majlis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*, cet.ke-2, 2009 .
- Muhammad Ibn Ismail al Bukhari, Abi Abdillah, *Shahih Al Bukhari Juz al Awal*, (Istanbul: Daar Al Fikr, 2005).

- Mustofa al-Maragi, Ahmad, *Tafsir Al-Maragi*, juz II, terj-Anshoi Umar Sitanggal, “Tafsir Al-Maragi”, Semarang: CV. Toha Putera, 1993.
- Mutahar, Ali, *Kamus Arab – Indonesia*, (Jakarta: Hikmah), cet I, 1999.
- Murtadho, Moh, *Ilmu Falak Praktis*, (Malang: UIN Malang Press), 2002.
- Prastowo, Andi, *Metode Penelitian Kualitatif*, Dalam Prespektif Rancangan Penelitian, Yogyakarta: ar-Ruzz Media, 2012
- Ptolemy, Claudius, *Almagest*, (terj.) G. J. Toomer, *Ptolemy Almagest*, New Jersey: Princeton University Press, 1998.
- Putra, Alfirdaus, *Cepat dan Tepat Menentukan Arah Kiblat*, Kantor Wilayah Kementerian Agama Provinsi Aceh, 2015.
- QS.Al-Baqarah ayat 144. Departemen Agama RI, *Al-Qur’an Dan Terjemahannya*, Bandung: CV Penerbit J-Art, 2005.
- R. Wirshing, James dan Roy H. Wirshing, *Pengantar Pemetaan* (Teori dan soal-soal), Jakarta: Penerbit Erlangga, 1995.
- Ragan, Donald M., *Structural Geology: An Introduction to Geometrical Techniques*, Mennesota: Wiley
- Rusyd, Ibnu al-Qurtuby, *Bidayatul Mujtahid wa Nihayatu al-Muqtasid*, juz II, Beyrut, Darul Kutubil ‘Ilmiyah,t.th
- Sayyid Quthb, *Tafsir Fi Dhilalil Qur’an*, Juz I, (Jakarta: Gema Insani), 2000.

- Selin, Helaine, *Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures*, Berlin: Springer Science & Business Media, 2008
- Smart, W. M. *Textbook on Spherical Trigonometry*, Cambridge: Cambridge University Press, 1989
- Suryabrata, Sumadi, *Metodologi Penelitian*, Jakarta : RajaGrafindo Persada, 2004.
- University, Oxford, *Oxford Advances Learner's Dictionary*, (New York: Oxford University Press, 2001), cet. VII.
- Warson Munawir, Ahmad, *Al-Munawwir Kamus Arab Indonesia*, Yogyakarta: Edisi Kedua, cetakan keempat belas, 1997.
- Warson Munawir, Achmad & Fairuz, Muhammad *Al-Munawwir Kamus Indonesia-Arab*, (Surabaya : Pustaka Progressif, 2007), cet. I.

Karya Ilmiah:

- Adieb, Muhammad, *Study Komparasi Penentuan Arah Kiblat Istiwa'aini Karya Slamet Hambali dengan Theodolite*, Skripsi Undergraduate (S1) Uin Walisongo Semarang, 2014.
- Azmi, Muhammad Farid, *Qibla Rulers sebagai alat pengukur arah kiblat*, Skripsi Undergraduate (S1) Uin Walisongo Semarang, 2017
- Fahrin , *Qibla Laser sebagai alat penentu arah kiblat setiap saat dengan menggunakan Matahari dan Bulan*, Skripsi Undergraduate (S1) Uin Walisongo Semarang, 2014

- Laili, Barokatul, *Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali*, Skripsi Undergraduate (S1) Uin Walisongo Semarang, 2013
- Listianingsih, Rini, *Uji Akurasi Istiwa'aini Karya Slamet Hambali dalam Penentuan titik Koordinat suatu tempat*. Skripsi S1 Fakultas Syari'ah Uin Walisongo, 2017.
- Ma'ruf, Nur Amri, *Uji Akurasi Istiwa'aini karya Slamet Hambali dalam Penentuan titik koordinat suatu tempat*, Skripsi Fakultas Syari'ah Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim, 2010.
- Maria, Linda, *Qibla Direction Finder dalam kajian ilmu falak*, Skripsi Undergraduate (S1) Uin Walisongo Semarang, 2017
- Mukhlas, Ade, *Analisis Penentuan Arah Kiblat Dengan Mizwala Qibla Finder Karya Hendro Setyanto*, Skripsi S1 Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, 2012.
- Muttaqin, Ihwan, *Studi Analisis Metode Penentuan Arah Dengan Menggunakan Equatorial Sundial*, Skripsi, (Semarang Fakultas Syariah IAIN Walisongo), 2012.
- Qulub, SitiTatmainul, *analisis metode rashdu al-qiblah dalam teori astronomi dan geodesi*, Masters Tesis IAIN Walisongo Semarang, 2013.

Jurnal:

- A King, David, "A Vetustissimus Arabic Treatise on the Quadrant Vetus", *Journal for the History of Astronomy*, Vol. 33, No. 12, (2002)
- , *Astronomy in the Service of Islam*, (USA: Variorum Reprints), 1993.
- , *Islamic Matematical Astronomy*, London, Veriorum Reprints, 1986
- Arifin, Nurul, *Integrasi Teks-Teks Syar'i yang tTerkait dengan Arah Kiblat dalam Konteks Astronomi*, *Jurnal Alfalaki* vol.4. No.1. Tahun 2020.
- Hendri, *Prayer Room Qibla Direction at School in Bukittinggi*, *Al-Hilal:Journal Of Islamic Astronomy*, Vol.1, No.1, Year 2019
- Hidayatullah, Nur, "Menentukan Arah Kiblat dengan Hembusan Angin (Perspektif Fiqh dan Sains)", *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-ilmu Berkaitan*, vol. 2, no.1, 2017,1.
- Miswanto, Muhammad. *Tela'ah Ketetapan dan Keakuratan Dalam Penentuan Arah Kiblat*,*Jurnal*, IAIN Tulung Agung, 2015
- Nurmila, Ila, *Metode Azimuth Kiblat dan Raşdu al-Qiblah Dalam Penentuan Arah Kiblat*, *Jurnal Pemikiran Hukum Islam*, IAID Ciamis, Vol XI, 2006, 97.
- Syarif, Muh. Rasywan, *Problematika Arah Kiblat dan Aplikasi Perhitungannya*, *Jurnal*, 2012.

Wawancara:

Wawancara dengan Slamet Hambali pada hari Rabu tanggal 23 April 2021, 25 Juni 2021, Lewat chat Watsapp, Semarang pukul 14.45 WIB. dan pukul 15:20 WIB.

Website:

http://id.wikipedia.org/wiki/Kutub_Utara, diakses pada hari Kamis tanggal 11 Juni 2021 pukul 22:10 WIB.

<http://id.wikipedia.org/wiki/perhitungan>, di akses pada hari rabu, 12 April 2021, pukul 09:3

<http://tdjamaluddin2.wordpress.com/2009/04/22/arah-kiblat/> diakses pada tanggal 20 Juni 2021 pikul 17.20 WIB.

<http://www.anneahira.com/cara-kerja-sinar-laser-dapat.htm>, diakses pada hari Jum'at tanggal 11 Juni 2021 pukul 21:09 WIB.

<http://www.engineeringtown.com/kids/index.php/kamu-harus-tahu/185-apa-itu-sinarlaser>, diakses pada hari Jum'at tanggal 11 Juni 2021 pukul 21:09 WIB.

<http://www.kelaspintar.id>, diakses pada hari rabu,21 April 2021, pukul 09:20

<https://id.wikipedia.org/wiki/Deklinasi> diakses pada hari Ahad tanggal 13 Juni 2021 pukul 22:51 WIB

<https://id.wikipedia.org/wiki/Protractor> diakses pada hari Jum'at tanggal 11 Juni 2021 pukul 21:15 WIB.

<https://id.wikipedia.org/wiki/Waterpass> di akses pada hari Sabtu, tanggal 12 Juni 2021 pukul 23:50 WIB.

Lampiran-Lampiran

1. Foto:





2. Berkas:

9 Mei 2021

DATA MATAHARI

Jum	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	48° 36' 29"	-0.16°	46° 01' 24"	17° 21' 29"	1.0095107	15° 50' 50"	23° 26' 14"	3 m 32 s
1	48° 38' 54"	-0.16°	46° 10' 50"	17° 22' 09"	1.0095106	15° 50' 58"	23° 26' 14"	3 m 32 s
2	48° 41' 20"	-0.15°	46° 13' 16"	17° 22' 49"	1.0095105	15° 50' 57"	23° 26' 14"	3 m 32 s
3	48° 43' 45"	-0.15°	46° 15' 41"	17° 23' 29"	1.0095104	15° 50' 56"	23° 26' 14"	3 m 32 s
4	48° 46' 10"	-0.15°	46° 18' 06"	17° 24' 09"	1.0095103	15° 50' 55"	23° 26' 14"	3 m 33 s
5	48° 48' 35"	-0.14°	46° 20' 31"	17° 24' 49"	1.0095101	15° 50' 54"	23° 26' 14"	3 m 33 s
6	48° 50' 60"	-0.14°	46° 23' 01"	17° 25' 28"	1.0095100	15° 50' 53"	23° 26' 14"	3 m 33 s
7	48° 53' 25"	-0.14°	46° 25' 27"	17° 26' 08"	1.0095199	15° 50' 52"	23° 26' 14"	3 m 33 s
8	48° 55' 50"	-0.13°	46° 27' 54"	17° 26' 48"	1.0095198	15° 50' 51"	23° 26' 14"	3 m 33 s
9	48° 58' 15"	-0.13°	46° 30' 20"	17° 27' 28"	1.0095196	15° 50' 51"	23° 26' 14"	3 m 33 s
10	48° 00' 40"	-0.13°	46° 32' 46"	17° 28' 07"	1.0095195	15° 50' 50"	23° 26' 14"	3 m 33 s

16 Juni 2021

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Oblliquity	Equation Of Time
0	85° 05' 45"	0.88°	84° 38' 46"	23° 20' 46"	1.0158653	15° 44.64"	23° 26' 14"	0 m-40 s
1	85° 08' 08"	0.88°	84° 41' 22"	23° 20' 52"	1.0158687	15° 44.64"	23° 26' 14"	0 m-40 s
2	85° 10' 31"	0.88°	84° 43' 58"	23° 20' 57"	1.0158722	15° 44.64"	23° 26' 14"	0 m-41 s
3	85° 12' 55"	0.88°	84° 46' 34"	23° 21' 02"	1.0158756	15° 44.63"	23° 26' 14"	0 m-42 s
4	85° 15' 18"	0.88°	84° 49' 10"	23° 21' 07"	1.0158791	15° 44.63"	23° 26' 14"	0 m-42 s
5	85° 17' 41"	0.88°	84° 51' 46"	23° 21' 12"	1.0158825	15° 44.63"	23° 26' 14"	0 m-43 s
6	85° 20' 04"	0.88°	84° 54' 22"	23° 21' 18"	1.0158859	15° 44.62"	23° 26' 14"	0 m-43 s
7	85° 22' 28"	0.88°	84° 56' 58"	23° 21' 23"	1.0158894	15° 44.62"	23° 26' 14"	0 m-44 s
8	85° 24' 51"	0.88°	84° 59' 34"	23° 21' 28"	1.0158928	15° 44.62"	23° 26' 14"	0 m-44 s
9	85° 27' 14"	0.88°	85° 02' 10"	23° 21' 32"	1.0158962	15° 44.61"	23° 26' 14"	0 m-45 s
10	85° 29' 37"	0.88°	85° 04' 46"	23° 21' 37"	1.0158995	15° 44.61"	23° 26' 14"	0 m-45 s
11	85° 32' 01"	0.88°	85° 07' 22"	23° 21' 42"	1.0159029	15° 44.61"	23° 26' 14"	0 m-46 s
12	85° 34' 24"	0.88°	85° 09' 58"	23° 21' 47"	1.0159063	15° 44.60"	23° 26' 14"	0 m-46 s
13	85° 36' 47"	0.88°	85° 12' 34"	23° 21' 52"	1.0159097	15° 44.60"	23° 26' 14"	0 m-47 s
14	85° 39' 10"	0.88°	85° 15' 10"	23° 21' 57"	1.0159130	15° 44.60"	23° 26' 14"	0 m-47 s
15	85° 41' 34"	0.88°	85° 17' 45"	23° 22' 01"	1.0159164	15° 44.60"	23° 26' 14"	0 m-48 s
16	85° 43' 57"	0.88°	85° 20' 21"	23° 22' 06"	1.0159197	15° 44.59"	23° 26' 14"	0 m-49 s
17	85° 46' 20"	0.88°	85° 22' 57"	23° 22' 11"	1.0159230	15° 44.59"	23° 26' 14"	0 m-49 s
18	85° 48' 43"	0.88°	85° 25' 33"	23° 22' 15"	1.0159263	15° 44.59"	23° 26' 14"	0 m-50 s
19	85° 51' 07"	0.88°	85° 28' 09"	23° 22' 20"	1.0159296	15° 44.58"	23° 26' 14"	0 m-50 s
20	85° 53' 30"	0.88°	85° 30' 45"	23° 22' 24"	1.0159329	15° 44.58"	23° 26' 14"	0 m-51 s
21	85° 55' 53"	0.88°	85° 33' 21"	23° 22' 29"	1.0159362	15° 44.58"	23° 26' 14"	0 m-51 s
22	85° 58' 16"	0.88°	85° 35' 57"	23° 22' 33"	1.0159395	15° 44.57"	23° 26' 14"	0 m-52 s
23	86° 00' 40"	0.88°	85° 38' 33"	23° 22' 37"	1.0159428	15° 44.57"	23° 26' 14"	0 m-52 s
24	86° 03' 03"	0.88°	85° 41' 09"	23° 22' 42"	1.0159461	15° 44.57"	23° 26' 14"	0 m-53 s

18 Juni 2021

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	87° 00' 20"	0.84°	86° 43' 33"	23° 24' 12"	1.0160220	15° 44' 50"	23° 26' 14"	-1 m 06 s
1	87° 02' 43"	0.84°	86° 46' 09"	23° 24' 15"	1.0160250	15° 44' 49"	23° 26' 14"	-1 m 06 s
2	87° 05' 06"	0.84°	86° 48' 45"	23° 24' 19"	1.0160281	15° 44' 49"	23° 26' 14"	-1 m 07 s
3	87° 07' 30"	0.84°	86° 51' 21"	23° 24' 22"	1.0160311	15° 44' 49"	23° 26' 14"	-1 m 07 s
4	87° 09' 53"	0.83°	86° 53' 57"	23° 24' 25"	1.0160341	15° 44' 49"	23° 26' 14"	-1 m 08 s
5	87° 12' 16"	0.83°	86° 56' 33"	23° 24' 28"	1.0160372	15° 44' 48"	23° 26' 14"	-1 m 09 s
6	87° 14' 39"	0.83°	86° 59' 09"	23° 24' 31"	1.0160402	15° 44' 48"	23° 26' 14"	-1 m 09 s
7	87° 17' 02"	0.83°	87° 01' 45"	23° 24' 34"	1.0160432	15° 44' 48"	23° 26' 14"	-1 m 10 s
8	87° 19' 26"	0.82°	87° 04' 21"	23° 24' 37"	1.0160462	15° 44' 47"	23° 26' 14"	-1 m 10 s
9	87° 21' 49"	0.82°	87° 06' 57"	23° 24' 40"	1.0160492	15° 44' 47"	23° 26' 14"	-1 m 11 s
10	87° 24' 12"	0.82°	87° 09' 33"	23° 24' 42"	1.0160522	15° 44' 47"	23° 26' 14"	-1 m 11 s
11	87° 26' 35"	0.82°	87° 12' 09"	23° 24' 45"	1.0160552	15° 44' 47"	23° 26' 14"	-1 m 12 s
12	87° 28' 58"	0.81°	87° 14' 45"	23° 24' 48"	1.0160581	15° 44' 46"	23° 26' 14"	-1 m 12 s
13	87° 31' 21"	0.81°	87° 17' 21"	23° 24' 51"	1.0160611	15° 44' 46"	23° 26' 14"	-1 m 13 s
14	87° 33' 45"	0.81°	87° 19' 57"	23° 24' 53"	1.0160641	15° 44' 46"	23° 26' 14"	-1 m 13 s
15	87° 36' 08"	0.80°	87° 22' 33"	23° 24' 56"	1.0160670	15° 44' 46"	23° 26' 14"	-1 m 14 s
16	87° 38' 31"	0.80°	87° 25' 09"	23° 24' 59"	1.0160700	15° 44' 45"	23° 26' 14"	-1 m 15 s
17	87° 40' 54"	0.80°	87° 27' 45"	23° 25' 01"	1.0160729	15° 44' 45"	23° 26' 14"	-1 m 15 s
18	87° 43' 17"	0.80°	87° 30' 21"	23° 25' 04"	1.0160758	15° 44' 45"	23° 26' 14"	-1 m 16 s
19	87° 45' 41"	0.79°	87° 32' 57"	23° 25' 06"	1.0160787	15° 44' 44"	23° 26' 14"	-1 m 16 s
20	87° 48' 04"	0.79°	87° 35' 33"	23° 25' 08"	1.0160817	15° 44' 44"	23° 26' 14"	-1 m 17 s
21	87° 50' 27"	0.79°	87° 38' 09"	23° 25' 11"	1.0160846	15° 44' 44"	23° 26' 14"	-1 m 17 s
22	87° 52' 50"	0.78°	87° 40' 45"	23° 25' 13"	1.0160875	15° 44' 44"	23° 26' 14"	-1 m 18 s
23	87° 55' 13"	0.78°	87° 43' 21"	23° 25' 15"	1.0160903	15° 44' 43"	23° 26' 14"	-1 m 18 s
24	87° 57' 36"	0.78°	87° 45' 57"	23° 25' 18"	1.0160932	15° 44' 43"	23° 26' 14"	-1 m 19 s

*) for mean equinox of date

DATA BULAN

Jam	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	174° 55' 01"	5° 06' 37"	177° 22' 19"	6° 42' 32"	0° 58' 02"	15° 48' 82"	293° 19' 28"	0.48310
1	175° 29' 04"	5° 05' 50"	177° 53' 19"	6° 28' 17"	0° 58' 04"	15° 49' 33"	293° 22' 50"	0.48768
2	176° 03' 09"	5° 05' 01"	178° 24' 18"	6° 13' 59"	0° 58' 06"	15° 49' 84"	293° 26' 04"	0.49228
3	176° 37' 16"	5° 04' 10"	178° 55' 18"	5° 59' 39"	0° 58' 08"	15° 50' 36"	293° 29' 10"	0.49687
4	177° 11' 25"	5° 03' 18"	179° 26' 18"	5° 45' 15"	0° 58' 09"	15° 50' 87"	293° 32' 08"	0.50147
5	177° 45' 36"	5° 02' 23"	179° 57' 18"	5° 30' 50"	0° 58' 11"	15° 51' 39"	293° 34' 58"	0.50608
6	178° 19' 50"	5° 01' 27"	180° 28' 19"	5° 16' 21"	0° 58' 13"	15° 51' 90"	293° 37' 39"	0.51069

3. Daftar Pertanyaan Via Watsapp Chat dan Telpon:

Penulis : Assalamualaikum wr.wb pak.
Apakah njanengan punya waktu luang pak? Saya mau menanyakan sesuatu mengenai Istiwa'aini dengan njanengan pak.

KH. Slamet Hambali : Waalaikumsalam wr.wb. ia boleh mas, menanyakan perihal apa mas?

Penulis : Saya ada rencana mengangkat Istiwa'aini karya Njanengan untuk bahas tesis saya pak, dengan memodifikasi Istiwa'aini menjadi versi digital(hanyamerubah komponennya menjadi bentuk angka digital pak, bagaimna menurut njanengan pak?

KH. Slamet Hambali : ia silahkan mas, monggo ! kalau alatnya sudah jadi , kasih saya satu ya..

Penulis : njeh pak, insyaallah. Kalau saya bisa mengkajinya pak, apakah saya boleh silaturahmi kerumah njanengan pak, untuk membahas lebih lanjut. menelpon njanengan untuk membahas lebih lanjut pak? Kalau bapak tidak sibuk.

KH. Slamet Hambali : maaf mas, untuk sementara perumahan disini masih di portal, kalau bisa lewat Wa saja atau telpon silahkan.

Penulis : njeh pak, trimakasih pak, kira-kira kapan njanengan punya waktu luang agar bisa saya telpon nggeh pak?

KH. Slamet Hambali : sekarang tidak apa-apa mas.

Penulis : njeh pak, trimakasih pak!

KH. Slamet Hambali : Assalamualaikum wr.wb

Penulis : Waalaikumsalam wr.wb, pak mengenai modifikasinya, saya ingin mencoba mengganti beberapa komponen yang ada pada istiwa'aini menjadi komponen yang berbasis teknologi pak, seperti derajat pada

bidang dialnya menjadi digital protractor, dan benangnya menjadi cahaya laser, dengan alasan 1. Derajat yang ada pada digital protractor memiliki skala lebih kecil yaitu per 3 menit, yang istiwa'aini sebelumnya per 30 menit, sedangkan alasan mengganti laser karena biar lebih elastis terhadap bidang yang tidak datar pak, karena jika pakai benang biasanya tergantung pengguna, sering terjadi pembelokan karena benang tersebut menyentuh sudut dari keramik lantai.

KH. Slamet Hambali : oiya, benar, yang mana itu kelemahan dari istiwa'aini sendiri. Ya bagus kalau mau mencoba memodifikasi itu, nanti setelah jadi silahkan lakukan percobaan-percobaan dengan membandingkan kedua alat itu yang jadi patokannya theodolite *atau rashdu al-qiblah*

Penulis : njeh pak, trimakasih arahannya pak,

KH. Slamet Hambali : ya sama-sama.

Penulis : Assalamualaikum wr.wb pak, ini saya Muhammad Ikbal yang dulu pernah hubungi njanengan mengenai modifikasi Istiwa'aini pak, maaf

mengganggu waktu njanengan pak,
ini saya kirimkan foto bentuk alat
yang saya modif pak. Qibla Digital
Protractor Insyaallah namanya pak,
cara kerjanya sama dengan
Istiwa'aini karya njanengan pak

KH. Slamet Hambali : waalaikumsalam wr.wb.
Alhamdulillah.

Penulis : Insyaallah akan di selesaikan dalam
waktu dekat pak yai.

KH. Slamet Hambali : iya, bagus.

Penulis : kalau sudah jadi saya konfirmasi
lagi ke njanengan pak.

KH. Slamet Hambali : iya, silahkan.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Muhammad Ikbal, SH

Tempat, Tanggal Lahir : Kampar, 16 Mei 1996

Alamat Asal : Jl. Danau Binkuang, Rw
02/Rt 01, Sungai Tonang, Kec.

Kampar Utara, Kab. Kampar,
Prov.Riau

Alamat Domisili : Jl. Raya Beringin, Ngaliyan,
Semarang.

Riwayat Pendidikan :

1. Pendidikan Formal

- a. SD 016 Sungai Tonang, lulus tahun 2009
- b. MTs Ponpes As-Salam Naga Beralih, lulus tahun 2012
- c. MA Ponpes As-Salam Naga Beralih, lulus tahun 2015
- d. Strata 1 Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang, lulus tahun 2019

2. Pendidikan non Formal

- a. Happy English Course 2 di Pare Jawa Timur, lulus 2013
- b. Amik, 2014
- c. Ponpes Life Skill Darun Najah 2015-2019
- d. Brilliyant English Course, Di Pare Jawa Timur 2017
- e. Ma'had Ali Ponpes Assalam Naga Beralih

Riwayat Organisasi

1. P3M CSSMoRA IAIN Walisongo Semarang Periode 2017-2018.
2. Ketua Click, English Club Fakultas Syari'ah Uin Walisongo Semarang.

Publikasi :

1. Skripsi “The Implementation of Qibla Direction According to KH. Ahmad Rifa’i and it’s Community Responses at Batang.
2. Journal” Transformasi Ideologi Jam’iyah Rifa’yah dalam Penentuan Arah Kiblat di Desa Adinuso Batang.

Demikian riwayat pendidikan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk menjadi maklum dan periksa adanya.

Semarang, 20 April 2021

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

(Muhammad Ikbal, SH)