

**STUDI AKURASI *QIBLA BOX* DALAM
PENENTUAN ARAH KIBLAT**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata 1 (S.1)



Di Susun Oleh:

Ade Nursyamsi Z
1902046034

**PRODI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Dr. H. Ali Imran, M.Ag.

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp. : 4 (empat) eks.
Hal : Naskah Skripsi
An: Sdr. Ade Nursyamsi Z.

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum
UIN Walisongo Semarang
di-Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah saya meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirimkan naskah skripsi Saudara:

Nama : Ade Nursyamsi Z.

NIM : 1902046034

Prodi : Ilmu Falak

Judul : Studi Akurasi Qibla Box Dalam Penentuan Arah Kiblat

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera dimatangkan. Demikian harap menjadikan maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 20 Maret 2023
Pembimbing I,



Dr. H. Ali Imran, M.Ag.
NIP. 197307302003121003

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Muhammad Nurkhanif, S.H.I., M.S.I

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp. : 4 (empat) eks.
Hal : Naskah Skripsi
An. Sdri. Ade Nursyamsi Z.

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum
UIN Walisungu Semarang
di-Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah saya meneliti dan mengadakan pertaikan seperluasnya, bersama ini saya kirimkan naskah skripsi Saalana:

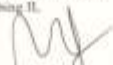
Nama : Ade Nursyamsi Z
NIM : 1902046034
Prodi : Ilmu Falak

Judul : Studi Akurasi Qibla Box Dalam Penentuan Arah Kiblat

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saalana tersebut dapat segera dimaafkan.
Demikian harap menjadikan maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 18 Maret 2023
Pembimbing II,


Muhammad Nurkhanif, S.H.I., M.S.I
NIP. 199004262019031008

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

Jalan Prof. Dr. H. Harko Semarang 50185
Telepon (024)7601291, Faksimil (024)7624801, Website : www.uin-sro.ac.id

PENGESAHAN

Naskah skripsi Saudara :

Nama : Ade Nursyamsi Z.
NIM : 1902046034
Jurusan/Prodi : Ilmu Fiqah
Judul : Studi Akurasi *Qibla Box* Dalam Penentuan Arah Kiblat

Telah diujikan dalam sidang Munaqasyah oleh Dewan Penguji Fakultas Syariah dan Hukum
UIN Walisongo Semarang dan dinyatakan **Lulus**, pada tanggal :

05 April 2023

dan dapat diterima sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Tahun
Akademik 2022/2023.

Semarang, 05 April 2023

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji I,

Ahmad Munif, M.SI

NIP. 198603062015031006

Sekretaris/Penguji II,

Dr. H. Ali Imron, S.H., M.Ag

NIP. 197307302003121003

Penguji III,

Des. H. Maktun, M. Ag

NIP. 196805151993031002

Penguji IV,

Muhammad Zainal Mawatih, M.H.

NIP. 199010102019031018

Pembimbing I,

Dr. H. Ali Imron, S.H., M.Ag

NIP. 197307302003121003

Pembimbing II,

Muhammad Nurkhani, M. S. I.

NIP. 199008262019031008



MOTTO

فَلَنُؤَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا ۖ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ ۖ

“Maka sungguh kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram”.

(Al-Baqarah:144)

PERSEMBAHAN

“Saya persembahkan tulisan sederhana ini untuk

Almarhumah Nurhayati

Ayah Zaini Bakrie

Mamak Nurul Iman

Kakak Anisahuri

Nuzul Septia Z

Dan Semua Keluarga Tercinta”

DEKLARASI

DEKLARASI

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang pernah ditulis oleh orang lain atau diterbitkan. Demikian juga skripsi ini tidak berisi satu pun pikiran-pikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan bahan rujukan.

Semarang, 15 Maret 2023

Deklarator,



Adi Nurayanti Z.

Nim: 1902046034

PEDOMAN TRANSLITERASI

Pedoman transliterasi Arab-Latin yang digunakan merupakan hasil Surat Keputusan Bersama (SKB) Menteri Agama No. 158 Tahun 1987 dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R. I. No. 0543b/U/1987.

A. Konsonan

Daftar huruf bahasa Arab dan transliterasinya ke dalam huruf Latin dapat dilihat dalam tabel berikut:

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

ص	Sad	Ṣ	Es (dengan titik di bawah)
ض	Dad	Ḍ	De (dengan titik di bawah)
ط	Ta	Ṭ	Te (dengan titik di bawah)
ظ	Za	Ẓ	Zet (dengan titik di bawah)
ع	‘Ain	‘	Apostrof terbalik
غ	Gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qaf	Q	Qi
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Wau	W	We
ه	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 ia terletak di tengah atau di akhir, maka ditulis dengan tanda (’).

B. Vokal

Vokal bahasa Arab, seperti vokal dalam bahasa Indonesia, terdiri atas vokal tunggal dan vokal rangkap.

Vokal tunggal bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda harakat, transliterasinya sebagai berikut:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
◌َ	<i>Faṭḥah</i>	A	A
◌ِ	<i>Kasrah</i>	I	I
◌ُ	<i>Ḍammah</i>	U	U

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

Tanda	Nama	Huruf latin	Nama
◌َ◌ِ	<i>Faṭḥah dan Ya</i>	Ai	A dan I
◌َ◌ُ	<i>Faṭḥah dan Wau</i>	Au	A dan U

C. *Maddah*

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

Harakat dan Huruf	Nama	Huruf dan Tanda	Nama
◌َ... ا	<i>Faṭḥah dan alif</i>	Ā	A dan garis di Atas
◌ِ... ي	<i>Kasrah dan ya</i>	Ī	I dan garis di Atas
◌ُ... و	<i>Ḍammah dan wau</i>	Ū	U dan garis di Atas

D. Ta Marbūṭah

Transliterasi untuk *ta marbūṭah* ada dua, yaitu: *ta marbūṭah* yang hidup atau memiliki harakat *fathah*, *kasrah*, atau *ḍammah* menggunakan transliterasi [t], sedangkan *ta marbūṭah* yang mati atau berharakat *sukun* menggunakan transliterasi [h].

E. Syaddah

Syaddah atau *tasydīd* yang dalam penulisan Arab dilambangkan dengan tanda *tasydīd* (◌◌), dalam transliterasi ini dilambangkan dengan pengulangan huruf (konsonan ganda) yang diberi tanda *tasydīd*. Jika huruf *ya* (ﻱ) ber-*tasydīd* di akhir sebuah kata dan didahului harakat *kasrah* (◌◌), maka ditransliterasi seperti huruf *maddah* (ī).

F. Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab)ل(dilambangkan dengan huruf *alif lam ma'arifah*. Dalam pedoman transliterasi ini, kata sandang ditransliterasi seperti biasa [al-], baik ketika diikuti oleh huruf syamsiah maupun huruf Qamariah. Kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya dan dihubungkan dengan garis mendatar (-).

G. 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, maka ia tidak dilambangkan, karena dalam tulisan Arab ia berupa *alif*

H. Penulisan Kata Arab yang Lazim digunakan dalam Bahasa Indonesia

Kata, istilah, atau kalimat Arab yang ditransliterasi merupakan kata, istilah, atau kalimat yang belum dibakukan dalam bahasa Indonesia. Kata, istilah, atau kalimat yang sudah lazim dan menjadi bagian dari perbendaharaan bahasa Indonesia atau sudah sering ditulis dalam bahasa Indonesia tidak lagi ditulis menurut cara transliterasi ini. Namun, apabila kata, istilah, atau kalimat tersebut menjadi bagian dari satu rangkaian teks Arab, maka harus ditransliterasi secara utuh.

I. *Lafz al-Jalālah*

Kata “Allah” yang didahului partikel seperti huruf $\{\text{L}\}$ jarr atau huruf lainnya atau berkedudukan sebagai muḍāf ilaih (frasa nominal), ditransliterasi tanpa huruf hamzah. Adapun ta marbūṭah di akhir kata yang disandarkan pada lafz al-jalālah ditransliterasi huruf [t].

J. Huruf Kapital

Walau sistem tulisan Arab tidak mengenal huruf kapital, dalam transliterasinya huruf-huruf tersebut dikenai ketentuan tentang penggunaan huruf kapital berdasarkan pedoman ejaan bahasa Indonesia yang berlaku (EYD). Huruf kapital digunakan untuk menuliskan huruf awal nama, dan huruf pertama pada permulaan kalimat. Apabila kata nama tersebut diawali oleh kata sandang (al-), maka yang ditulis kapital adalah huruf awal nama tersebut, kata sandang ditulis kapital (Al-) apabila berada di awal kalimat.

ABSTRAK

Telah muncul metode baru berbasis elektronika dan komputer, alat tersebut diberi nama *Qibla Box*. *Qibla Box* merupakan instrumen digital sebagai alat bantu dalam menentukan arah kiblat yang menggunakan *software* dan *hardware*. *Hardware* Mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendali instrumen dan *Software* pemrogramannya menggunakan aplikasi Arduino yaitu (*Integrated Development Environment*). *Qibla Box* merupakan karya Fajrullah yang merupakan mahasiswa UIN Walisongo. Alat ini praktis digunakan dan tidak memerlukan Matahari. Penelitian ini bertujuan untuk menguji fungsionalitasnya alat. Studi ini dimaksudkan untuk menjawab permasalahan: (1). Bagaimana metode *Qibla Box* dalam penentuan arah kiblat? (2). Bagaimana tingkat akurasi arah kiblat yang dihasilkan oleh *Qibla Box*?

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan metode pendekatan kualitatif yang bersifat deskriptif (*descriptive research*) dan studi komparatif. Penelitian ini juga tergolong dalam penelitian lapangan (*Field Research*) karena teknis penekanan analisisnya lebih menekankan pada data yang terkumpul di lapangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) *Qibla Box* merupakan instrumen berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang bersifat *open source*. (2) Berdasarkan hasil pengujian *Qibla Box* dengan menggunakan dua alat pembanding, memiliki selisih tingkat akurasi *Qibla Box* dengan nilai selisih tertinggi yaitu $0^{\circ}17'01,27''$ dan nilai selisih terendah yaitu $0^{\circ}0'1''$. Bahwa tingkat akurasi *Qibla Box* cukup akurat, namun belum bisa dijadikan sebagai sumber utama dalam penentuan arah kiblat terkecuali sebagai alat bantu darurat saja.

Kata kunci: Arduino Uno, Arah Kiblat, *Qibla Box*.

ABSTRACT

A new method based on electronics and computers has emerged, the tool is named Qibla Box. Qibla Box is a digital instrument as a tool in determining the Qibla direction using software and hardware. Arduino Uno Microcontroller Hardware as the instrument control center and programming software using the Arduino application, namely (Integrated Development Environment). Qibla Box is the work of Fajrullah who is a UIN Walisongo student. This tool is practical to use and does not require the sun. This study aims to test the functionality of the tool. This study is intended to answer the following problems: (1). How is the Qibla Box method in determining the Qibla direction? (2). How accurate is the Qibla direction generated by the Qibla Box?

This research is a research using a qualitative approach that is descriptive (descriptive research) and a comparative study. This research is also classified as field research because the technical analysis emphasizes more on data collected in the field.

The results showed that: (1) Qibla Box is an Arduino Uno microcontroller-based instrument that is open source. (2) Based on the results of Qibla Box testing using two comparison tools, it has a different level of accuracy for Qibla Box with the highest difference value of $0^{\circ}17'01,27''$ and the lowest difference value is $0^{\circ}0'1''$. Whereas the Qibla Box's accuracy is quite accurate, but it cannot be used as the main source in determining Qibla direction except as an emergency aid.

Keywords: Arduino Uno, Qibla Direction, Qibla Box.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan pemahaman kepada manusia atas hal yang tidak diketahuinya dari alam ciptaan-Nya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Baginda Nabi Muhammad SAW yang diutus ke dunia untuk membawa rahmat di seluruh alam semesta. Demikian juga shalawat dan salam semoga dilimpahkan kepada para sahabat Nabi Muhammad SAW yang pemikirannya banyak dijadikan rujukan oleh para generasi selanjutnya sampai hari akhir nanti.

Rasa syukur yang tiada terhingga yang selalu penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan *inayah* kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul: **STUDI AKURASI QIBLA BOX DALAM PENENTUAN ARAH KIBLAT**

Penulis menyadari bahwa penulis adalah makhluk biasa yang tidak luput dari kesalahan, sehingga dalam proses pembuatan skripsi ini tidak akan berjalan lancar tanpa adanya bantuan dari pihak lain. Oleh karena itu melalui kata pengantar ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Ali Imran M.Ag, selaku pembimbing I dan Bapak Muhammad Nurkhanif, M.S.I. selaku pembimbing II dalam penyusunan skripsi yang telah memberikan motivasi, inspirasi, arahan, maupun nasihat demi kebaikan skripsi ini dengan penuh kesabaran.

2. Bapak Ahmad Munif, M.S.I. selaku Ketua Jurusan/Program Studi Ilmu Falak pada Fakultas Syaria'ah dan Hukum UIN Walisongo serta seluruh Dosen Pengajar di lingkungan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, yang telah membekali berbagai pengetahuan sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Bapak Dr. H. Mohammad Arja Imroni, M.Ag selaku Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan izin penulis untuk melakukan penulisan dan memberikan fasilitas selama perkuliahan.
5. Segenap staf dan Tata Usaha Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan pengarahan dan pelayanan kepada penulis selama menempuh perkuliahan.
6. Ayah dan Mamak (Zainie Bakri dan Nurul Iman) selaku orang tua yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan nasihat yang tak pernah putus. Serta pengorbanan untuk anaknya.
7. Bapak Mutoha Arkanuddin selaku direktur Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak – Rukyatul Hilal Indonesia (LP2IF-RHI) yang telah memberikan inspirasi, dukungan, dan bantuan dalam

penyusunan skripsi. Serta sdr. Agung Laksana yang mendampingi dan memberi masukan dalam proses pengambilan data.

8. Kakak (Ani Sahuri) yang memberikan dukungan dan masukan kepada penulis. Serta Jily yang selalu memberikan solusi di setiap permasalahan ketika penulis sedang mengerjakan skripsi. Serta sepupu-sepupu yang memberi semangat dan hiburan kepada penulis.
9. Kak Sartika, yang tak lelah menemani, serta memberi dukungan kepada penulis. Izza yang telah menemani, membantu, serta memberikan dukungan dan masukan kepada penulis dari awal pengerjaan skripsi sampai skripsi penulis selesai. Hasna, Fikri, Rahma, Yulia, Ines, Sitik, yang selalu memberi bantuan pada penulis, yang telah menemani penulis ketika bimbingan. Serta dan teman-teman kelas Ilmu Falak B yang telah berjuang bersama.
10. Sinta, Jamalul, Zahrul, Muddin, Faiz, Aci, La dan abang a. Yang selalu menyemangati penulis walau jarak yang memisahkan kita. Serta Teman-teman KKN.
11. Keluarga Mahasiswa Aceh (KMA) yang telah berjuang bersama-sama dalam perantuan ini.
12. Keluarga besar Sd It Ar-rahman, bimbel Al-fath Aceh, yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menghadapi masa-masa penuh tantangan.

13. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama studi di Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang.

Tidak ada ucapan yang dapat disampaikan atas jasa-jasa mereka, kecuali hanya harapan semoga pihak-pihak tersebut selalu mendapat rahmat dan anugerah Allah SWT. Demikian skripsi yang penulis susun ini meskipun belum sempurna namun harapan penulis semoga akan tetap bermanfaat dan menjadi sumbangan bagi khazanah dalam keilmuan falak

Semarang, 15 Maret 2023

Penulis,

Ade Nursyamsi Z
NIM: 1902046034

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
DEKLARASI.....	viii
PEDOMAN TRANSLITERASI.....	ix
ABSTRAK.....	xiv
KATA PENGANTAR.....	xvii
BAB I	
PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Telaah Pustaka.....	8
F. Metode Penelitian.....	14
G. Sistematika Penulisan.....	17

BAB II

TINJAUAN UMUM TENTANG ARAH KIBLAT

- A. Pengertian Arah Kiblat 19
- B. Dasar Hukum Menghadap Kiblat 23
- C. Pendapat Ulama tentang Arah Kiblat 27
- D. Sejarah Kiblat 28
- E. Metode Penentuan Arah Kiblat 32

BAB III

METODE PENENTUAN ARAH KIBLAT DENGAN *QIBLA BOX*

- A. Biografi Fajrullah 47
- B. Latar Belakang Terciptanya *Qibla Box* 49
- C. Spesifikasi Penentu Arah Kiblat Portable (*Qibla Box*) ... 51
- D. Sistem Penentuan Arah Kiblat *Qibla Box* 57
- E. Prosedur Pengambilan Data 69

BAB IV

ANALISIS TINGKAT AKURASI *QIBLA BOX* DALAM PENENTUAN ARAH KIBLAT

- A. Analisis *Qibla Box* Dalam Penentuan Arah Kiblat 74
 - 1. Uji Akurasi Perhitungan Arah Kiblat *Qibla Box* 76
 - 2. Uji Akurasi Pengukuran Arah Kiblat *Qibla Box* 84

B. Analisis Kelebihan dan kekurangan <i>Qibla Box</i>	93
BAB V	
PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	96
B. Saran.....	97
C. Penutup.....	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	107
RIWAYAT HIDUP	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fenomena Matahari di atas Ka'bah.....	35
Tabel 4.1 Perbandingan Arah Kiblat <i>Qibla Box</i> Dan Metode Segitiga Bola.....	83
Tabel 4.2 Perbandingan Azimuth kiblat <i>Qibla Box</i> Dan Metode Segitiga Bola	84
Tabel 4.3 Hasil Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat <i>Istiwa'aini</i> dan <i>Qibla Box</i> di Kampus UGM	85
Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat <i>Istiwa'aini</i> dan <i>Qibla Box</i> di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.....	86
Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat <i>Istiwa'aini</i> dan <i>Qibla Box</i> di Kampus UNY	87
Tabel 4.6 Hasil Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Teleskop dan <i>Qibla Box</i> di Kampus UGM	90
Tabel 4.7 Hasil Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Teleskop dan <i>Qibla Box</i> di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.....	91
Tabel 4.8 Hasil Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Teleskop dan <i>Qibla Box</i> di Kampus UNY	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Qibla Box</i>	5
Gambar 2.1 Teleskop.....	36
Gambar 2.2 Rubu' Mujayyab	38
Gambar 2.3 Istiwa'aini.....	41
Gambar 2.4 Kompas.....	42
Gambar 2.5 Busur Derajat.....	43
Gambar 2.6 Theodolite.....	44
Gambar 2.7 Mizwala Qibla Finder.....	45
Gambar 3.1 Modul Kompas GY-273 HMC5883L.....	54
Gambar 3.2 Modul GPS GY-NEOMV2	55
Gambar 3.3 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16x2.....	56
Gambar 3.4 12C (<i>Inter-intergrated Circuit</i>)	57
Gambar 3.5 Kabel <i>Jumper</i>	57
Gambar 3.6 Pilihan download Arduino untuk berbagai sistem operasi komputer	59
Gambar 3.7 Pilihan Tipe Arduino	59
Gambar 3.8 Pemasangan Teleskop mounting Altazimuth	71
Gambar 3. 9 <i>Qibla Tracker</i> RHI	72
Gambar 4.1 LCD.....	75
Gambar 4.2 Modul Kompas	76
Gambar 4.3 Hasil Pengukuran.....	77
Gambar 4.4 Hasil <i>Qibla Box</i> Masjid Kampus UGM.....	80
Gambar 4.5 Hasil <i>Qibla Box</i> Masjid Al-Mujahidin UNY.....	81
Gambar 4.6 Hasil <i>Qibla Box</i> Masjid Syuhada Yogyakarta.....	83
Gambar 4.7 Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat <i>Istiwa'aini</i> dan <i>Qibla Box</i> di Kampus UGM	86

Gambar 4.8 Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat <i>Istiwa'aini</i> dan <i>Qibla Box</i> di Kampus UNY	88
Gambar 4.9 Hasil Perbandingan dengan <i>Istiwa'aini</i>	89
Gambar 4.10 Perbandingan <i>Qibla Box</i> dengan Teleskop di Kampus UGM	90
Gambar 4.11 Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Teleskop dan <i>Qibla Box</i> di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.....	91
Gambar 4.12 Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Teleskop dan <i>Qibla Box</i> di Kampus UNY	92

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menghadap ke arah kiblat menjadi syarat sah bagi umat Islam yang hendak menunaikan salat, baik salat fardhu maupun salat-salat sunnah.¹ Dalam perspektif hukum Islam, para ulama telah sepakat bahwa keabsahan ibadah utama umat Islam yaitu salat, salah satunya ditentukan oleh ketetapan menghadap kiblat. Karena itulah menghadap kiblat tidak dapat dilepaskan oleh umat Islam. Kiblat yang dimaksud adalah Ka'bah (*baitullah*) di Makkah. Ka'bah ini merupakan satu arah yang menyatukan arah segenap umat Islam dalam melaksanakan salat.²

Arah Ka'bah dapat ditentukan dari setiap titik atau tempat dipermukaan bumi dengan melakukan perhitungan dan pengukuran. Oleh sebab itu, perhitungan arah kiblat pada dasarnya adalah perhitungan untuk mengetahui guna menetapkan ke arah mana Ka'bah di Makkah itu dilihat dari suatu tempat di permukaan bumi.³

¹ Zainul Arifin, *Akurasi Google Earth Dalam Pengukuran Arah Kiblat*, edisi 7 (Ulumuddin, 2017).

² Achmad Jaelani dkk, *Hisab Rukyat Menghadap Kiblat (Fiqh, Aplikasi Praktis, Fatwa Dan Software)*, Cet I (Semarang: PT. Pustaka Rizki, 2012), 1.

³ Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*, Cet, III (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2008). 49.

Perkembangan cara menentukan arah kiblat yang dilakukan para ulama dan para tokoh di Indonesia dari waktu ke waktu mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Peningkatan tersebut terlihat dari segi teknologi yang digunakan maupun dari aspek kualitas akurasi. Dari segi alat untuk mengukur dapat dilihat perkembangannya mulai dari alat yang sederhana seperti tongkat *istiwa*⁴, *rubu' mujayyab*⁵, dan *theodolite*⁶.

Dalam persoalan penentuan arah kiblat, antara fikih dan sains saling berkaitan dan mendukung. Ilmu fikih merupakan landasan, sedangkan sains diibaratkan sebagai alat untuk beritihad. 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 trigonometri bola, teori geodesi dan sebagainya.⁷

⁴ *Tongkat istiwa'* adalah sebuah tongkat tegak yang digunakan untuk menentukan arah kiblat dengan bantuan cahaya Matahari, fungsi dari tongkat *istiwa'* ini sendiri adalah untuk menentukan arah timur dan barat yang melalui cahaya Matahari. Lihat Suksinan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyat*, Cet, II, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008, hlm. 105.

⁵ *Rubu' Mujayyab* adalah alat hitung yang berbentuk seperempat lingkaran, sehingga dikenal pula dengan kuadrant yang artinya "seperempat". *Rubu'* ini sangat berguna untuk menghitung fungsi geneometris. Alat ini biasanya sangat berguna untuk memproyeksikan peredaran benda-benda langit pada bidang vertikal.

⁶ *Theodolite* merupakan instrumen optik survei yang digunakan untuk mengukur sudut dan arah yang dipasang pada tripod. Lihat Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis metode Hisab Ruqyah Praktis dan Solusi Permasalahannya*, Semarang: Komala Grafika, 2006, hlm. 24.

⁷ Ahmad Izzuddin, *Kajian-Kajian Terhadap Metode-Metode Penentuan Arah Kiblat Dan Akurasi* (Jakarta: Kementerian Agama RI Direktorat Jenderal Pendidikan Islam dan Direktorat Pendidikan Tinggi Islam, 2012).

Tidak dapat dipungkiri bahwa perkembangan teknologi telah mendorong masyarakat untuk mempermudah dalam kebutuhan hidup, salah satunya dalam ranah penentuan arah kiblat. Oleh karena itu muncul metode baru berbasis teknologi elektronika dan komputer, alat tersebut diberi nama *Qibla Box*.⁸

Secara umum, sistem alat penentuan arah kiblat ini berbasis mikrokontroler Arduino Uno, GPS *digital*, serta kompas. Software pemrograman untuk mengolah data mikrokontroler Arduino Uno yaitu menggunakan IDE (*Integrated Development Environment*). Sedangkan bahasa pemrograman yang digunakan merupakan pengembangan dari bahasa C++ yang sangat mudah untuk dipahami dibandingkan dengan bahasa pemrograman yang lainnya. Hal ini yang menarik dari alat ini yaitu bisa digunakan kapan saja dan tidak memerlukan sinar Matahari atau dalam keadaan cuaca mendung.⁹

Qibla Box merupakan karya mahasiswa Falak program Pascasarjana Uin Walisongo, yaitu Fajrullah. Seorang yang belatar belakang lulusan S1 dan S2 ilmu Falak. Adapun alat tersebut merupakan alat yang sudah modern, salah satu instrument inovasi yang digabungkan dengan ilmu Falak dan ilmu komputasi yang

⁸ Wawancara dengan Fajrullah pada hari Kamis tanggal 15 September 2022 di YPMI Al Firdaus Jawa Tengah pukul 16.00 WIB

⁹ Fajrullah, "Qibla Box Dalam Penentuan Arah Kiblat" (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2022), 77-78.

menghasilkan alat penentuan arah kiblat yang bersifat elektronika dan komputer. Alat ini sangat praktis digunakan dalam proses penggunaannya. Data perhitungan yang sudah disusun dalam sebuah program komputerisasi ini menjadikannya efisien dan penggunaannya pun mudah dipahami dengan memberikan hasil yang otomatis atas penandaan arah kiblat yang sesuai dengan pertanda munculnya *laser*¹⁰.

Alat ini juga memberikan dua fungsi, diantaranya: perhitungan arah kiblat, dan pengukuran arah kiblat. Bahkan masyarakat yang belum paham mengenai ilmu Falak dapat dengan mudah mempelajarinya. Hanya yang menjadi kelemahan dari alat tersebut masih menggunakan kompas dalam menunjukkan arah kiblat suatu tempat yang diinginkan. Meski demikian ada keunikan tersendiri dalam *Qibla Box* dimana menggunakan Arduino yang bersifat *open source*¹¹. Berikut adalah gambar foto dari alat tersebut:

¹⁰ Laser merupakan singkatan dari *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, yaitu terjadinya proses penguatan cahaya oleh emisi radiasi yang terstimulasi.

¹¹ Wawancara dengan Fajrullah pada hari Kamis tanggal 15 September 2022 di YPMI Al Firdaus Jawa Tengah pukul 16.00 WIB



Gambar 1. 1 Qibla Box

Qibla Box merupakan alat penentuan arah kiblat terkini yang metodenya berbeda dengan alat-alat yang digunakan untuk mengukur arah kiblat lain. Selain itu dengan berkembangnya alat-alat yang canggih sangat membantu umat Islam dalam beribadah, terkhusus dalam penentuan arah kiblat.

Akan tetapi karena kesukaran yang diberikan perlu diperhatikan juga keakuratan perhitungan yang dihasilkan alat-alat tersebut karena menyangkut suatu ibadah. Maka perlu adanya pengkajian ulang terhadap alat-alat yang menyangkut ibadah umat Islam. Sehingga tidak ada kekhawatiran saat pemakaiannya.

Perhitungan arah kiblat adalah untuk mengetahui menuju arah ka'bah yang berada di Makkah¹². Persoalan kiblat juga dapat dikatakan adalah persoalan *azimuth*,

¹² Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyah Praktis Dan Solusi Permasalahannya)* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2022), 17.

yaitu jarak dari titik Utara ke lingkaran vertikal melalui suatu tempat diukur sepanjang lingkaran horizon menurut arah perputaran jarum jam. Sehingga erat kaitannya dengan letak geografis suatu tempat, yakni berapa derajat jarak suatu tempat dari khatulistiwa yang lebih dikenal dengan lintang dan berapa derajat letak suatu tempat dari garis bujur kota Makkah¹³

Dengan adanya penjelasan diatas, menjadikan *Qibla Box* ini berbeda dengan alat yang lain. Namun untuk menguji sejauh mana keakuratan alat tersebut maka penulis akan mengkomparasikan dengan alat pengukur otomatis yang lain seperti *Teleskop*¹⁴ yang merupakan salah satu dari alat ukur optik yang modern.¹⁵ Selain itu penulis juga akan membandingkan dengan alat pengukur arah kiblat yang manual seperti *Istwa'aini* guna mengetahui hasil yang lebih akurat. Sehingga sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa penulis akan mengkaji *Qibla Box* ini, yang penulis tuangkan dalam bentuk skripsi dengan judul **Studi Akurasi *Qibla Box* Dalam Penentuan Arah Kiblat** untuk mengetahui bagaimana teori dalam penentuan rumus perhitungan, bagaimana tingkat keakuratan dalam penentuan arah kiblat, apakah alat ini dapat digunakan sebagai acuan

¹³ A. Jamil, *Ilmu Falak Teori Dan Aplikasi (Arah Kiblat Awal Waktu Dan Awal Tahun)* (Jakarta: Amzah, 2009), 109.

¹⁴ Teleskop (Mirqab) adalah alat optik yang digunakan untuk melihat benda-benda langit yang jauh dan kecil. Lihat Muhyiddin, Kamus, 57.

¹⁵ Leo Hermawan, "Mengenal Jenis-Jenis Teleskop Dan Penggunaannya," *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 5, no. 1 (2019): 20.

penentuan arah kiblat sementara ataupun permanen, sehingga tidak ada lagi kerisauan yang berdampak pada penggunaannya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dibahas diatas, maka pokok permasalahan yang penulis angkat dalam penelitian skripsi ini adalah:

1. Bagaimana metode *Qibla Box* dalam penentuan arah kiblat?
2. Bagiaman tingkat akurasi arah kiblat yang dihasilkan oleh *Qibla Box*?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian adalah:

1. Untuk mengetahui metode *Qibla Box* dalam penentuan arah kiblat.
2. Untuk mengetahui tingkat akurasi yang dihasilkan oleh *Qibla Box*

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memiliki manfaat antara lain:

1. Memperkaya dan menambah keilmuan umat Islam khususnya Indonesia tentang metode penentuan arah kiblat.
2. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan pembahasan terbaru dalam dunia ilmu

falak, terkhusus permasalahan arah kiblat yang berkaitan dengan pembahasan dalam penelitian ini yaitu Studi Akurasi *Qibla Box* dalam Penentuan Arah Kiblat

3. Sebagai karya tulis yang akan menjadi informasi atau rujukan bagi penelitian-penelitian selanjutnya tentang pembahasan mengenai penentuan arah kiblat.

E. Telaah Pustaka

Telaah pustaka berfungsi untuk mendukung penelitian dengan melakukan kajian ulang yang mendalam terhadap literature secara mendalam yang ada relevansinya dengan topik penelitian. Disamping telaah pustaka dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang diteliti, sehingga terjadi persamaan dalam kajian yang dikaji. Adapun sejauh penelusuran yang penulis lakukan, belum ditemukan penelitian secara spesifik yang membahas akurasi penentuan arah kiblat dengan *Qibla Box*. Maka, sejauh penelusuran penulis, karya tulis yang mempunyai relevansi dengan penelitian ini adalah:

Tesis Muhammad Ikbal dengan judul “Pengembangan *Istiwa’aini* Sebagai Instrumen Penentuan Arah kiblat Berbasis Teknologi.” Tesis ini membahas tentang pengembangan *Istiwa’aini* sebagai penentuan arah kiblat secara akurat dengan cara

mengganti komponen-komponen yang sederhana pada *Istiwa'aini* menjadi komponen yang berbasis teknologi.¹⁶

Skripsi Moh Yusuf Faizin dengan judul “Studi Komparasi *Altazimuth* dan *Equatorial* untuk Pengamatan Benda Langit (Relevansi dengan Pelaksanaan *Ru'yah Al-Hilal*).” Skripsi ini membahas tentang hal-hal yang berkaitan dengan konsep *Mounting altazimuth* dan *equatorial* dan juga mengkomparasikan antara *mounting altazimuth* dan *equatorial* saat melakukan *ru'yah al-hilal*.¹⁷

Skripsi Muhammad Adieb dengan judul “Studi Komparasi Penentuan Arah Kiblat Istiwaaini Karya Slamet Hambali dengan *Theodolite*” dari penelitian tersebut menghasilkan dua temuan. Pertama, penggunaan *istiwaaini* dapat dilakukan dengan meluruskan bayangan dari pembedikan Matahari dengan tongkat *istiwa'* dan menghitung selisih azimuth kiblat dan azimuth Matahari pada saat pembedikan. Kedua, selisih yang dihasilkan *istiwa'aini* dengan *theodolite* dalam penentuan arah kiblat masih dalam batas toleransi.¹⁸

¹⁶ Muhammad Ikbal, “Pengembangan *Istiwa'aini* Sebagai Instrumen Penentuan Arah Kiblat Berbasis Teknologi”, (Tesis, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2021).

¹⁷ Moh Yusuf Faizin, “Studi Komparasi *Altazimuth* Dan *Equatorial* Untuk Pengamatan Benda Langit (Relevansi Dengan Pelaksanaan *Ru'yah Al-Hilal*)”, (Skripsi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2019).

¹⁸ Muhammad Adieb, “Studi Komparasi Penentuan Arah Kiblat *Istiwa'aini* Karya Slamet Hambali Dengan *Theodolite*”, (Skripsi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2014).

Skripsi Fatimah Nur Aliyah dengan judul “Uji Akurasi Aplikasi *Islamic Times* Dalam Penentuan Arah kiblat”. Skripsi ini membahas tentang algoritma perhitungan aplikasi *Islamic Times* yang dapat digunakan secara universal, kemudian aplikasi ini banyak digunakan dikalangan pelajar salah satunya dalam pembelajaran santri-santri di pondok pesantren.¹⁹

Skripsi Nur Amri Ma’ruf dengan judul “Uji Akurasi True North Berbagai Kompas dengan Tingkat Istiwa”. Dimana secara empiris penggunaan kompas rentan dengan penyimpangan nilai sudut yang diperoleh. Kekeliruan tersebut bisa terjadi karena adanya radiasi magnetik kompas, serta pengaruh radiasi magnetik dari benda-benda logam yang ada disekitarnya. Selain itu, pengoperasian yang salah seperti pengabaian nilai deklinasi serta variasi magnetik juga dapat menyebabkan kekeliruan dalam penentuan true north.²⁰

Skripsi Suwandi dengan judul “Analisis Penggunaan Theodolite Nikon Ne-102 dengan metode dua titik sebagai penentu arah kiblat”. Berdasarkan hasil penelitiannya, penggunaan theodolite pada metode ini pada dasarnya sama dengan metode-metode lain, diawali dengan kalibrasi yang tepat hingga pembidikan terhadap

¹⁹ Fatimah Nur Aliyah, “Uji Akurasi Aplikasi *Islamic Times* Dalam Penentuan Arah Kiblat”, (Skripsi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2021).

²⁰ Nur Amri Ma’ruf, “Uji Akurasi True North Berbagai Kompas Dengan Tingkat Istiwak”, (Skripsi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2010).

titik koordinat tempat posisi kedua sebagai acuan utaranya. Setelah dilakukan pengukuran terhadap kedua metode, terdapat selisih antara 0° sampai $0^\circ 41' 15,06''$ yang masih termasuk dalam kategori akurat.²¹

Skripsi Febrina Fitri dengan judul “Studi Akurasi Q-Bot Versi 3 dalam penentuan Arah kiblat”. Berdasarkan hasil dari penelitian, Q-Bot Versi 3 merupakan *instrumen* berbasis mikrokontroler arduino yang bersifat *source*. Hasil perhitungan arah kiblat pada program ini memiliki selisih hanya sampai pada detik busur dibandingkan dengan sumber lain seperti aplikasi arah kiblat pada android meskipun cara kerjanya sama.²²

Skripsi Nabila Afada dengan judul skripsi “Uji Akurasi Izun dial dalam penentuan Arah kiblat dengan Parameter Theodolite”. Dimana dalam penelitian ini terdapat dua hasil temuan, diantaranya: pertama, metode dasar yang digunakan dalam penentuan arah kiblat dengan *izun dial* menggunakan metode azimuth kiblat. Kedua, alat yang akurat dalam penentuan arah kiblat dengan selisih antara izun dial dan theodolite masih dalam batas toleransi yang diperkenankan, yaitu $0,5^\circ$ (kurang dari 2°).²³

²¹ Suwandi, “Analisis Penggunaan Theodolite Nikon Ne-102 Dengan Metode Dua Titik Sebagai Penentuan Arah Kiblat”, (Skripsi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2015).

²² Febrina Fitri, “Studi Akurasi Q-Bot Versi 3 Dalam Penentuan Arah Kiblat”, (Skripsi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2020).

²³ Nabila Afada, “Uji Akurasi Izun Dial Dalam Penentuan Arah Kiblat Dengan Parameter Theodolite”, (Skripsi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2017).

Skripsi Fahrin dengan judul skripsi “Qibla Laser sebagai Alat Penentu Arah kiblat setiap saat dengan menggunakan Matahari dan Bulan, alat ini ada kesamaan dengan *Theodolite*, *Mizwala*, dan *Rashdul Qiblat* menggunakan Matahari sebagai acuan dalam menentukan arah kiblat, skripsi ini fokus menggunakan laser dalam penentu arahnya, yang mana didesign sesuai dengan pergerakan Matahari agar mudah dalam menggunakannya.²⁴

Skripsi Barokatul laili dengan judul skripsi “Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali”. Skripsi ini membahas bagaimana KH. Slamet Hambali dalam menentukan arah kiblat, mulai dari rumus, data Makkah yang berbeda, dan cara mengukurnya menggunakan *Istiwa'aini*. Selain itu skripsi ini juga memfokuskan cara pengukuran yang mudah dan praktis, menggunakan konsep trigonometri bola, dengan membandingkan *Rash al-kiblat local* sebagai perbandingan dan tidak ada perbedaan yang signifikan, sehingga metode tersebut bisa dijadikan pedoman dalam penentuan arah kiblat.²⁵

Skripsi Rini Listianingsih dengan judul skripsi “Uji Akurasi *Istiwa'aini* karya Slamet Hambali dalam penentuan titik koordinat suatu tempat”. Skripsi ini

²⁴ Fahrin, “Qibla Laser Sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Setiap Saat Dengan Menggunakan Matahari Sebagai Acuan Dalam Menentukan Arah Kiblat”, (Skripsi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2014).

²⁵ Barokatul Laili, “Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali”, (Skripsi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2013).

membahas bagaimana cara mengaplikasikan *Istiwa'aini* dan seberapa akurasi dalam menentukan arah kiblat yang menghasilkan nilai arah kiblat yang tidak keluar dari kota Makkah.²⁶

Jurnal penelitian yang dibuat Irvan, Leo Hermawan dengan judul “Menegal Jenis-jenis Teleskop dan Penggunaannya”. Dalam Jurnalnya disebutkan bahwa dalam perkembangan ilmu astronomi banyak ditemukan alat-alat astronomi, yang berguna dalam penelitian didalam bidang astronomi. Salah satu alat yang paling fenomenal dalam ilmu astronomi yaitu teleskop.²⁷

Jurnal penelitian yang dibuat Ahmad Izzuddin dkk dengan judul “Teleskop *Ioptron Cube II* Dalam Penentuan Arah kiblat”. Dalam jurnalnya disebutkan perkembangan metode-metode penentuan arah kiblat di Indonesia sangat pesat, dari menggunakan alat tradisional seperti *Istiwa'aini*, *Rubu' Mujayyab* sampai alat bantu modern seperti *Theodolite*. Saat ini *Theodolite* dianggap alat yang paling akurat dalam menentukan arah kiblat. Namun banyak yang tidak menyadari bahwa *Teleskop* juga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pengukuran arah kiblat yang tingkat akurasinya tidak kalah dengan *theodolite*, kemudian dalam jurnal ini juga

²⁶ Rini Listianingsih, “Uji Akurasi Istiwa'aini Karya Slamet Hambali Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat”, (Skripsi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2017).

²⁷ Irvan, Leo Hermawan, ” Menegal Jenis-jenis Teleskop dan Penggunaannya” Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu yang Berkaitan, th, 2019

menyebutkan bahwa penelitian ini dilakukan untuk mengenalkan kepada khalayak umum terkait fungsi *teleskop* dalam menentukan arah kiblat sekaligus menambah khazanah keilmuan dalam ilmu falak²⁸

Dari beberapa penelitian diatas, tampaknya tidak ditemukan penelitian yang membahas *Qibla Box*. Tulisan yang berkaitan dengan perancangan *Qibla Box* menggunakan metode *physical computing*, yang merupakan thesis Fajrullah. Perbedaan skripsi yang hendak disusun dengan thesis Fajrullah yaitu jika Fajrullah menjelaskan tentang perancangan *Qibla Box* menggunakan metode *physical computing*, maka yang akan diteliti oleh penulis uji akurasi *Qibla Box* dengan *Teleskop* dan *Istiwa'aini*. Sehingga penelitian skripsi ini dengan pokok pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya menjadi sangat penting untuk ditelusuri.

F. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan:

1. Jenis penelitian

Dalam penulisan penelitian skripsi ini, dilakukan pendekatan *kualitatif*²⁹ dengan pendekatan

²⁸ Ahmad Izzuddin, Muhammad Habibur Rahman, and Muhammad Himmatur Riza, "Teleskop Ioptron Cube II Dalam Penentuan Arah Kiblat: Teleskop, Arah Kiblat, Theodolite," *AL-AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 3, no. 1 (2021): 28.

²⁹ Analisis *kualitatif* pada dasarnya lebih menekankan pada proses deduktif dan induktif serta pada analisis terhadap dinamika antar fenomena yang diamati, dengan menggunakan logika ilmiah. Lihat Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, Cet-5 (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004), 5.

deskriptif. Pendekatan *kualitatif* ini diharapkan dapat memudahkan penarikan kesimpulan dari berbagai generalisasi yang diperoleh dari data yang telah dikumpulkan sehingga menghasilkan suatu uraian yang mendalam tentang *Qibla Box*, menjelaskan bagian-bagiannya dengan menguji keakurasiannya.

2. Sumber dan jenis data

Sumber data dari penelitian ini ada dua, sumber data primer diperoleh dari observasi menggunakan *Qibla Box*. Sedangkan data sekunder diperoleh dari hasil wawancara dan juga dokumentasi dari buku-buku, tulisan, dan lainnya yang berkaitan secara langsung maupun tidak langsung dengan *Qibla Box*, dan hal-hal lain yang berkaitan tentang arah kiblat.

3. Teknik pengumpulan data

Penulis melakukan pengumpulan data dengan metode sebagai berikut:

a. *Interview* (wawancara)

Penulis melakukan wawancara hal ini sebagai penunjang dalam penelitian yang dilakukan yakni dengan mewawancarai Fajrullah selaku pembuat alat *Qibla Box*. Jenis wawancara yang digunakan adalah wawancara terstruktur, yakni wawancara yang pertanyaannya disusun terlebih dahulu sebelum ditanyakan kepada informan.

b. Observasi

Metode observasi yaitu metode mencari data dengan melakukan pengamatan terhadap alat/piranti yang berkaitan dengan sistem guna membantu menentukan sistem dan hasil yang diperoleh. Materi dan hasil pengamatan dikumpulkan kemudian diolah dan dikaji. Dalam hal ini penulis melakukan pengukuran arah kiblat menggunakan alat *Qibla Box*.

c. Dokumentasi

Pengumpulan data dan informasi pengetahuan yang berhubungan dengan penelitian, mengumpulkan buku-buku atau data-data penunjang lainnya yang berkaitan dengan penentuan arah kiblat dengan *Qibla Box*.

4. Metode analisis data

Analisis data merupakan tahapan yang dilakukan setelah data terkumpul. Huberman dan Miles (1994) menawarkan bentuk analisis data melalui tiga alur aktivitas. Reduksi data (*data Reduction*), penyajian data (*data display*), dan penarikan kesimpulan (*conclusion/verification*).³⁰ Metode yang digunakan untuk menganalisis data-data tersebut adalah dengan metode kualitatif hal ini dikarenakan dalam

³⁰ Reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*) dan penarikan kesimpulan merupakan tahap untuk menemukan kejelasan dan pemahaman terhadap yang diteliti. Lihat Jogiyanto Hartono, *Metode Pengumpulan Dan Teknis Analisis Data* (Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2018), 49.

pengumpulan data menggunakan pendekatan kualitatif untuk selanjutnya dilakukan analisis pengujian komparatif.

Dalam menganalisis data, penulis menggunakan metode kualitatif yang bersifat verifikatif yakni dengan cara mengumpulkan data baik dari hasil wawancara, observasi dan dokumentasi kemudian melakukan reduksi data³¹ dan *display* data. Sehingga didapatkan gambaran data yang sistematis untuk penarikan kesimpulan. Tahapan penarikan kesimpulan berkelanjutan sampai pada tahap verifikasi selama penelitian berlangsung.

G. Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan penelitian ini terdiri dari lima bab, dan disetiap bab terdapat sub-sub pembahasan diantaranya:

Bab pertama adalah pendahuluan. Bab ini tentang latar belakang masalah dari penulisan skripsi. Dari latar belakang penulis merumuskan berbagai permasalahan yang menjadi rumusan masalah. Dilanjutkan dengan tujuan penelitian dan manfaat yang merupakan target yang hendak dicapai. Telaah pustaka, metode penelitian dan sistematika penulisan.

³¹ Reduksi data adalah penyederhanaan data. Lihat Suwartono, *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian* (Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2014), 80.

Bab kedua merupakan bab yang membahas dikursus arah kiblat. Bab ini menjelaskan pandangan umum tentang kiblat yang meliputi pengertian arah kiblat, dasar menghadap kiblat, data-data yang diperlukan dalam pengukuran arah kiblat dan macam-macam dalam menentukan arah kiblat.

Bab ketiga yaitu bab yang menyajikan data tentang profil Fajrullah, latar belakang dalam pembuatan alat, gambaran umum Qibla Box, metode dan cara pengoperasian.

Bab keempat pada bab ini merupakan pokok dari pembahasan penelitian yaitu metode penggunaan Qibla Box dan menguji akurasi untuk mengetahui tingkat akurasi hasil dari alat setelah dibandingkan dengan alat lain, serta untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan dari alat.

Bab kelima yakni penutup. Bab ini meliputi kesimpulan, saran-saran dan kata penutup.

BAB II

TINJAUAN UMUM TENTANG ARAH KIBLAT

A. Pengertian Arah Kiblat

Masalah kiblat tiada lain adalah masalah arah, yakni arah yang menuju kepada Ka'bah (*Baitullah*), yang berada di kota Makkah. Menghadap kiblat dalam melaksanakan salat hukumnya adalah wajib karena merupakan salah satu syarat sah salat, sebagaimana yang terdapat dalam dalil-dalil syara'.³² Arah dalam bahasa arab disebut *jihah*, *syathrah* atau *simnt* mengandung makna daerah atau titik ke mana suatu benda menghadap, bisa juga didefinisikan sebagai letak suatu titik dalam ruang terhadap yang lainnya.³³

Secara etimologi, kata kiblat berasal dari bahasa arab *قبلة*, yaitu salah satu bentuk mashdar dari kata kerja *قبل*, *قبلة* *يقبل*, yang berarti menghadap.³⁴ Kata kiblat yang berasal dari bahasa Arab (*القبلة*) asal kata dari *مقبلة*, yang mempunyai persamaan *وجهة* yang berasal dari kata

³² Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab Rukyah Praktis Dan Solusi Permasalahannya)*, (Semarang: Komala Grafika, 2006), 18.

³³ Roy Holland, *Kamus Matematika (A Dictionary of Mathematics)*, Diterjemahkan Oleh Naipospos Hutauruk, Cet. VI (Jakarta: Erlangga, 1999), 4.

³⁴ Achmad Warson Munawwir & Muhammad Fairuz, *Al-Munawwir Kamus Indonesia-Arab*, Cet.I (Surabaya: Pustaka Progresif, 2007), 55.

مواجهة artinya adalah keadaan yang dihadapi.³⁵ Dalam *Al-Qur'an*, kata kiblat diulang empat kali.³⁶

Kata kiblat dan derivasinya dalam Alquran mempunyai beberapa arti:³⁷

- a. Kata kiblat yang berarti arah (Kiblat)

Firman Allah SWT dalam QS. Al-Baqarah [2] ayat 142:

سَيَقُولُ السُّفَهَاءُ مِنَ النَّاسِ مَا وَلَّيْتَهُمْ عَنِ قِبَلَتِهِمْ الَّتِي كَانُوا عَلَيْهَا ؕ قُلِ لِلَّهِ الْمَشْرِقُ وَالْمَغْرِبُ ۚ يَهْدِي مَنْ يَشَاءُ إِلَى صِرَاطٍ مُسْتَقِيمٍ

“Orang-orang yang kurang akal di antara manusia akan berkata, “Apakah yang memalingkan mereka (kaum muslim) dari kiblat yang dahulu mereka (berkiblat) kepadanya?” Katakanlah (Nabi Muhammad), “Milik Allahlah timur dan barat. Dia memberi petunjuk kepada siapa yang dia kehendaki kejalan yang lurus (berdasarkan kesiapannya untuk menerima petunjuk)”. (QS. Al-Baqarah [2]: 142).³⁸

³⁵ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, Cet II (Semarang: PT. Pustaka Rizki, 2012), 18.

³⁶ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak: Teori Dan Praktek* (Yogyakarta: Lazuardi, 2001), 49.

³⁷ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyah Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, 19.

³⁸ Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Balitbang Diklat Kemenag RI, *Alqur'an Dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan* (Jakarta: Balitbang Diklat Kemenag RI, 2019), 28.

b. Kata kiblat yang berarti tempat salat

Hal ini sebagaimana firman Allah SWT dalam QS. Yunus [10] ayat 87.

وَأَوْحَيْنَا إِلَىٰ مُوسَىٰ وَأَخِيهِ أَنْ تَبَوَّءَا لِقَوْمِكُمَا بِمِصْرَ بُيُوتًا
وَاجْعَلُوا بُيُوتَكُمْ قِبْلَةً وَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ ۗ وَبَشِّرِ الْمُؤْمِنِينَ

“Dan kami wahyukan kepada Musa dan saudaranya: “Ambillah olehmu berdua beberapa buah rumah di Mesir untuk tempat tinggal bagi kaummu dan jadikanlah olehmu rumah-rumahmu itu tempat salat dan dirikanlah olehmu salat serta bergembirakanlah orang-orang yang beriman”. (QS. Yunus [10]:87).³⁹

Berbicara tentang kiblat tidak lain adalah bicara tentang arah ke Ka’bah. Jika seseorang melenceng dari arah kiblat ketika salat maka salatnya menjadi tidak sah. Sebagaimana kaidah ushul fiqh yang menyebutkan “*maa laa yatimmu al-wajibu illa bihi fa huwa wajib*” (Suatu perkara yang tidak akan sempurna tanpa terpenuhinya syarat maka syarat itu menjadi wajib).⁴⁰ Menghadap kiblat merupakan suatu upaya dalam mendirikan salat. Karena mendirikan salat merupakan hukumnya wajib.

Abdul Aziz dkk mendefinisikan kiblat sebagai bangunan Ka’bah atau arah yang dituju kaum muslimin

³⁹ Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur’an Balitbang Diklat Kemenag RI, *alqur’an dan Terjemahannya*, 330.

⁴⁰ Abdurrahman Ibnu Abu Bakar As Sayuti, *Al Asybah Wa An Nazair* (Indonesia: Daar Ihya’ Al-Kutub Al-Arabiyah,, 116.

dalam melaksanakan sebagian ibadah.⁴¹ Adapun Harun Nasution, mengartikan kiblat sebagai arah untuk menghadap pada waktu salat. Sementara Mochtar Effendy mengartikan kiblat sebagai arah salat, dan Ka'bah di kota Makkah.⁴²

Menurut Slamet Hambali arah kiblat adalah arah menuju Ka'bah (*Baitullah*) melalui jalur paling terdekat dan keharusan setiap muslim untuk menghadap ke arah tersebut pada saat melakukan ibadah salat di manapun berada di belahan dunia.⁴³ Sedangkan menurut Muhyidin Khazin masalah kiblat adalah masalah arah yaitu arah Ka'bah di Makkah. Dengan mendefinisikan arah kiblat adalah arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar⁴⁴ melewati kota Makkah (Ka'bah) dengan tempat kota yang bersangkutan.⁴⁵

Ahmad Izzuddin mendefinisikan kiblat adalah arah terdekat seseorang menuju Ka'bah dan setiap muslim wajib menghadap ke arahnya saat mengerjakan salat. Arah tersebut dapat ditentukan dengan melakukan perhitungan dan pengukuran. Perhitungan arah kiblat

⁴¹ Harun Nasution, *Ensiklopedia Hukum Islam* (Jakarta: Djambatan, 1992), 563.

⁴² Mochtar Effendy, "Ensiklopedi Agama Dan Filsafat," 2000, 49.

⁴³ Slamet Hambali, "Ilmu Falak I (Penentuan Awal Waktu Salat Dan Arah Kiblat Seluruh Dunia)", (Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011).

⁴⁴ Lingkaran besar adalah lingkaran yang melewati titik pusat bumi, sehingga bias membelah bumi menjadi dua bagian yang sama

⁴⁵ Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*, 48.

pada dasarnya untuk mengetahui dan menetapkan arah menuju Ka'bah yang berada di Makkah.⁴⁶

Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa kiblat merupakan arah terdekat menuju ke bentuk bangunan fisik Ka'bah dan menjadi suatu keharusan atau kewajiban bagi setiap muslim untuk menghadap kearah tersebut ketika melakukan ibadah salat.

B. Dasar Hukum Menghadap Kiblat

1. Dasar hukum dari Alquran

- a. Firman Allah SWT dalam Alquran QS. Al-Baqarah [2] 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 بِغَفِيلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ

“Sungguh kami (sering) melihat mukamu menengalah ke langit, maka sungguh kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke Masjidil Haram. Dan dimana saja kamu berada, palingkanlah mukamu ke arahnya. Dan sesungguhnya orang-orang (Yahudi dan Nasrani) yang diberi Kitab (Taurat dan Injil) memang mengetahui, bahwa berpaling ke Masjidil Haram itu adalah benar dari Tuhannya; dan Allah sekali-kali tidak lengah

⁴⁶ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 20.

dari apa yang mereka kerjakan”. (QS. Al-Baqarah [2]: 144)⁴⁷

Ayat di atas adalah perintah umat Islam untuk menghadap ke Ka’bah secara tepat ketika melakukan salat, baik yang melihat langsung (bagi orang-orang yang salat di Masjidil Haram) ataupun yang tidak melihat Ka’bah secara langsung (orang-orang yang salat di luar Masjidil Haram atau luar Arab).⁴⁸ Kalimat perintah dalam ayat tersebut dapat dilihat dalam kalimat *فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ*

فَوَلِّ kata *الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ* 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.⁴⁹

b. Firman Allah SWT dalam Alquran QS. Al-Baqarah ayat 150:

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ
وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ لِئَلَّا يَكُونَ لِلنَّاسِ

⁴⁷ Departemen Agama RI, *Alquran Dan Terjemahannya*, CV Penerbit (Bandung, 2015), 23.

⁴⁸ Abdul Halim Hasan, *Tafsir Al-Ahkam*, Cet.I (Jakarta: Kencana Perdana Media Group, 2006), 18.

⁴⁹ Ahmad Izzuddin, *Kajian-Kajian Terhadap Metode-Metode Penentuan Arah Kiblat Dan Akurasinya* (Jakarta: Kementerian Agama RI Direktorat Jenderal Pendidikan Islam dan Direktorat Pendidikan Tinggi Islam, 2012), 121.

عَلَيْكُمْ حُجَّةٌ إِلَّا الَّذِينَ ظَلَمُوا مِنْهُمْ فَلَا تَخْشَوْهُمْ
وَاحْشَوْنِي وَلَا تَمَّ نِعْمَتِي عَلَيْكُمْ وَلَعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ

“Dan dari mana saja kamu keluar (datang) maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram dan di mana saja kamu semua berada maka palingkanlah wajahmu ke arahnya, agar tidak ada hujjah bagi manusia atas kamu, Maka janganlah kamu takut kepada mereka dan takutlah kepada Ku. Dan agar Ku-sempurnakan nikmat-Ku atas kamu dan supaya kamu dapat petunjuk”. (QS. al-Baqarah [2]: 150)⁵⁰

2. Dasar hukum dari Hadis

a. Hadis riwayat Imam Bukhari:

حَدَّثَنَا مُسْلِمٌ قَالَ: حَدَّثَنَا هِشَامٌ قَالَ: حَدَّثَنَا يَهُيَى بْنُ
أَبِي كَثِيرٍ عَنْ مُحَمَّدِ بْنِ عَبْدِ الرَّحْمَنِ عَنْ جَابِرٍ قَالَ: كَانَ
رَسُولُ اللَّهِ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يُصَلِّي عَلَي رَاحِلَتِهِ حَيْثُ
تَوَجَّهَتْ، فَإِذَا أَرَادَ الْفَرِيضَةَ نَزَلَ فَاسْتَقْبَلَ الْقِبْلَةَ. (رواه
البخارى)

“Bercerita Muslim, bercerita Hisyam, Yahya bin Abi Katsir dari Muhammad bin Abdurrahman dari Jabir berkata: Ketika Rasulullah SAW salat di atas kendaraan (tunggannya) beliau menghadap ke arah sekehendak tunggannya, dan ketika beliau hendak melakukan salat fardhu

⁵⁰ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, 24.

beliau turun kemudian menghadap kiblat.”(HR. Bukhari).⁵¹

b. Hadis riwayat Tirmidzi:

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ أَبِي مَعْشَرٍ حَدَّثَنَا أَبِي عَنْ مُحَمَّدِ بْنِ عُمَرَ
أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ "مَا بَيْنَ الْمَشْرِقِ
وَالْمَغْرِبِ قِبْلَةٌ". (رواه الترمذي وابن ماجه)

“Ber cerita Muihammad bin Abi Ma’syarin, dari Muhammad bin Umar, dari Abi Salamah, dari Abu Hurairah r. A berkata: Rasulullah SAW bersabda: antara Timur dan Barat terletak kiblat (Ka’bah)”. (HR. Tirmidzi dan Ibnu Majjah)⁵²

Berdasarkan dalil-dalil Alquran dan Hadis di atas dapat disimpulkan bahwa menghadap kiblat merupakan salah satu syarat sah salat dan hukum menghadapnya adalah wajib. Sehingga dalam persoalan penentuan arah kiblat menjadi sangat penting untuk kepentingan umat Islam khususnya yang berada jauh dari Ka’bah seperti Indonesia. Karena membutuhkan ijtihad dalam penentuannya.

⁵¹ Muhammad ibn Ismail ibn Ibrahim ibn Mughiral al-Bukhari, *Shahih Al-Bukhari*, Juz II (Mesir: Mauqiu’ Wazaratul Auqaf, n.d.), 193.

⁵² Abi Isya Muhammad bin Isya Ibnu Saurah, *Al-Jāmi’u Al-Shahihu Sunanu at-Tirmidzi*, Juz II (Beirut: Dārul Kutubil ‘Ilmiyyah, n.d.).

C. Pendapat Ulama tentang Arah Kiblat

Sebagian besar ulama berpendapat bahwa kewajiban menghadap kiblat dibagi menjadi dua bagian yaitu *'Ainul Ka'bah* dan *Jihatul Ka'bah*.⁵³ *'Ainul Ka'bah* adalah istilah yang merujuk kepada orang yang benar-benar melihat Ka'bah yaitu ketika masyarakat Makkah melihat bangunan fisik Ka'bah itu sendiri. *Jihatul Ka'bah* adalah istilah yang mengacu pada mereka yang secara geografis tidak dapat melihat Ka'bah secara langsung. Dalam hal ini, beberapa ulama hanya memperkirakan arahnya saja dan ada ulama yang memperhitungkan sehingga tampak langsung tepat ke bangunan Ka'bah.⁵⁴

1. Arah Kiblat bagi yang melihat Ka'bah langsung

Para ulama bersepakat bahwa arah kiblat yang dapat melihat Ka'bah secara langsung adalah menghadap secara *'Ainul Ka'bah*. Mereka tidak boleh berijtihad untuk menghadap ke arah lain. Menurut Imam Syafi'i, Hambali dan Hanafi, kiblat adalah *'Ainul Ka'bah*. Orang-orang yang bermukim di Makkah, maka shalatnya tidak sah jika tidak menghadap ke arah Ka'bah. Akan tetapi jika tidak memungkinkan menghadap *'Ainul Ka'bah*, maka wajib berijtihad untuk mengetahui arah menuju *'Ainul Ka'bah*. Karena selagi berada di Makkah, maka tidak cukup hanya menghadap *Jihatul Ka'bah*. Namun, sah jika

⁵³ Achmad Jelani dkk, *Hisab Rukyat Menghadap Kiblat (Fiqh, Aplikasi Praktis, Fatwa dan Software)*, 29.

⁵⁴ Anisah Budiwati, "Fiqh Hisab Arah Kiblat: Kajian Pemikiran Dr. Ing Khafid Dalam Software Mawāqit," *Unisia* 36, no. 81 (2014), 104.

menghadap petunjuk yang menghadap ke Ka'bah dengan yakin baik di daerah yang lebih tinggi atau lebih rendah.⁵⁵

2. Arah kiblat Bagi yang tidak melihat Ka'bah langsung
Para ulama berbeda pendapat mengenai arah kiblat bagi mereka yang tidak dapat melihat Ka'bah di luar Makkah secara langsung. Isi yang disampaikan oleh Ali as-Sayis dalam buku tafsir *Ayatul Ahkam* menyebutkan bahwa kelompok Syafi'iah dan Hambalilah bahwa kewajiban menghadap kiblat tidaklah sah terkecuali bila menghadap '*Ainul Ka'bah*, dimana ketika salat wajib menghadap dengan tepat ke arah Ka'bah. Sedangkan menurut ulama Hanafiah dan Malikiyah bagi mereka yang tidak bisa melihat Ka'bah cukup hanya dengan menghadap ke arahnya (*Jihatul Ka'bah*).⁵⁶

D. Sejarah Kiblat

Ka'bah menurut bahasa adalah *bait al-Haram* di Makkah, *al-Ghurfa* (kamar), *kullu baitin murabba'in* (setiap bangunan yang berbentuk persegi empat). Nama lainnya adalah *Bait Allah*, *Bait al-'Atiq* atau rumah tua yang dibangun kembali oleh nabi Ibrahim dan puteranya Ismail atas perintah Allah.⁵⁷

⁵⁵ Abdur Rahman Al-Jaziry, *Madzhahib Al Arba'ah* (Beirut: Daarul Kutub, n.d.), 202.

⁵⁶ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak*, 25.

⁵⁷ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Teori Dan Praktek* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004), 204.

1. Ka'bah Sebagai Kiblat Umat Muslimin

Kota Makkah terletak dibagian barat kerajaan Saudi Arabia ditanah Hijaz. Ia dikelilingin oleh gunung-gunung terutama daerah yang berada disekitar Ka'bah. Dataran disekitaran Ka'bah disebut dengan Batha, adapun perkampungan Ma'la berada dibagian timur *Masjid al-Haram*, sedangkan bagian barat daya masjid ialah Misfalah. Terdapat tiga pintu masuk utama kekota Makkah yaitu *Ma'la* (disebut *hujun*, bukti dimana terdapat kuburan para sahabat dan *syuhada*), Misfalah, dan Syubaikah. Ketinggian kota Makkah kurang lebih 300 m diatas permukaan air laut.⁵⁸

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 musaffirin 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

⁵⁸ Muhammad Ilyas Abdul Ghani, *Sejarah Makkah Dulu Dan Kini, Terj. Tarikh Makkah Al Mukarromah Qodiman Wa Haditsan* (Madinah: Al Rasheed Printers, 2004), 18.

untuk beribadah.⁵⁹ Nabi Ibrahim dan Nabi Ismail hanya membangun kembali bangunan Ka'bah. Dalam pembangunan itu nabi Ismail menerima *hajar aswad* dari Malaikat Jibril kemudian diletakkan di sisi bagian tenggara bangunan.⁶⁰ *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.⁶¹

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.

Menjelang diangkatnya menjadi Nabi dan hijrahnya ke Madinah, Ka'bah dikelilingi oleh

⁵⁹ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam Dan Sains Modern* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), 41.

⁶⁰ Ahmad Izzuddin, *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, Cet. I (Yogyakarta: Logung Pustaka, 2010), 10.

⁶¹ Ahmad Izzuddin, *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, 11.

ratusan berhala yang menjadi sembah bangsa Arab. Berhala tersebut kemudian dibersihkan oleh kaum muslimin setelah penaklukan kota Makkah (Fathul Makkah).⁶² Pada perkembangan selanjutnya Ka'bah dipelihara oleh Bani Syai'bah 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 (Qubah 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 kedua arah sekaligus.⁶³

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. Dan juga kesulitan yang dialami Nabi untuk menentukan arah yang tepat dan lurus dua kiblat tersebut.

⁶² Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, 43.

⁶³ Ahmad MUsstofa al-Maragi, *Tafsir Al-Maragi*, Juz II (Semarang: CV. Toha Putera, 1993), 3.

Setelah Rasulullah SAW menghadap ke Baitul Maqdis selama 16-17 bulan, ternyata harapan Rasulullah 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 mengadahkan tangannya ke langit mengharap agar diperkenankan pindah kiblat salat dari Baitul Maqdis ke Ka'bah kembali.⁶⁴

E. Metode Penentuan Arah Kiblat

Metode penentuan arah kiblat di Indonesia telah mengalami perkembangan yang cukup pesat. Perkembangan penentuan arah kiblat ini dapat dilihat dari alat-alat yang digunakan untuk mengukurnya, secara garis besar metode penentuan arah kiblat dibagi dalam dua kategori, yaitu secara alamiah dan ilmiah. Secara alamiah yang mana menggunakan tanda-tanda alam seperti bayang-bayang Matahari (*istiwa'aini*) dan rashdul kiblat. Secara ilmiah menggunakan alat atau media seperti *rubu'mujayyab*, busur derajat, *astrolabe*, *theodolite*, dan *Mizwala Qibla Finder*.⁶⁵

⁶⁴ Haji Abdul Malik Abdulkarim Amrullah (HAMKA), *Tafsir Al-Azhar* (Jakarta: Pustaka Panjimas, 1982), 9.

⁶⁵ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 29.

1. Metode penentuan arah kiblat secara alamiah

a. Bayang-bayang Matahari

Langkah-langkah untuk mengetahui arah Utara sejati dengan menggunakan bayang-bayang Matahari adalah sebagai berikut:⁶⁶

- 1) Buatlah sebuah lingkaran di sebuah tempat yang terkena sinar Matahari dengan jari-jari sekitar 0,5 meter.
- 2) Tancapkan sebuah tongkat lurus dengan tinggi sekitar 1,5 meter tegak lurus tepat di tengah lingkaran itu. Semakin panjang tongkat maka semakin pendek jari-jari lingkaran, akan menghasilkan data yang semakin akurat.
- 3) Pilih permukaan yang datar sehingga tongkat tersebut tegak lurus dengan permukaan datar tersebut.
- 4) Amati dan tandai ujung bayang-bayang tongkat menyentuh garis lingkaran, berilah titik pada garis lingkaran itu. Lakukan hal ini dua kali pada sebelum dan sesudah kulminasi.
- 5) Setelah mendapatkan dua titik tersebut, bila nantinya kedua buah titik dihubungkan dengan garis lurus, maka garis tersebut adalah garis Timur-Barat sejati.

⁶⁶ Slamet Hambali, *Ilmu Falak I Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, 236-237.

- 6) Terakhir dengan membuat garis siku (90°) tegak lurus dengan garis Timur-Barat sejati, kita akan memperoleh garis yang mengarah ke titik Utara-Selatan sejati.

Setelah di ketahui arah Utara-Selatan dan timur-barat sejati menggunakan cara-cara di atas, langkah selanjutnya adalah memasukan data hasil perhitungan arah kiblat.

- b. Matahari diatas Ka'bah atau Rashdul kiblat Global

Secara bahasa Rashdul kiblat berarti pengintaian kiblat (survei arah kiblat), sedangkan secara istilah ahli falak, Rashdul kiblat ialah ketentuan waktu dimana bayangan benda yang terkena sinar Matahari menunjuk arah kiblat.⁶⁷

Dalam penentuan arah kiblat, cara ini adalah salah satu cara yang paling mudah dan tidak memerlukan alat, sebab dalam penentuan arah kiblat hanya menunggu bayangan Matahari di atas Ka'bah. Akan tetapi metode ini harus digunakan pada siang hari, sebab obyek pertama yang digunakan dalam metode rashdul kiblat ini adalah Matahari, tanpa adanya cahaya Matahari, metode ini tidak dapat dilakukan. Pada setiap tahunnya fenomena Matahari di atas Ka'bah hanya terjadi dalam beberapa kali periode, yaitu:

⁶⁷ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 45.

Tabel 2. 1 fenomena Matahari di atas Ka'bah

Tanggal	Pukul
27 Mei tahun kabisat	11:57:16 LMT atau 09:17:56 GMT atau 16:17:56 WIB
28 Mei tahun bashitah	Pukul 11:57:16 LMT atau 09:17:56 GMT atau 16:17:56 WIB
15 Juli tahun kabisat	pada pukul 12:06:03 LMT atau 09:26:43 GMT atau 16:26:43 WIB
16 Juli tahun bashitah	Pada pukul 12:06:03 LMT atau 09:26:43 GMT 16:26:43 WIB

Fenomena seperti ini hanya berlaku bagi negeri-negeri yang lintangnya kurang dan nilai istiwa' dengan maksimum Matahari sebanyak 23.5°. Nilai sudut istiwa' tersebut bersamaan dengan 0° pada 21 Maret pada setiap tahun, karena pada saat itu lintasan Matahari berada di meridian bagi negeri-negeri yang terletak di garis khatulistiwa, ini berlaku tepat di kedudukan zenit. Berdasarkan dengan keadaan yang sama, Matahari juga akan mengalami istiwa' dengan Ka'bah, ketika sudut istiwa' Matahari sama dengan nilai lintang Ka'bah. Pada saat seperti ini, bayang-bayang atau obyek yang tegak di seluruh dunia akan menunjukkan arah ke Ka'bah.

Fenomena ini dapat dimanfaatkan untuk menentukan arah kiblat.⁶⁸

2. Metode penentuan arah kiblat secara ilmiah

a. Teleskop



Gambar 2.1 Teleskop

Teleskop merupakan sebuah instrumen pengamatan yang berfungsi untuk mengumpulkan radiasi elektromagnetik dan sekaligus membentuk citra dari benda yang diamati. Teleskop optik terbagi menjadi tiga jenis yaitu teleskop refraktor, teleskop reflektor, dan teleskop katadioprik.⁶⁹

Berdasarkan Mounting, teleskop dibagi menjadi dua yaitu: mounting altazimuth dan mounting equatorial.⁷⁰ Mounting merupakan komponen utama sebuah teleskop. Mounting berfungsi untuk meletakkan posisi lintang

⁶⁸ Slamet Hambali, *Ilmu Falak I Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, 240-243.

⁶⁹ Leo Hermawan, “Mengenal Jenis-Jenis Teleskop Dan Penggunaannya,” 75.

⁷⁰ Moh Yusuf Faizin, “Studi Komparasi *Mounting Altazimuth* dan *Equatorial* Untuk Pengamatan Benda Langit (Relevansi dengan Pelaksanaan *Ru'yah Al-Hilal*)”, 51.

pengamat dan untuk penyeimbang pada arah sudut.⁷¹ Mounting equatorial adalah jenis penyangga teleskop yang posisinya di desain sejajar dengan sumbu rotasi bumi.⁷² Tahap pemasangan mounting altazimuth: pertama, pemasangan tripod dan mounting, kedua, membuat datar mounting, ketiga, pemasangan prisma penegak, keempat pemasangan *eyepiece*, kelima pemasangan tabung teleskop, keenam penyeimbangan teleskop dan yang terakhir pemasangan posisi awal.

Langkah-langkah penggunaan teleskop dengan *mounting equatorial*:⁷³

- 1) Longgarkan baut pengunci sudut jam dan deklinasi
- 2) Geser kiri-kanan atas-bawah teleskop
- 3) Setelah mengarah ke objek yang dituju, kencangkan kembali pengunci sudut jam dan deklinasi untuk menghindari tabung teleskop atau jauh.

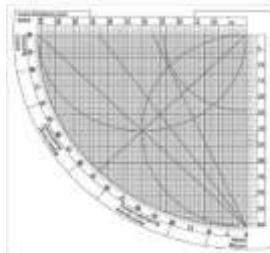
⁷¹ UIN SUNAN GUNUNG DJATI, "Pengamatan Objek Menggunakan Teleskop Refraktor," 3.

⁷² Moh Yusuf Faizin, "Studi Komparasi *Mounting Altazimuth* dan *Equatorial* Untuk Pengamatan Benda Langit" 52.

⁷³ Moh Yusuf Faizin, "Studi Komparasi *Mounting Altazimuth* dan *Equatorial* Untuk Pengamatan Benda Langit" 71-72.

- 4) Jika dilihat dari eyepice, objek tidak terlihat jelas, fokuskan dengan memutar pengatur fokus.
 - 5) Kembalikan pada posisi awal
- b. Rubu Mujayyab atau Astrolabe

Menurut Howard R. Turner, sebelum Rubu' Mujayyab, atau biasa dinamakan kuadran, ini merupakan kemajuan dalam pengembangan keilmuan astronomi yakni berupa Astroebes. Alat ini adalah gambaran dari model matematis langit yang dapat diatur sedemikian rupa untuk memberikan data angkasa dan penunjuk waktu sepanjang tahun, pengukuran terestrial dan informasi astrologi yang dapat memecahkan beragam masalah astronomi dan penanggalan, termasuk penentuan waktu salat dan penentuan arah kiblat.⁷⁴



Gambar 2.2 Rubu' Mujayyab

⁷⁴ Howard R. Turner, *Science in Medical Islam An Illustrated Introduction*, diterjemahkan oleh Anggota IKAPI, *Sains Islam yang Mengagumkan (Sebuah Catatan Terhadap Abad Pertengahan)*, (Bandung: Nuansa, 2004), 101.

Rubu' Mujayyab adalah suatu alat untuk menghitung fungsi geneometris, yang sangat berguna untuk memproyeksikan suatu peredaran benda langit pada lingkaran vertikal. Alat ini terbuat dari kayu berbentuk seperempat lingkaran, salah satu mukanya ditemplei kertas yang sudah diberi gambar seperempat lingkaran dan garis-garis derajat serta garis-garis lainnya.⁷⁵

Langkah-langkah menggunakan rubuk dalam menentukan arah kiblat, yaitu:⁷⁶

- 1) Letakkan *Markaz* rubuk pada titik perpotongan garis Utara-Selatan dan Barat-Timur, *sittin* berada di garis Utara-Selatan dan *jaib* tamam di garis Timur-Barat.
- 2) Lihat hasil arah kiblat yang telah dihitung sebelumnya.
- 3) Geser *syakul* ke derajat yang ditunjukkan oleh hasil perhitungan arah kiblat.
- 4) Tandai tempat tali *syakul* yang menunjukkan sudut arah kiblat tersebut.
- 5) Ambil (pindahkan) rubuk kemudian tarik garis dari titik perpotongan garis Utara-Selatan dan Barat-Timur ke tempat yang telah ditandai tadi, maka ujung garis itulah arah kiblatnya.

⁷⁵ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 61.

⁷⁶ Barokatul Laili. "Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali", 49-50.

Sedangkan penggunaan Astrolabe hampir sama dengan penggunaan Busur Derajat. Tepatkan garis Utara-Selatan pada garis vertikal dalam Astrolabe, titik teratas Astrolabe anggaphlah nol, lalu buatlah garis sesuai derajat sudut kiblat tempat tersebut.

c. Istiwa'aini

Istiwa'aini merupakan alat karya Slamet Hambali. Kata Istiwa'aini adalah tastniyyah dari kata *istiwa'* yang artinya keadaan lurus. Alat ini terdiri dari dua tongkat *istiwa'* dimana satu tongkat berada di titik pusat lingkaran dan satunya lagi berada di titik 0° lingkaran.⁷⁷

Pengukuran arah kiblat menggunakan Istiwa'aini mempunyai beberapa sayarat yang harus dipenuhi. Adapun persyaratannya ialah:⁷⁸

- 1) Tongkat *istiwa'* yang dititik pusat lingkaran harus benar-benar berada di titik pusat dalam posisi tegak lurus.
- 2) Tongkat *istiwa'* yang di titik 0° harus benar-benar di titik 0 dalam posisi tegak lurus
- 3) Lingkaran yang dijadikan landasan kedua tongkat *istiwa'* harus benar-benar dalam posisi datar

⁷⁷ Slamet Hambali, "Uji Kelayakan Istiwa'aini Sebagai Alat Bantu Menentukan Arah Kiblat Yang Akurat" (IAIN Semarang, 2013), 7.

⁷⁸ Slamet Hambali, "Uji Kelayakan Istiwa'aini, 9.

- 4) Untuk mengatur agar kedua tongkat *istiwa'* bisa berdiri tegak lurus dan lingkaran sebagai alasnya agar benar-benar datar, maka disediakan tiga drat (mur) untuk menaikkan atau menurunkan sesuai kebutuhan sampai lingkaran benar-benar datar dan kedua tongkat *istiwa''* tegak lurus.



Gambar 2.3 Istiwa'aini

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 azimuth kiblat tempat tersebut, sudut waktu Matahari, azimuth Matahari dan beda azimuth antara kiblat Matahari. Setelah diketahui beda azimuthnya, maka penentuan arah kiblat dapat dilakukan dengan cara menarik benang dari tongkat *istiwa'* di titik pusat sebesar beda azimuth. Arah benang dari tongkat *istiwa'* di titik pusat menunjukkan arah kiblat tempat tersebut.

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, kompas bekerja berdasarkan medan magnet. Kompas dapat menunjukkan kedudukan kutub-kutub magnet bumi, karena sifat magnetnya, maka jarumnya akan selalu menunjukkan arah Utara Selatan magnetis.⁷⁹



Gambar 2.4 Kompas

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.

⁷⁹ Izzuddin, *Kajian-Kajian Terhadap Metode-Metode Penentuan Arah Kiblat Dan Akurasinya*.

e. Busur Derajat

Busur derajat atau yang dikenal dengan nama busur merupakan alat pengukur sudut yang berbentuk setengah lingkaran (sebesar 180°) atau bisa berbentuk lingkaran (sebesar 360°). Cara penggunaan busur ini hampir sama dengan Rubu' Mujayyab.⁸⁰



Gambar 2.5 Busur Derajat

f. Theodolite

Theodolit adalah alat yang digunakan untuk mengukur sudut horizontal (Horizontal Angel=HA) dan sudut vertikal (Vertical Angel=VA). Alat ini banyak digunakan sebagai piranti pemetaan pada survei geologi dan geodesi.⁸¹ Seperti mengukur panjang jalan, luas tanah, tinggi bangunan dan semacamnya bukan di design untuk menentukan arah kiblat. Namun karena acuan pengukurannya menggunakan vertikal dan horizontal, maka sangat praktis digunakan untuk pengukuran arah kiblat, utara

⁸⁰ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 69.

⁸¹ Ahmad Izzuddin, *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, 55.

sejati (*True North*), waktu dan tinggi Matahari, yang hasilnya akurat.



Gambar 2.6 Theodolite

Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam metode pengukuran arah kiblat menggunakan alat bantu theodolite adalah: ⁸²

- 1) Memasang baterai yang masih bagus pada theodolite.
- 2) Memasang theodolite dalam posisi yang benar-benar tegak lurus ke segala arah dengan memperhatikan *water pass* (nivo) yang ada pada theodolite.
- 3) Membidik Matahari dengan teknik-teknik pembidikan tidak langsung (tidak menggunakan mata telanjang melainkan dengan pantulan cahaya dari lensa), diusahakan waktunya sesingkat mungkin agar tidak ada bagian theodolite yang leleh karena kuatnya cahaya Matahari dan jangan lupa catat waktu bidiknya.

⁸² Slamet Hambali, *Ilmu Falak: Arah Kiblat Setiap Sat*, (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013), 63.

- 4) Setelah Matahari terbidik gerak horizontal harus dikunci, kemudian dinolkan.
- 5) Menghitung arah kiblat dan azimuth kiblat masjid atau mushalla atau tempat yang akan diukur arah kiblatnya.
- 6) Menghitung data yang berkaitan dengan Matahari, meliputi: sudut waktu Matahari, arah Matahari dan azimuth Matahari pada saat pengukuran arah kiblat.
- 7) Menghitung jarak ke arah kiblat dari posisi Matahari, dengan langkah azimuth kiblat dikurangi azimuth Matahari. Jika hasil negatif, maka ditambahkan 360° .

g. *Mizwala Qibla Finder*



Gambar 2.7 Mizwala Qibla Finder

Mizwala qibla finder merupakan alat karya Hendro Setyanto untuk menentukan arah kiblat secara praktis dengan menggunakan sinar Matahari.⁸³ Penentuan arah kiblat menggunakan mizwala ini sangat mudah, dengan menggunakan sinar Matahari, mengambil bayangan pada waktu

⁸³ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 72.

yang dikehendaki, kemudian bidang dial diputar sebesar sudut yang ada pada 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.⁸⁴

⁸⁴ Ahmad izzuddin, *Kajian Terhadap Metode-Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*, 83.

BAB III

METODE PENENTUAN ARAH KIBLAT DENGAN *QIBLA BOX*

A. Biografi Fajrullah

1. Latar Belakang Fajrullah

Fajrullah, lahir di Dusun Singga Desa Lakatan Kecamatan Galang Kabupaten Toli-toli Provinsi Sulawesi Tengah pada tanggal 26 Februari 1998. Putra dari pasangan bapak Risalam dan ibu Rabiatul. Ia merupakan salah satu Mahasiswa Program Pascasarjana UIN Walisongo yang merancang instrumen baru yaitu *Qibla Box*. Ia tumbuh menjadi pribadi yang pandai dan aktif. Hal ini tak lepas dari peranan kedua orang tuanya, yang senantiasa memberikan perhatian dan mendidiknya sejak kecil. Kegemaran akan ilmu menghitung itu sudah tumbuh sejak Fajrullah masih menjadi santri. Akan tetapi Fajrullah belum mempunyai cita-cita bisa menjadi seorang ahli falak atau seorang astronom.

Perjalanan pendidikan Fajrullah selama 6 tahun mulai 2011-2016 dihabiskan di Kota Palu,⁸⁵ yaitu ketika belajar di tingkat Madrasah Tsanawiyah sampai Madrasah Aliyah dan sekaligus menjadi santri. Setelah menyelesaikan pendidikan Aliyah, Fajrullah mendapatkan beasiswa santri berprestasi dari Kementerian Agama RI untuk melanjutkan pendidikan di perguruan

⁸⁵ Fajrullah, "Qibla Box Dalam Penentuan Arah Kiblat", 172.

tinggi “di Uin Walisongo”. Atas beasiswa tersebut, Fajrullah berangkat ke Semarang untuk melanjutkan pendidikannya. Tahun 2020 lulus sebagai sarjana muda dan mendapatkan penghargaan sebagai wisudawan terbaik tingkat fakultas. Tahun 2020 ia melanjutkan pendidikan jenjang s2 nya, saat itu bulan Juni ia telah menyelesaikan Magister Ilmu falak selama dua tahun di perguruan tinggi yang sama. Ia juga menjadi wisudawan dengan tesis terbaik. Dalam tesisnya, ia menemukan inovasi baru yaitu instrumen penentuan arah kiblat tanpa menggunakan Matahari, yang terkenal dengan nama “*Qibla Box Dalam Penentuan Arah Kiblat*”.⁸⁶

2. Karya

Ketertarikan Fajrullah akan keunikan ilmu falak dan ilmu astronomi menimbulkan ia lebih kreatif dalam menemukan teori atau alat-alat baru tentang astronomi atau ilmu falak. Dari itu muncullah ide cerdas yaitu merancang alat falak yang dinamai *Qibla Box*.

3. Riwayat organisasi

Riwayat kegiatan organisasi Fajrullah pernah menempati beberapa jabatan:

Pengurus persatuan pelajar Islam Al Khairaat (PPIA), redaktur pelaksana di Majalah Zenith, pengurus HMJ Ilmu Falak Uin Walisongo, pengurus P3M CsmMora Uin Walisongo, tim hisab CsmMora Uin Walisongo, pengurus LAKPESDAM PCNU Kota Semarang, anggota

⁸⁶ Hasil wawancara dengan Fajrullah pada hari Kamis tanggal 10 November 2022 di YPMI Al firdaus Jawa Tengah pukul 20.00

devisi bahasa persatuan santri pondok pesantren putera Alkhairaat (KSP3A) pusat palu, dan anggota dakwah net.

B. Latar Belakang Terciptanya *Qibla Box*

Dalam Islam arah kiblat menjadi hal yang sangat penting untuk diketahui, arah kiblat sangat berkaitan dengan kegiatan-kegiatan ibadah umat Islam, yang paling fundamental untuk keperluan ibadah salat. Salat ialah rukun Islam kedua setelah syahadat, dan menghadap arah kiblat adalah salah satu syarat sahnya salat. Sehingga setiap muslim harus mengetahui arah kiblat.⁸⁷

Metode penentuan arah kiblat dari masa ke masa mengalami perkembangan. Dari yang bersifat klasik sampai modern. Metode klasik seperti *rashd al-qiblah* (posisi Matahari diatas ka'bah), menggunakan tongkat *istiwa'*, dan berdasarkan fenomena bayangan Matahari harian. Metode yang bersifat modern, diantaranya dengan menggunakan: kompas, ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometri*), *Global Positioning System* (GPS), *google earth*, dan lain-lain.⁸⁸

Adapun instrumen arah kiblat berbasis bidang dial seperti: Mizwala, Istiwa'aini dan juga theodolite yang dianggap sebagai instrumen arah kiblat paling akurat, namun realitasnya masih bergantung pada Matahari

⁸⁷ Ila Nurmila, "Metode Azimuth Kiblat Dan Rashdul Kiblat Dalam Penentuan Arah Kiblat," *Istinbath Jurnal Penelitian Hukum Islam* 15, no. 2 (2017), 195–196.

⁸⁸ Nurul Arifin dkk, "Integrasi Teks-Teks Syar'i Yang Terkait Dengan Arah Kiblat Dalam Konteks Astronomi", 74-75.

dalam penentuan arah kiblat. Instrumen-instrumen yang di sebutkan diatas, memiliki kekurangan baik dalam perhitungan arah kiblat yang digunakan masih bersifat manual, dan harus menyiapkan perhitungan data arah kiblat seperti azimuth kiblat ataupun data Matahari seperti azimuth Matahari.

Instrumen memiliki peran penting dalam bidang ilmu falak. Instrumen berkembang sesuai dengan peradaban suatu bangsa, sehingga keberadaan serta kemajuan instrumen menunjukkan kemajuan suatu bangsa. Berbagai macam perkembangan dan inovasi instrumen dilakukan umat manusia seiring dengan perkembangan zaman.⁸⁹

Pada era modern seperti saat ini, telah dikembangkan suatu teknologi untuk mengetahui lokasi suatu tempat dengan lintang dan bujur (*koordinat*) bernama *Global Positioning System*, (GPS), program algoritma dan mikrokontroler, dalam hal ini yaitu Arduino. Arduino merupakan salah satu solusi terbaik dalam pengembangan instrumen arah kiblat. Dikarenakan pengkajian instrumen yang berbasis mikrokontroler dan elektronika. Instrumen-instrumen arah kiblat yang berkembang pada saat ini hanya sebatas bidang dial saja serta mempunyai nilai ekonomi yang cukup mahal.⁹⁰

⁸⁹ Muhammad Thoyfur, "Perkembangan Metode Dan Instrumen Arah Kiblat Abad Pertengahan," *AL - AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 3, no. 1 (2021): 44–45.

⁹⁰ Ai Fitri Silvia, Erik Haritman, and Yuda Muladi, "Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android," *Electrans 2014* 13, no. 1 (2014): 3–5.

Fajrullah sebagai peneliti utama dan pembuat alat mencoba melakukan inovasi dan terobosan baru, dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino sebagai instrumen arah kiblat. Instrumen penentuan arah kiblat secara otomatis sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Instrumen yang diberi nama *Qibla Box*. Yang bisa digunakan dimanapun dan kapanpun tanpa memerlukan Matahari serta bisa digunakan pada malam hari.⁹¹

C. Spesifikasi Alat Penentu Arah Kiblat Portable (*Qibla Box*)

Secara bahasa *Qibla Box* terdiri dari kata *Qibla* yang berarti kiblat dan *Box* berarti kotak. *Qibla Box* adalah alat yang berbentuk persegi panjang yang berbasis teknologi elektronika dan komputer. Kata *Qibla* yang berarti kiblat dan *Box* berarti kotak yang dapat digunakan di mana pun dan kapanpun. Instrumen ini memiliki tambahan modul GPS yang langsung terkoneksi dengan satelit, memberikan data koordinat tempat secara otomatis.

Dalam menentukan arah kiblat, *Qibla Box* adalah alat penentu arah kiblat yang terdiri dari beberapa rangkaian elektronika diantaranya:⁹²

a. Mikrokontroler berbasis Arduino

Arduino UNO menurut situs resminya di www.arduino.cc didefinisikan sebagai sebuah

⁹¹ Hasil wawancara dengan Fajrullah pada hari Kamis tanggal 15 September 2022 di YPMI Al firdaus Jawa Tengah pukul 16.00

⁹² Fajrullah, "*Qibla Box* Dalam Penentuan Arah Kiblat", *Tesis* Uin Walisongo Semarang (Semarang 2022) 85

platform elektronik terbuka (*open source*), berbasis pada *hardware* dan *software*, yang fleksibel dan mudah digunakan, dimana ditujukan untuk para seniman, desainer, hobbies, dan setiap orang yang tertarik untuk membuat obyek atau lingkungan yang interaktif.⁹³

Mikrokontroler merupakan sistem komputer atau sistem komputasi yang dirancang untuk keperluan pengontrolan sistem. Mikrokontroler berfungsi sebagai perangkat utama yang memproses dan mengolah data *inputdata* dari *receiver* dan sensor-sensor untuk menghasilkan output.⁹⁴ Adapun Arduino disebut sebagai *prototyping platform*⁹⁵. Karena, Arduino tidak hanya sebatas digunakan pada tahapan desain, akan tetapi sampai satu produk itu jadi dan juga memberikan banyak kemudahan bagi pengguna untuk merealisasikan karya-karyanya.⁹⁶

Diagram rangkain elektronik Arduino digratiskan kepada semua orang. Jadi, Orang-orang bebas untuk mengunduh gambarnya, membeli

⁹³ [www. Arduino. cc](http://www.Arduino.cc) diakses pada tanggal 7 November 2022 pukul 16:11 WIB

⁹⁴ Erwan Aprilian, “Pengembangan Sistem Pendaratan Otomatis Pada Pesawat Tanpa Awak”, (Tugas Akhir Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017).

⁹⁵ *Prototype* dapat diartikan sebagai purwarupa, yaitu suatu alat yang dapat digunakan untuk menghasilkan berbagai karya cipta dalam tahapan desain.

⁹⁶ Junaidi and Yuliyani Dwi Prabowo, *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino* (Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja, 2018), 3.

komponen-komponennya, membuat PCB⁹⁷-nya dan merangkainya sendiri tanpa harus membayar.

Komponen utama yang digunakan yaitu Arduino UNO sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 yang merupakan salah satu mikrokontroler buatan ATMEL, keluarga ATmega.⁹⁸ Koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan tombol riset. Ini semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler dengan menyambungkan ke komputer dengan kabel USB atau dapat juga mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC dan bisa juga menggunakan baterai ataupun power bank untuk memulainya.⁹⁹

Adapun jenis-jenis Arduino antara lain: Arduino USB, Arduino serial, Arduino mega, Arduino fio, Arduino lilypad, Arduino BT, dan Arduino nano.¹⁰⁰ Karena sifatnya open-source, semua orang dapat mengakses Arduino meskipun bukan kalangan programmer.¹⁰¹

⁹⁷ PCB adalah singkatan dari *Printed Circuit Board* adalah Papan Rangkaian Cetak atau Papan Sirkuit Cetak, PCB digunakan untuk menghubungkan Komponen-komponen elektronika.

⁹⁸ www.Arduino.cc diakses pada tanggal 14 November 2022 pukul 11:22 WIB

⁹⁹ Ari Beni, "Pembuatan Otomatis Pengaturan Kereta Api, Pengereman, Dan Palang Pintu Pada Rel Kereta Api Mainan Berbasis Mikrokontroler," *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik* 3, no. 2 (2018): 102.

¹⁰⁰ Muhamad Royhan, "Pengukuran Tegangan Baterai Mobil Dengan Arduino Uno," *Jurnal Teknik Informatika UNISJUSTIS* 6, no. 1" 2020, 83.

¹⁰¹ Fajrullah, "Qibla Box Dalam Penentuan Arah Kiblat", 83.

b. Modul Kompas Digital GY-273 HMC5883L

Modul ini berguna untuk mengakses arah mata angin atau arah kompas dengan menggunakan kombinasi sensor MEMS magnetometer pada arah x, y, dan z pada sensor untuk mengarahkan robot terhadap sudut bearing dan mengaturnya sebagai setpoint kompas yang digunakan untuk proses navigasi robot.¹⁰² Modul ini, biasa digunakan untuk keperluan sistem navigasi otomatis, *mobile phone*, *notebook* dan perangkat navigasi personal.

Dalam penelitian ini sendiri menggunakan Modul Kompas Digital GY-273 HMC5883L, modul kompas ini memiliki 5 pin yaitu: pin VCC atau power (5 volt), pin GND, pin SCL, pin DRDY dan pin SDA.



Gambar 3.1 Modul Kompas Digital GY-273 HMC5883L

(Sumber: Google)

c. Modul GPS GY-NEOMV2

Modul GPS GY-NEOMV2 berfungsi sebagai penerima GPS yang dapat mendeteksi lokasi dengan

¹⁰² Desmas A Patriawan et al., “Uji Presisi Dari Nonholonomic Mobile Robot Pada Rancang Bangun Sistem Navigasi,” *Journal of Mechanical Engineering, Science, and Innovation* 1, no. 1 (2021): 31.

menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi.¹⁰³ Modul ini melingkupi sistem navigasi, sistem keamanan pada perangkat bergerak, akuisisi data pada sistem pemetaan medan, *location tracking*, dsb.¹⁰⁴ Modul GPS ini memiliki 4 pin yaitu: pin VCC atau power (5 volt), pin TX (penerima data), pin RX (pengirim data) dan pin GND.



Gambar 3.2 Modul GPS GY-NEOMV2

(Sumber: Google)

d. LCD 16x2

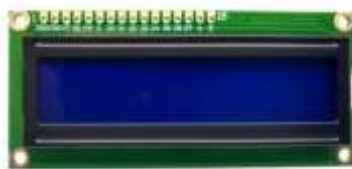
Liquid Crystal Display (LCD), merupakan salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang berkerja dengan tidak menghasilkan cahaya akan tetapi memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya terhadap front-line atau menstramisikan cahaya backlit.¹⁰⁵

¹⁰³ Muhammad Ilham Satriyo, “Rancang Bangun Peringatan Dini Terhadap Kebocoran Gas LPG Dan Kebakaran Berbasis Internet Of Things” (2022), 8.

¹⁰⁴ Doni Hermanto, “Perancangan Sistem Keamanan Berkendara Roda Dua Menggunakan Arduino Uno Berbasis SMS,” *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro* 1, no. 1 (2016): 2.

¹⁰⁵ Sidik Ibnu Rahmat, “Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno,” *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika (JUMANTAKA)* 3, no. 1 (2019), 33.

LCD juga berfungsi untuk menampilkan karakter berupa tulisan baik itu menunjukkan suhu, kelembapan dan mode sistem yang sedang berjalan, dalam modul LCD terdapat Mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register.¹⁰⁶ LCD menampilkan cahaya yang berasal dari lampu neon terletak di belakang susunan LCD.



Gambar 3.3 LCD (Liquid Crystal Display) 16x2
(Sumber: Google)

e. 12C

12C atau sering disebut dengan Inter-integrated Circuit adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem 12C terdiri dari saluran SLC (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara 12C dengan pengontrolnya.¹⁰⁷

¹⁰⁶ Tri Widodo et al., “Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3,” *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer* 1, no. 2 (2020), 35.

¹⁰⁷ Yohanes C Saghoa, Sherwin R U A Sompie, and Novi M Tulung, “Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer* 7, no. 2 (2018), 167.



Gambar 3.4 12C (Inter-integrated Circuit)

(Sumber: Google)

f. Kabel *Jumper*

Kabel jumper merupakan kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di *breadboard* tanpa memerlukan *solder*. Kabel jumper umumnya memiliki konektor atau pin masing-masing ujungnya. Konektor untuk menusuk disebut *male connector* atau sering disebut kabel jantan, dan konektor untuk ditusuk disebut *female connector* atau kabel betina.¹⁰⁸



Gambar 3.5 Kabel Jumper

(Sumber: Google)

D. Sistem Penentuan Arah Kiblat *Qibla Box*

Pembuatan *sketch* program arduino pada alat *Qibla Box* ini menggunakan dasar pendekatan segitiga bola

¹⁰⁸ Theodorus S Kalengkongan, Dringhuzen J. Mamahit, and Sherwin R.U.A Sompie, "Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer* 7, no. No. 2 (2018), 186–87.

dengan bumi sebagai sebuah bola sebagaimana halnya dalam ilmu astronomi. Arah kiblat dari suatu tempat dapat ditentukan dengan membuat garis penghubung di sepanjang permukaan bumi dengan prinsip jarak terdekat, yaitu menggunakan teori trigonometri bola (sphere).¹⁰⁹ Dimana algoritma perhitungan arah kiblat yang dipakai merupakan hasil penelitian yang membahas tentang algoritma yang digunakan oleh ulama muslim terdahulu. Konsep arah kiblat yang dipakai dalam *Qibla Box* adalah algoritma perhitungan yang diperkenalkan oleh Al-biruni dalam kitab *Tahdid Nihayat Al-Amakin Litashih Masafat, Al-Masakin* membandingkannya dengan metode modern yang ada saat ini yang dialih bahasakan menjadi rumus dalam *skech* program.¹¹⁰

Sebelum melakukan perancangan dan pemrograman *Qibla Box*, terlebih dahulu dilakukan yaitu menghubungkan *board* Arduino Uno ke laptop atau komputer yang dipakai dalam pemrograman *Qibla Box* dengan tujuan untuk meng-*upload coding*, pada saat *board* Arduino terhubung dengan komputer atau laptop menggunakan kabel USB. Lampu LED berwarna merah pada *board* Arduino akan menyala secara otomatis ketika disambungkan dengan komputer dan laptop. Selanjutnya menginstall aplikasi Arduino yaitu IDE (*Integrated Development Environment*).

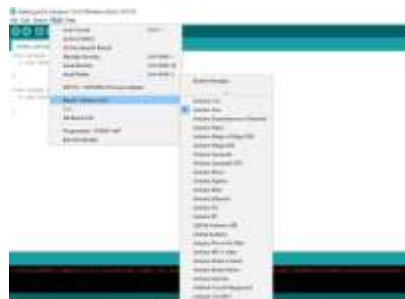
¹⁰⁹ Fajrullah, “*Qibla Box* Dalam Penentuan Arah Kiblat”, 15.

¹¹⁰ Febrina Fitri “Studi Akurasi Q-Bot Versi 3 Dalam Penentuan Arah Kiblat”, 58.



Gambar 3.6 Pilihan download Arduino untuk berbagai sistem operasi komputer
(Sumber: Pribadi)

Apabila sudah *terinstall*, kemudian pilih *board* Arduino yang sedang digunakan dalam hal ini menggunakan Arduino Uno, tata cara memiliki *board* Arduino yaitu pilih *Tools > Board* (sesuai dengan *board* Arduino yang dipakai).



Gambar 3.7 Pilihan Tipe Arduino
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Setelah semua peng-*istallan* selesai maka dapat dilihat program arah kiblat *Qibla Box* yaitu:

```
//Library yang digunakan
#include <TinyGPS++.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
#include <PString.h>
#include <TimeLib.h>
```

```

#include <MechaQMC5883.h>

//Mendefinisikan pin LCD
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

//Mengaktifkan modul Kompas
MechaQMC5883 qmc;

//Mengaktifkan dan mendefinisikan pin modul GPS
TinyGPSPlus gps;
static const uint32_t GPSBaud = 9600;
static const int RXPin = 9, TXPin = 8;
SoftwareSerial ss(RXPin, TXPin);

//Mendefinisikan nilai PI
#define PI 3.1415927

//Input nilai lintang Ka'bah
double laK = 21.422508;

// Input nilai bujur Ka'bah
double loK = 39.826192;

//Set Zona Waktu (Time Zone)
int TimeZone = +7; //Zona Waktu Indonesia +7
#define time_offset 3600*TimeZone

char Time[] = "00:00:00";
char Date[] = "00-00-2000";
byte last_second, Second, Minute, Hour, Day, Month;
int Year;

void setup()
{

    //Mengaktifkan tampilan di serial monitor
    Serial.begin(9600);

    //Mengaktifkan modul Kompas

```

```
Wire.begin();
qmc.init();

//Mengaktifkan penampilan data GPS di serial
monitor
ss.begin(GPSBaud);

//Mengaktifkan penampilan data di LCD
lcd.init();
lcd.init();
lcd.backlight();

//Mengatur tampilan awal Qibla Box
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("---QIBLA BOX----");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("  FAJRULLAH  ");
delay(2000);
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("--Mohon Tunggu--");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(" Connecting.... ");
delay(2000);

Serial.println("Connecting...");

}

void loop()
{

//Mengaktifkan baca data arah kiblat
while (ss.available() > 0)
  if (gps.encode(ss.read()))
    displayInfo();

//Mendapatkan informasi waktu dari GPS
if (gps.time.isValid())
```

```

{
    Minute = gps.time.minute();
    Second = gps.time.second();
    Hour   = gps.time.hour();
}

//Mendapatkan informasi waktu dari GPS
if (gps.date.isValid())
{
    Day    = gps.date.day();
    Month  = gps.date.month();
    Year   = gps.date.year();
}

//Selisih data waktu sesuai Time Zone
if(last_second != gps.time.second())
{
    last_second = gps.time.second();
    setTime(Hour, Minute, Second, Day, Month,
Year);
    adjustTime(time_offset);

    // Update data waktu
    Time[6] = second() / 10 + '0';
    Time[7] = second() % 10 + '0';
    Time[3] = minute() / 10 + '0';
    Time[4] = minute() % 10 + '0';
    Time[0] = hour()   / 10 + '0';
    Time[1] = hour()   % 10 + '0';

    // Update data tanggal
    Date[8] = (year() / 10) % 10 + '0';
    Date[9] = year() % 10 + '0';
    Date[3] = month() / 10 + '0';
    Date[4] = month() % 10 + '0';
    Date[0] = day()   / 10 + '0';
    Date[1] = day()   % 10 + '0';
}
}

```



```

void displayInfo()
{
  if
(gps.location.isValid()&&gps.satellites.isValid() \
  &&gps.hdop.isValid()&&gps.date.isValid()&& \
  gps.altitude.isValid()&&gps.time.isValid())
  {

    //mengatur tampilan di serial monitor

Serial.println("=====");
    Serial.println("|   PEMROGRAMAN ARAH KIBLAT
|");
    Serial.println("|           METODE ARDUINO
|");

Serial.println("=====");

    //Menampilkan data waktu dan tanggal di serial
monitor
    Serial.print("Tanggal      = ");
    Serial.println(Date);
    Serial.print("Waktu        = ");
    Serial.println(Time);

    //Membaca data latitude Lokasi
float laL= gps.location.lat();

    //Membaca data longitude Lokasi
float loL= gps.location.lng();

    //Print Koordinat Kabah di serial monitor
Serial.println();
    Serial.print("Lintang Kabah = ");
    Serial.println(laK);
    Serial.print("Bujur Kabah   = ");
    Serial.println(loK);
    //Print Koordinat Lokasi di serial monitor

```

```

Serial.print("Lintang Lokasi = ");
Serial.println(laL);
Serial.print("Bujur Lokasi   = ");
Serial.println(loL);

//algoritma arah kiblat

//Nilai Radian
double Radian = 0.0174532925195433;

//Konversi nilai derajat
double laKR = laK * Radian;
double loKR = loK * Radian;
double laLR = laL * Radian;
double loLR = loL * Radian;

//algoritma arah kiblat
double c=sin(loLR-loKR);//sin(Ba-Bb)
double d=cos(laLR);//(cos(Lb)
double e=tan(laKR);//tan(21,25)
double f=sin(laLR);//sin(Lb)
double g=cos(loLR-loKR);//cos(Ba-39,50)
double dd = (d*e)-(f*g);
double i= c/dd;

//double atan2 (double __y, double __x) // arc
tangent of y/x
double Q = atan2 (c, dd)* 180/PI;
Serial.print("Q   = ");
Serial.println(Q);

//Pengolahan nilai Arah Kiblat
double KiblatU, KiblatS;
if(Q>0)
{
    KiblatU = 360-Q;
    KiblatS = 180-Q;
}

```

```

else
{
    KiblatU = -Q;
    KiblatS = 180-Q;
}

//Koreksi kompas yang digunakan
//Mendefinisikan nilai input dari modul kompas
int x, y, z;
int azimuth;
qmc.read(&x, &y, &z,&azimuth);
double cal;

//Kalibrasi kompas (cal: calibration)
if (azimuth>85){
    cal=(1.1182*azimuth)-117.48;
}
else {
    cal=(0.7977*azimuth)+281.79;
}

//Menghitung koreksi arah kiblat
double KoreksiU = KiblatU - cal;

//Menampilkan data Arah Kiblat dan Koreksi
//di Serial Monitor
Serial.println();
Serial.print("Kiblat U      = ");
Serial.println(KiblatU,7);
Serial.print("Kiblat S      = ");
Serial.println(KiblatS,7);
Serial.print("Koreksi          = ");
Serial.println(KoreksiU);

//Menampilkan data Arah Kiblat dan Koreksi di LCD
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("QU= ");
lcd.print(KiblatU,7);

```

```

lcd.write(223);
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Koreksi= ");
lcd.print(KoreksiU);
lcd.write(223);
delay(100);

}

//Menampilkan karakter di serial monitor
//saat GPS tidak terbaca / tidak terhubung dengan
baik
else
{
  Serial.println(F("INVALID GPS DETECTION"));
}

```

Adapun *Library* tambahan yang di gunakan yaitu:

- a. HMC5883L
- b. *Liquid Crystal 12C 1.1.2*
- c. *Mecha QMC5883L master*
- d. *Software Serial master*
- e. *Wire*
- f. *Tiny GPS*
- g. *Ms timer*
- h. *Time master*

Akan diukur arah kiblatnya. Jadi input datanya adalah berupa koordinat lintang dan bujur dari gps secara otomatis berdasarkan formulasi arah kiblat yang Secara umum cara kerja *Qibla Box* dalam penentuan arah kiblat tidak membutuhkan objek acuan Matahari. Alat ini cukup ditaruh ditempat yang datar dan di putar hingga menunjukkan tanda mengarah ke kiblat. Hanya saja *Qibla*

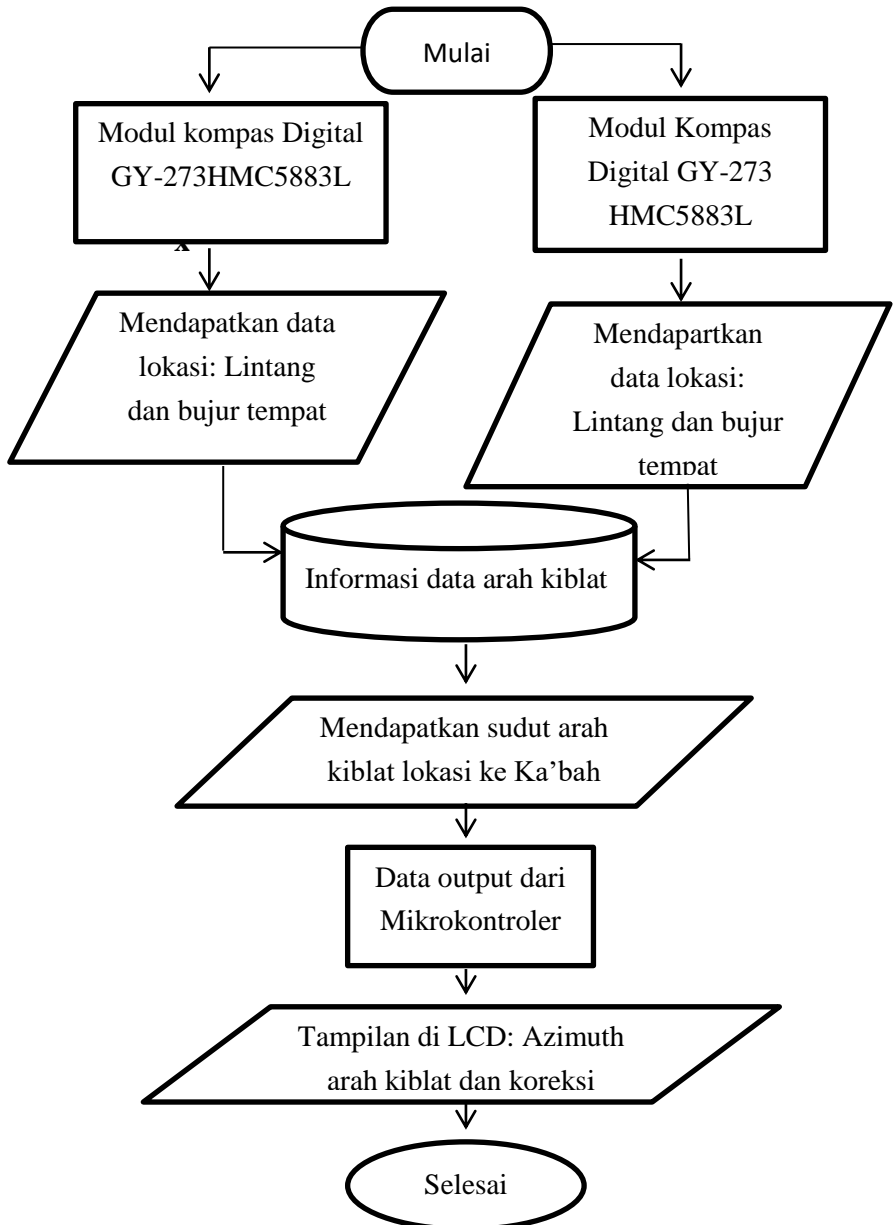
Box merupakan sebuah alat bantu dalam menentukan arah kiblat berbasis robot. Dimana sebelum alat digunakan, mikrokontroler Arduino telah diprogram terlebih dahulu sebagaimana penjelasan pada sub bab sebelumnya.

Alat harus tersambung dengan *power supply/baterai*. Lcd yang ada pada alat akan berkedip sebagai pertanda gps aktif untuk mendapatkan koordinat lokasi yang dipilih sebelumnya akan dihitung dan menghasilkan nilai Azimuth Kiblat (QU).

Selanjutnya kompas akan menunjukkan arah kiblat, kompas hanya menunjukkan arah bukan menentukan nilai kiblat. Nilai didapat dari data yang diperoleh dari GPS yaitu koordinat lokasi secara realtime.¹¹¹ Cara penggunaannya cukup memutar-mutar alat dan ketika sudah menghadap kiblat maka secara otomatis laser akan menyala dan LCD akan menampilkan nilai kiblat dan hasil dari perhitungan program dan nilai koreksi. Berikut diagram alir *Qibla Box*:¹¹²

¹¹¹ Wawancara dengan Fajrullah.,

¹¹² Fajrullah, “*Qibla Box* Dalam Penentuan Arah Kiblat”, 93.



E. Prosedur Pengambilan Data

Setelah alat berfungsi dengan baik, selanjutnya dilakukan uji akurasi perhitungan dan uji akurasi pengukuran. Uji akurasi perhitungan dilakukan dengan cara menyalakan dan meletakkan alat di tiga tempat yang berbeda dan di tempat yang datar. Ketika alat dinyalakan, hasil yang tertera pada LCD yaitu Azimuth kiblat dan koreksi kemudian dibandingkan dengan isi wa'aini sebagai pengaplikasian data yang sudah didapatkan pada aplikasi *Qibla Tracker*. Sedangkan uji akurasi pengukuran *Qibla Box* ini menggunakan dua instrumen ukur kiblat yaitu istiwa'aini dan teleskop.

Hasil pengukuran keduanya dibandingkan untuk memperoleh tingkat akurasi alat. Pengujian *Qibla Box* melalui tahapan sebagai berikut.¹¹³

1. Pastikan *Qibla Box* berada pada bidang datar dengan cara melakukan *leveling*,
2. Hubungkan atau sambungkan alat dengan *power bank supply/baterai*, dan pastikan alat sudah terkoneksi dengan baik
3. Jika sudah terkoneksi, tunggu LCD yang ada pada alat akan berkedip sebagai pertanda gps aktif
4. Putar *Qibla Box* hingga menunjukkan tanda mengarah ke kiblat dan tunggu semua angka muncul
5. Jika alat sudah di taruh ditempat yang mengarah ke arah kiblat maka muncul nilai azimuth kiblat dan koreksi dengan penandaan munculnya laser.

¹¹³ Fajrullah, "Qibla Box Dalam Penentuan Arah Kiblat."

Sebagai bahan perbandingan dilakukan pengukuran di tempat yang sama menggunakan teleskop dan istiwa'aini, yang tujuannya untuk mengetahui keakurasian *Qibla Box*. Berikut tahapan-tahapan dalam menggunakan teleskop.

1. Pasang teleskop dan pastikan teleskop sudah terpasang dengan baik
2. tentukan objek yang akan di teliti, kemudian arahkan teleskop ke objek yang sudah ditentukan
3. Nyalakan teleskop lalu tekan “enter” dan klik tombol “schroll” untuk mencari objek yang telah di tentukan di awal, lalu tekan “enter”
4. Selanjutnya masukkan jam dan tanggal, jika sudah keluar kata “ready”, lalu “enter” dan klik objek yang sesuai dengan di tahap pertama
5. Pastikan arah yang dituju oleh teleskop sudah benar
6. Lalu buka aplikasi *stellarium* untuk mencari nilai ra dan deklinasi, jika nilai yang dicari sudah sesuai input nilai tersebut ke teleskop
7. Yang terakhir tekan “enter” maka teleskop akan mengarah ke arah kiblat.¹¹⁴

Penulis menggunakan teleskop celestron yang merupakan teleskop refraktor dengan *mounting altazimuth* dengan sistem, 90 mm komputerisasi, dengan

¹¹⁴ Hermawan, “*Mengenal Jenis-Jenis Teleskop Dan Penggunaannya*”; 20.

tripod yang sudah dirakit sebelumnya, dengan lensa mata 25 mm. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali untuk menambah ketelitian. Hasil yang diperoleh kemudian dihitung rata-ratanya dan dibandingkan nilai selisihnya sebagai tolak ukur akurasi alat.



Gambar 3.8 Proses pemasangan Teleskop mounting Altazimuth
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Selanjutnya, Pengukuran uji komparasi kedua menggunakan istiwa'aini dengan melakukan beberapa tahap sebagai berikut:

1. Menentukan tempat pengukuran uji alat.
2. Meletakkan istiwa'aini di tempat yang mudah untuk mendapatkan sinar Matahari, dan di tempat yang datar.
3. Memasang gnomon untuk mendapatkan arah bayangan matahari. Kemudian pasang benang untuk menarik garis lurus antara istiwa'aini dengan arah bangunan.

4. Memutar bidang lingkaran azimuth dengan memperhatikan bayangan gnomon yang harus benar-benar pada titik 180°
5. Menarik benang ke arah 180° yang telah ditunjukkan oleh bayangan sebelumnya.
6. Menahan benang pada azimuth 180° , lalu memperhatikan arah bayangan Matahari yang ada pada *website* qibla tracker milik RHI pada laman *website* <https://rukyatulhilar.org/qtnew/>



Gambar 3. 9 Qibla Tracker RHI

(Sumber: <https://rukyatulhilar.org/qtnew/>)

7. Setelah mendapatkan arah bayangan matahari, maka didapatkan arah 0° atau arah Utara sejati.
8. Setelah itu, memutar piringan azimuth ke arah angka bayangan Matahari yang ditunjukkan oleh

hasil *track* pada laman *website* diatas. Maka didapatkan arah bangunan dari obyek yang diukur.

BAB IV

ANALISIS TINGKAT AKURASI *QIBLA BOX* DALAM PENENTUAN ARAH KIBLAT

A. Analisis *Qibla Box* dalam Penentuan Arah Kiblat

Qibla Box merupakan alat penentuan arah kiblat yang menampilkan beberapa data penting diantaranya tanggal, waktu, koordinat, koreksi dan azimuth arah kiblat secara *realtime*. Koordinat setempat merupakan hasil dari sensor GPS. Azimuth kiblat dan koreksi ditampilkan dalam LCD ukuran 16x20 karakter dengan latar warna kuning. Nilai yang tertera akan menyesuaikan variabel inputan, sehingga apabila waktu berubah ataupun koordinatnya berubah maka azimuth arah kiblat dan koreksi akan berubah secara otomatis.

Sumber daya kelistrikan menggunakan *powerbank* dengan kabel penghubung atau yang biasa disebut USB. Pada saat *Qibla Box* dinyalakan, modul GPS akan mencari sinyal selama beberapa detik sebelum memunculkan angka pada LCD. Penggunaan alat sebaiknya digunakan di tempat terbuka agar mendapat sinyal lebih cepat. Selama GPS belum mendeteksi satelit, pada LCD akan menampilkan tulisan “*connecting...*”. Pada umumnya GPS mampu menampilkan waktu dan koordinat kurang dari satu menit. Jika lebih dari satu menit masih “*Connecting..*” maka alat perlu dihidupkan ulang dan dipindahkan ke tempat yang

lebih terbuka, dikarenakan adanya pengaruh medan magnet di dalam ruangan dan membuat GPS terhalang ke satelit secara langsung. Sejauh pengetahuan penulis, sampai saat ini belum terdapat GPS yang memiliki keakuratan lebih jika digunakan dalam ruangan.¹¹⁵

Faktor yang mempengaruhi ketika pengukuran arah kiblat menggunakan *Qibla Box* adalah modul kompas yang digunakan pada *Qibla Box* yang cukup sensitif terhadap benda berbahan logam, terbukti indikator koreksi yang pada LCD *Qibla Box* tidak mencapai nilai 0° 0' 0", dengan kata lain, semakin kecil koreksi, semakin akurat dan baik.



Gambar 4.1 LCD
(Sumber Penulis)

Modul kompas yang digunakan pada *Qibla Box* memiliki 3 sensor sumbu yang sensitif terhadap medan magnet Bumi. Yaitu sumbu Z untuk sensor vertikal, X untuk sensor Utara dan Y untuk sensor Timur dan *output* yang dihasilkan sesuai dengan masing-masing sumbu akan berbeda sesuai dengan medan magnet Bumi.

¹¹⁵ Anisah Budiwati, "Tongkat Istiwa', Global Positioning System (Gps) Dan Google Earth Untuk Menentukan Titik Koordinat Bumi Dan Aplikasinya Dalam Penentuan Arah Kiblat," *Al-Ahkam* 26, no. 1 (2016): 87.



Gambar 4.2 Modul Kompas
(Sumber Penulis)

Prinsip kerja dari Modul kompas yang digunakan pada *Qibla Box* sama halnya dengan prinsip kerja kompas pada istiswa'aini. Pada kompas istiswa'aini nilai putaran yang digunakan mulai dari 0° - 360° . Sedangkan pada kompas digital yang digunakan pada *Qibla Box* nilai putaran kompasnya mulai dari 100-900. Untuk mencari titik Utara sejati, terlebih dahulu menggunakan istiswa'aini sebagai alat bantu, kemudian pada Modul kompas digital menyesuaikan arah Utara sejati kompas sesuai dengan arah Utara sejati kompas yang ditunjukkan oleh kompas istiswa'aini. Setelah semuanya selesai barulah terpasang patokan nilai (*range*) Utara sejati pada kompas digital.¹¹⁶ Penambahan program kalibrasi Modul kompas bertujuan untuk menambah keakurasian pada *Qibla Box*.

1. Uji Akurasi Perhitungan Arah Kiblat *Qibla Box*

Perhitungan Arah kiblat membutuhkan beberapa data-data perhitungan seperti data koordinat Ka'bah dan data koordinat tempat. Pada proses uji perhitungan, beberapa

¹¹⁶ Hasil wawancara dengan Fajrullah pada hari Kamis tanggal 15 September 2022 di YPMI Al firdaus Jawa Tengah pukul 16.00

variabel perlu sumber referensi sebagai pembanding. Penulis menggunakan pada data yang dihasilkan oleh aplikasi *Qibla Tracker* yang dibuat oleh RHI (Ruqyatul Hilal Indonesia) sebagai patokan dan istiwah'aini sebagai pengaplikasiannya dalam komparasi perhitungan. Uji perhitungan dilakukan sebanyak tiga kali dengan variasi waktu dan tempat yang berbeda. Untuk menguji hasil perhitungan, alat cukup dinyalakan di tempat terbuka sampai muncul angka pada layar LCD seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.3 Hasil Pengukuran
(Sumber Penulis)

Sumber primer pada proses perhitungan adalah sensor GPS. *Qibla Tracker* yang dibuat oleh RHI menampilkan koordinat sesuai tempat yang digunakan. Adapun pengujian hasil perhitungan arah kiblat sebagai berikut.

a. Pengujian di Masjid Kampus UGM

Pengujian pertama bertempat di Masjid Kampus UGM dengan data-data sebagai berikut:¹¹⁷

$$\phi^x = 7^\circ 46' 23,9'' \text{ LS}$$

$$\lambda^x = 110^\circ 22' 48,1'' \text{ BT}$$

$$\phi^k = 21^\circ 25' 21,07'' \text{ LU}$$

$$\lambda^k = 39^\circ 49' 34,37'' \text{ BT}$$

Sebelum menghitung arah kiblat terlebih dahulu mengetahui C.C adalah jarak atau beda bujur dari Ka'bah ke x, dengan ketentuan sebagai berikut:

- Jika $BT^x > BT^k$ maka $C = BT^x - BT^k$ (kiblat condong ke Barat)
- Jika $BT^x < BT^k$ maka $C = BT^k - BT^x$ (kiblat condong ke Timur)
- Jika $BB^x 0^\circ - 140^\circ 10' 25,78''$ maka $C = BB^x + BT^k$ (kiblat condong ke Timur)
- Jika $BB^x 0^\circ - 140^\circ 10' 25,78'' - 180^\circ$ maka $C = 360^\circ - BB^x - BT^k$ (kiblat condong ke Barat)¹¹⁸

Karena Bujur tempat lebih besar daripada bujur Ka'bah maka:

$$C = BT^x - BT^k = 110^\circ 22' 48,1'' - 39^\circ 49' 34,37'' = 70^\circ 33' 13,73''$$

Selanjutnya menghitung arah Kiblat dengan rumus:

$$\text{Cotan B} = \text{Tan } \phi^k \cdot \text{Cos } \phi^x \div \text{Sin C} - \text{Sin } \phi^x \div \text{Tan C}$$

¹¹⁷ Data diperoleh dari Qibla Tracker

¹¹⁸ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Setip Saat* (Semarang: pustaka ilmu, 2013),18.

$$\text{Cotan } B = \tan 21^{\circ} 25' 21, 07'' \cdot \cos -7^{\circ} 46' 23,9'' : \sin 70^{\circ} 33' 13,73'' - \sin -7^{\circ} 46' 23,9'' : \tan 70^{\circ} 33' 13,73''$$

$$\text{Cotan } B = \mathbf{65^{\circ}17'48,78'' \text{ UB}}$$

Keterangan:

B = arah kiblat

ϕ^k = lintang Ka'bah

ϕ^x = lintang tempat

Rumus Menghitung Azimuth Qiblat sebagai berikut:

- 1) Jika B (arah kiblat) UT (+), maka azimuth qiblat = B (tetap).
- 2) Jika B (arah qiblat) ST (-), maka azimuth qiblat = B + 180°.
- 3) Jika B (arah qiblat) SB (-), maka azimuth qiblat = Abs B + 180°.
- 4) Jika B (arah qiblat) UB (+), maka azimuth qiblat = 360° - B.¹¹⁹

Karena B (arah Kiblat) Masjid kampus UGM adalah UB (utara barat), maka azimuth kiblat Masjid Kampus UGM adalah 360° - B

$$\begin{aligned} &= 360^{\circ} - \mathbf{65^{\circ}17'48,78''} \\ &= \mathbf{290^{\circ} 01'38,02''} \end{aligned}$$

Jadi, Azimuth Kiblat Masjid Kampus UGM = **294° 42'11,22'' UT**SB

Adapun hasil perhitungan arah Kiblat Masjid Kampus UGM pada *Qibla Box* dapat dilihat di *serial*

¹¹⁹ Slamet Hambali.

monitor aplikasi Arduino. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada gambar berikut:

```

=====
| PEMROGRAMAN ARAH KIBLAT |
| METODE ARDUINO           |
=====
Tanggal      = 12-01-2023
Waktu       = 09:21:35

Lintang Kabah = 21.42
Bujur Kabah  = 39.83
Lintang Lokasi = -7.77
Bujur Lokasi  = 110.38
Q            = 65.30

Kiblat U     = 294.7030639
Kiblat S     = 114.7030563
Koreksi      = 39.82
=====

```

Gambar 4.4 Hasil Qibla Box Masjid Kampus UGM
(Sumber Penulis)

Keterangan:

Q = Arah kiblat

Kiblat U= Azimuth yang dari titik Utara

Kiblat S= Azimuth yang dihitung dari titik Selatan

b. Pengujian di Masjid Al Mujahidin UNY

Pengujian kedua penulis lakukan di Masjid Al Mujahidin UNY data koordinat $\phi = 7^{\circ} 46' 25,1''$ LS dan $\lambda = 110^{\circ} 23' 9,1''$ BT, menggunakan metode yang sama seperti diatas. Adapun hasil perhitungan arah kiblat Masjid Al Mujahidin UNY sebagai berikut:

Karena Bujur tempat lebih besar daripada bujur Ka'bah, maka:

$$\begin{aligned}
 C &= BT^{\times} - BT^k = 110^{\circ} 23' 9,1'' - 39^{\circ} 49' 34,37'' \\
 &= 7^{\circ} 33' 34,73''
 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung arah kiblat dengan rumus:

$$\text{Cotan B} = \text{Tan } \phi^k \cdot \text{Cos } \phi^x \div \text{Sin } C - \text{Sin } \phi^x \div \text{Tan C}$$

$$\text{Cotan B} = \text{Tan } 21^\circ 25'21,07'' \cdot \text{Cos } -7^\circ 46'25,1'' : \text{Sin } 70^\circ 33'34,73'' - \text{Sin } -7^\circ 46'25,1'' : \text{Tan } 70^\circ 33'34,73''$$

$$\text{Cotan B} = \mathbf{64^\circ 56'9,54'' \text{ UB}}$$

Selanjutnya B (arah kiblat) Masjid Al Mujahidin UNY adalah UB (utara barat), maka azimuth kiblat Masjid Al Mujahidin UNY adalah $360^\circ - B$

$$= 360^\circ - 64^\circ 56'9,54''$$

$$= \mathbf{295^\circ 3'50,46''}$$

Jadi, Azimuth Kiblat Masjid Al Mujahidin UNY adalah = $\mathbf{295^\circ 3'50,46'' \text{ UTSB}}$

Adapun hasil perhitungan arah Kiblat Masjid Al Mujahidin UNY pada *Qibla Box* dapat dilihat pada gambar berikut:

PROGRAMAS ARAH KIBLAT	
METODE ARDUINO	
Tanggal	= 13-11-2021
Waktu	= 09:59:20
Lintang Mabah	= 21.42
Bujur Mabah	= 34.73
Lintang Lokasi	= -7.37
Bujur Lokasi	= 110.39
Q	= 45.20
Kiblat U	= 194.7020560
Kiblat S	= 114.7020482
Koreksi	= 1.74

Gambar 4.5 Hasil Qibla Box Masjid Al-Mujahidin UNY

(Sumber Penulis)

c. Pengujian di Masjid Syuhada Yogyakarta

Pengujian ketiga penulis lakukan di Masjid Syuhada Yogyakarta, data koordinat $\phi = 7^\circ 46'24,8''$ LS dan $\lambda = 110^\circ 22'48,2''$ BT, menggunakan metode yang sama seperti diatas. Adapun hasil perhitungan arah kiblat Masjid Syuhada Yogyakarta sebagai berikut:

Karena Bujur tempat lebih besar daripada bujur Ka'bah, maka:

$$C = BT^x - BT^k = 110^\circ 22'48,2'' - 39^\circ 49' 34,37'' = 70^\circ 33'13,83''$$

Selanjutnya menghitung arah kiblat dengan rumus:

$$\text{Cotan B} = \text{Tan } \phi^k \cdot \text{Cos } \phi^x \div \text{Sin } C - \text{Sin } \phi^x \div \text{Tan } C$$

$$\text{Cotan B} = \text{Tan } 21^\circ 25'21,07'' \cdot \text{Cos } -7^\circ 46'24,8'' : \text{Sin } 70^\circ 33'13,83'' - \text{Sin } -7^\circ 46'24,8'' : \text{Tan } 70^\circ 33'13,83''$$

$$\text{Cotan B} = \mathbf{65^\circ 17'48,76'' \text{ UB}}$$

Karena B (arah kiblat) Masjid Syuhada Yogyakarta adalah UB (utara barat), maka azimuth kiblat Masjid Syuhada Yogyakarta adalah $360^\circ - 64^\circ 65'17'48,76'' = \mathbf{294^\circ 42'11,24''}$

Jadi, Azimuth kiblat Masjid Syuhada Yogyakarta = $\mathbf{294^\circ 42'11,24'' \text{UTSB}}$

Adapun hasil perhitungan arah kiblat Masjid Syuhada Yogyakarta pada *Qibla Box* dapat dilihat pada gambar berikut:

```

=====
          PEMROGRAMAN ARAH KIBLAT
          METODE ARDUINO
=====
tanggal      = 18-01-2023
waktu       = 00:33:17

lintang Kebah = 21.42
ujur Kebah   = 38.03
lintang Lokasi = -7.79
ujur Lokasi  = 110.37
t            = 43.29

Mblat U      = 294.7088928
Mblat S      = 114.7088928
koreksi      = 0.95

```

Gambar 4.6 Hasil Qibla Box Masjid Syuhada Yogyakarta
(Sumber Penulis)

Adapun perbandingan hasil perhitungan arah kiblat *Qibla Box* dan metode rumus segitiga bola dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Perbandingan Arah Kiblat Qibla Box Dan Metode Segitiga Bola

No	Nama Tempat	Arah Kiblat <i>Qibla Box</i>	Arah Kiblat Segitiga Bola	Selisih
1.	Masjid Kampus UGM	65° 18'0"	65°17'48,78"	0°0'11,22" UB
2.	Masjid Al Mujahidin UNY	65° 18'0"	64° 56'9,54"	0°21'50,46 " UB
3.	Masjid Syuhada Yogyakarta	65°17'24 "	65°17'48,76"	0°0'24,76" UB
Nilai Rata-rata				0°7'28,81"

Adapun hasil perhitungan azimuth kiblat *Qibla Box* dan metode rumus segitiga bola dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Perbandingan Azimuth kiblat *Qibla Box* Dan Metode Segitiga Bola

No	Nama Tempat	Aazimuth Kiblat <i>Qibla Box</i>	Azimuth Kiblat Segitiga Bola	Selisih
1.	Masjid Kampus UGM	294°42'11,03"	294° 42'11,22"	0°0'0.19" UTSB
2.	Masjid Al Mujahidin UNY	294° 42'7,4"	295°3'50,46"	0°21'43,06 " UTSB
3.	Masjid Syuhada Yogyakarta	294°42'32,01"	294° 42'11,24"	0°0'20,77" UTSB
Nilai rata-rata				0°22'4,02"

2. Uji Akurasi Pengukuran Arah Kiblat *Qibla Box*

Tahap selanjutnya dilakukan pengujian akurasi pengukuran arah kiblat *Qibla Box*. Penulis mengkomparasikannya menggunakan teleskop dan istiwa'aini. Selain istiwa'aini, Teleskop juga dapat digunakan untuk alat bantu pengukuran arah kiblat yang tingkat akurasinya tidak kalah dengan alat optik lainnya, karena dalam ilmu falak Teleskop kebanyakan difungsikan untuk kegiatan rukyatul hilal dan pengamatan gerhana.¹²⁰

¹²⁰ Ahmad Izzuddin, Muhammad Habibur Rahman, and Muhammad Himmatur Riza, "Teleskop Ioptron Cube II Dalam Penentuan Arah Kiblat: Teleskop, Arah Kiblat, Theodolite," 25.

Dengan melakukan pengukuran arah kiblat menggunakan *Qibla Box* yang dibandingkan dengan alat bantu arah kiblat yang lain, maka hasil pengukuran sangat bergantung pada tingkat ketelitian peneliti di lapangan. Sehingga tingkat ketelitian peneliti menjadi faktor penting ketika melakukan pengukuran arah kiblat. Selain dari kesalahan *instrumental error* yang disebabkan karena mekanisme alat ukur, seperti; gesekan pada alat penunjuk, usia alat ukur dan lain-lain. Maka dengan menggunakan faktor koreksi dan kalibrasi terhadap instrumen dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Uji pengukuran dilakukan di tiga tempat, dengan tujuan untuk mendapatkan suatu kesimpulan yang memuaskan dari hasil penunjuk arah kiblat dengan menggunakan *Qibla Box*. Berikut data hasil yang di diperoleh dilapangan menggunakan istiswa'aini:

1. Kampus UGM

Berikut merupakan hasil praktek pengukuran di Kampus UGM tepatnya di depan Masjid Kampus UGM dengan titik koordinat $-7^{\circ}46'24,8''$ LS dan $110^{\circ} 22'48''$ BT dan membelakangi kolam. Pada tanggal 19 Januari 2023 dengan menggunakan istiswa'aini,

Tabel 4.3 Hasil Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Istiswa'aini dan *Qibla Box* di Kampus UGM

No	Sumber	Azimuth Kiblat	Selisih	Koreksi
1	<i>Qibla Box</i>	$294^{\circ}42'11,03''$	$0^{\circ}0'0,37''$	$0^{\circ}09'00''$
2	Istiswa'aini	$294^{\circ}42'11,4''$		



Gambar 4.7 Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Istiwa'aini dan Qibla Box di Kampus UGM

Garis Merah: Istiwa'aini. Garis Biru: Qibla Box (Sumber Penulis)

Dari hasil pengukuran di lapangan menghasilkan selisih:

- *Qibla Box* dengan istiwa'aini: **0°0'0,37"** dengan nilai koreksi **0°09'00"** (condong ke Selatan)

2. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Berikut penulis sajikan data hasil pengukuran arah kiblat menggunakan *Qibla Box* dengan istiwa'aini pada tanggal 14 Januari 2023 dengan data koordinat $7^{\circ}47'6,4''$ LS dan $110^{\circ}23'40,8''$. Pada pengukuran tersebut menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Istiwa'aini dan Qibla Box di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

No	Sumber	Azimuth Kiblat	Selisih	Koreksi <i>Qibla Box</i>
1.	<i>Qibla Box</i>	$294^{\circ}42'8,72''$	$0^{\circ}0'0,12''$	0°9'0"
2.	Istiwa'aini	$294^{\circ}42'8,6''$		

Dari hasil pengukuran dilapangan menghasilkan selisih: **Qibla Box* dengan istiwa'aini: **0°0'0,12"** dengan nilai koreksi **0°9'0"** (condong ke Selatan)

3. Kampus UNY

Berikut penulis sajikan data hasil pengukuran arah kiblat menggunakan *Qibla Box* dengan istiwa'aini pada tanggal 21 Januari 2023 dengan data koordinat - 7°46'25,1" LS dan 110°23'9,1" BT. Pada pengukuran tersebut menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Istiwa'aini dan *Qibla Box* di Kampus UNY

No	Sumber	Azimuth Kiblat	Selisih	Koreksi <i>Qibla Box</i>
1.	<i>Qibla Box</i>	294°42'7,4"	0°0'1"	0°09'36"
2.	Istiwa'aini	294°42'6,4"		



Gambar 4.8 Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Istiwa'aini dan Qibla Box di Kampus UNY

Garis Merah: Istiwa'aini. Garis Biru: Qibla Box (Sumber penulis)

Dari hasil pengukuran di lapangan menghasilkan selisih:

- *Qibla Box* dengan Istiwa'aini $0^{\circ}0'1''$ dengan nilai koreksi $0^{\circ}09'36''$ (Condong ke Utara)

Untuk hasil perhitungan dari *Qibla Box* dan istiwa'aini menunjukkan selisih yang tidak sampai pada menit melainkan hanya detik busur saja. Selain itu penulis juga melakukan praktik di dalam bangunan Masjid Kampus UNY yang memiliki potensi medan magnetnya lebih besar serta fungsi pemancar GPS pada *Qibla Box*. Dan menghasilkan data sebagai berikut:



Gambar 4. 9 Hasil Perbandingan dengan Istiwa'aini
(Sumber Penulis)

Dari hasil tersebut, dapat diketahui bahwa selisih yang dihasilkan dari praktik didalam bangunan Masjid menghasilkan nilai koreksi arah kiblatnya sebesar **4°8'24"** Nilai selisih yang dihasilkan lebih besar jika dibandingkan dengan nilai selisih yang dihasilkan dalam praktik yang dilakukan di luar ruangan sama halnya pemancar pada GPS lebih lama *connecting* yang disebabkan oleh banyaknya besi-besi yang terpasang dalam konstruksi bangunan serta benda-benda yang mempengaruhi kompas.

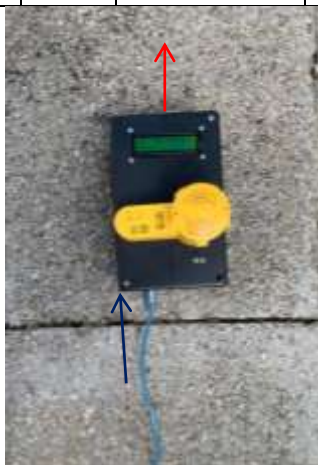
Berikut data hasil yang di diperoleh dilapangan menggunakan teleskop:

1. Kampus UGM

Berikut merupakan hasil praktek pengukuran di Kampus UGM tepatnya di depan Masjid Kampus UGM Pada tanggal 16 Januari 2023 dengan menggunakan satu alat pembanding,

Tabel 4. 6 Hasil Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Teleskop dan Qibla Box di Kampus UGM

No	Sumber	Jam	Azimuth	Selisih Azimuth	Koreksi <i>Qibla Box</i>
1.	<i>Qibla Box</i>	09: 08	294°42'11,03"	0°17'01,27"	2°32'24"
2.	Teleskop	09:08	294°59'12,3" (HD 118508)		



Gambar 4.10 Perbandingan Qibla Box dengan Teleskop di Kampus UGM

Garis Merah: Teleskop. Garis dongker: Qibla Box

(Sumber Penulis)

Dari hasil pengukuran di lapangan memiliki selisih:

Qibla Box* dengan teleskop: **0°17'01,27"
dengan nilai koreksi **2°32'24"** (Condong ke Selatan)

2. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Berikut penulis sajikan data hasil pengukuran arah kiblat menggunakan *Qibla Box* dengan istiswa'aini pada tanggal 16 Januari 2023. Pada

pengukuran tersebut menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4.7 Hasil Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Teleskop dan Qibla Box di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

No	Sumber	Jam	Azimuth	Selisih	Koreksi <i>Qibla Box</i>
1.	<i>Qibla Box</i>	11:31	294°42'8,06"	0°03'46,64"	3°50'24"
2.	Teleskop	11:31	294°45'54,7" (HD 150600)		



Gambar 4.11 Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Teleskop dan Qibla Box di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Garis merah: Teleskop. Garis Biru: Qibla Box
(Sumber penulis)

Dari hasil dari pengukuran di lapangan memiliki selisih:

- *Qibla Box* dengan teleskop: **0°03'46,64"** dengan nilai koreksi **3°50'24"** (Condong ke Selatan)
3. Kampus UNY

Berikut penulis sajikan data hasil pengukuran arah kiblat menggunakan *Qibla Box* dengan istiwa'aini pada tanggal 16 Januari 2023. Pada pengukuran tersebut menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4. 8 Hasil Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Teleskop dan Qibla Box di Kampus UNY

No	Sumber	Jam	Azimuth	Selisih	Koreksi Qibla Box
1.	<i>Qibla Box</i>	10:44	294°42'69,97"	0°01'40,27"	3°2'24"
2.	Teleskop	10:44	294°41'29,7" (HD 118971)		



Gambar 4.12 Perbandingan Pengukuran Arah Kiblat Teleskop dan Qibla Box di Kampus UNY

Garis merah: Teleskop. Garis Biru: Qibla Box
(Sumber penulis)

Dari hasil pengukuran di lapangan memiliki selisih:

- *Qibla Box* dengan teleskop: **0°01'40,27"** dengan nilai koreksi **3°2'24"** (Condong ke Utara)

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengukuran di atas, dapat dikatakan bahwa hasil tingkat akurasi yang didapatkan dari *Qibla Box* mencapai satuan menit, dapat disimpulkan bahwa tingkat keakurasian *Qibla Box* dalam menentukan arah kiblat cukup akurat dan baik. Namun, faktor yang mempengaruhi pengukuran

arah kiblat menggunakan *Qibla Box* adalah modul kompas yang digunakan yang cukup sensitif terhadap benda berbahan logam yang mengakibatkan nilai koreksi yang dihasilkan tidak mencapai 00° .

Nilai selisih di atas merupakan nilai selisih yang berdasarkan Azimuth Kiblat yang dihasilkan dari program. Sedangkan nilai koreksi adalah nilai yang digunakan sebagai penentu arah kiblat yang sebenarnya. **Semakin kecil nilai koreksi yang dihasilkan, maka semakin akurat arah kiblat yang ditunjukkan.**

B. Analisa Kelebihan dan Kekurangan *Qibla Box*

Setiap alat memiliki kekurangan dan kelebihan baik dari segi ekonomis, akurasi, kemudahan dan praktis tidaknya digunakan.

1. Kelebihan *Qibla Box*

Qibla Box sangat praktis dan mudah dalam penggunaannya. Dalam penentuan arah kiblat tidak bergantung pada Matahari sebagai penunjuk arah kiblatnya. Modul kompas dan GPS pada *Qibla Box* inilah yang bertugas memberikan data pengukuran arah kiblat, seperti data koordinat dan azimuth kiblat di tempat pengukuran, kemudian diolah di dalam Arduino sebagai pusat kendali *Qibla Box*.

Qibla Box dapat digunakan didalam ruangan meskipun ruangan tertutup, dimana pengukuran arah kiblat sering dilakukan pada gedung yang bertingkat

yang dimana cahaya matahari tidak bisa masuk ke dalam ruangan tertutup.

Dilengkapi alat hitung otomatis yang dimana memiliki program perhitungan arah kiblat sesuai dengan data koordinat tempat pengukuran. Arduino Uno sebagai pusat kendali *Qibla Box* yang memiliki harga lebih murah dibandingkan dengan mikrokontroler lainnya. Karena laser akan menyala ketika *Qibla Box* mengarah ke kiblat maka hal ini dapat memudahkan masyarakat dalam melihat arah kiblat.

2. Kekurangan *Qibla Box*

Qibla Box membutuhkan waktu yang sedikit lama ketika pengukuran dilakukan dalam ruangan. Hal ini dikarenakan modul GPS pada *Qibla Box* yang membutuhkan beberapa waktu untuk menyambungkan koneksi dengan satelit, karena terhalang oleh bangunan-bangunan disekitaran alat. Selain itu, hasil arah *Qibla Box* dipengaruhi oleh medan magnet sekitar, karena masih menggunakan kompas. Sehingga ketika menentukan arah kiblat harus menghindari benda-benda bermedan magnet disekitar, seperti hp, kipas angin, jam, dan lain-lain yang memberikan pengaruh magnet.

Seperti pada pengalaman penulis dalam melakukan penelitian di lapangan, Nilai koreksi yang mudah berubah-ubah. Hal ini menyulitkan dalam pemberian tanda arah kiblat yang akibatnya akan mempengaruhi tingkat keakurasian dalam menentukan arah kiblat. *Qibla Box* juga yang masih membutuhkan daya listrik

sebagai *supply power*, yaitu masih menggunakan *powerbank* sebagai daya listrik penggunaan. Selain itu, Desain alat yang masih kurang. kurangnya *buzzer* (sebuah alat elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara, pada dasarnya cara kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker)¹²¹ dan sebagai alat bantu untuk orang-orang yang tidak dapat melihat (*tunanetra*). Selain itu, alat masih digerakkan secara manual, dikarenakan belum memiliki mesin pergerak seperti halnya robot-robot pada umumnya.

¹²¹ Handri Al Fani et al., “Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara Di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer,” *Jurnal Media Informatika Budidarma* 4, no. 1 (2020), hal. 144.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan uji akurasi *Qibla Box* dalam penentuan arah kiblat yang dilakukan oleh peneliti, dapat ditarik kesimpulan:

1. *Qibla Box* merupakan instrumen digital sebagai alat bantu dalam menentukan arah kiblat yang menggunakan *software* dan *hardware*. *Hardware* Mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendali instrumen dan *Software* pemrogramannya menggunakan aplikasi Arduino yaitu (*Integrated Development Environment*) sebagai tempat pemrogramannya. Bahasa pemrograman yang digunakan merupakan pengembangan dari bahasa C++ yang mudah dipahami. Nilai *Azimuth* kiblat dalam alat bergantung pada input data koordinat geografis yaitu GPS yang secara otomatis menunjukkan arah kiblat. Selain itu, laser alat yang otomatis nyala sebagai pertanda menghadap kiblat membuat siapa saja lebih cepat dan mudah dalam mengetahui arah kiblat. Sehingga menjadi sebuah kelebihan tersendiri bagi *Qibla Box*.
2. Berdasarkan perbandingan hasil pengukuran arah kiblat *Qibla Box* yang menggunakan Istiwa'aini dan teleskop sebagai alat pembanding, selisih tingkat

akurasi *Qibla Box* dengan nilai selisih tertinggi yaitu $0^{\circ}17'01,27''$ dan nilai selisih terendah yaitu $0^{\circ}0'1''$. Jadi, dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi *Qibla Box* cukup akurat. Namun, ada dua faktor yang menyebabkan *Qibla Box* ini tidak akurat yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal disebabkan kurang ketelitian peneliti pada saat pengukuran. Sedangkan faktor eksternal yaitu modul kompas yang digunakan peneliti yang cukup sensitif terhadap benda berbahan logam yang akan memberi pengaruh besar dalam keakuratan pengukuran inilah yang menjadi kekurangan pada *Qibla Box*. Hal ini terbukti dengan adanya nilai koreksi yang tinggi yaitu $39^{\circ}49'12''$ Sehingga *Qibla Box* belum bisa dijadikan sebagai sumber utama dalam penentuan arah kiblat terkecuali sebagai alat bantu disaat darurat saja.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diambil sebagaimana disebutkan diatas, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. *Qibla Box* perlu diperkenalkan secara luas kepada masyarakat umum dan khususnya para penggiat Ilmu Falak. Agar dapat dimanfaatkan secara maksimal khususnya untuk menunjang pengetahuan serta pembelajaran.
2. Hendaknya diberikan pendeteksian lebih akurat, yaitu diperlukan sebuah sensor yang memiliki sensitivitas

lebih tinggi, sehingga medan magnet yang sangat kuat sekalipun masih dapat diukur.

3. Perlu akses GPS yang lebih sensitif, yang bisa digunakan di dalam ruangan tertutup yang tidak memerlukan akses di luar ruangan.

C. Penutup

Alhamdulillahirobbil ‘Alamin puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT dengan kuasa-Nya mengatur semua ciptaan di alam semesta. Yang telah memberikan karunia, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dalam bentuk skripsi ini. Shalawat serta salam tercurah tiada habis kepada nabi Muhammad Saw. sebagai nabi akhir zaman. Meskipun telah berupaya semaksimal mungkin, penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan tulisan ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dari berbagai sisi. karena hal itu, kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan demi penyempurnaan tulisan ini menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya, serta dapat meningkatkan wawasan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang ilmu Falak dan Astronomi.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Azhari, Susiknan. *Ilmu Falak: Teori Dan Praktek*. Yogyakarta: Lazuardi, 2001.
- . *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam Dan Sains Modern*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.
- . *Ilmu Falak Teori Dan Praktek*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004.
- Arifin, Zainul. *Akurasi Google Earth Dalam Pengukuran Arah Kiblat*. Edisi 7. Ulumuddin, 2017.
- Al-Bukhari, Muhammad ibn Ismail ibn Ibrahim ibn Mughiral. *Shahih Al-Bukhari*. Juz II. Mesir: Mauqiu' Wazaratul Auqaf, n.d.
- Al-Jaziry, Abdur Rahman. *Madzhahib Al Arba'ah*. Beirut: Daarul Kutub, n.d.
- Al-Maragi, Ahmad MUstofa. *Tafsir Al-Maragi*. Juz II. Semarang: CV. Toha Putera, 1993.
- Amrullah, Abdul Malik Abdulkarim. *Tafsir Al-Azhar*. Jakarta: Pustaka Panjimas, 1982.
- Azwar, Saifuddin. *Metode Penelitian*. Cet-5. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004.
- al-Bukhari, Muhammad ibn Ismail ibn Ibrahim Mughirah. *Shahih al-Bukhārī*, Juz II. Mesir: Mauqi'u Wazaratul Auqaf, t.t.
- Departemen Agama, RI. *Alquran Dan Terjemahannya*. CV Penerbi. Bandung, 2015.
- Effendy, Mochtar. "Ensiklopedi Agama Dan Filsafat," 2000.

- Ghani, Muhammad Ilyas Abdul. *Sejarah Makkah Dulu Dan Kini, Terj. Tarikh Makkah Al Mukarromah Qodiman Wa Haditsan*. Madinah: Al Rasheed Printers, 2004.
- Hambali, Slamet. “Ilmu Falak I (Penentuan Awal Waktu Salat Dan Arah Kiblat Seluruh Dunia.” IAIN Walisongo Semarang, 2011.
- . “Uji Kelayakan Istiwa’aini Sebagai Alat Bantu Menentukan Arah Kiblat Yang Akurat.” IAIN semarang, 2013.
- Hartono, Jogyanto. *Metode Pengumpulan Dan Teknis Analisis Data*. Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2018.
- Hasan, Abdul Halim. *Tafsir Al-Ahkam*. Cet.I. Jakarta: Kencana Perdana Media Group, 2006.
- Holland, Roy. *Kamus Matematika (A Dictionary of Mathematics), Diterjemahkan Oleh Naipospos Hutauruk*. Cet. VI. Jakarta: Erlangga, 1999.
- Ibnu Abu Bakar As Sayuti, Abdurrahman. *Al Asybah Wa An Nazair*. Indonesia: Daar Ihya’ Al-Kutub Al-Arabiyah, n.d.
- Izzuddin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis*. Cet II. Semarang: PT. Pustaka Rizki, 2012.
- . *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyah Praktis Dan Solusi Permasalahannya)*. Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2022.
- . *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab Rukyah Praktis Dan Solusi Permasalahannya)*,. Semarang: Komala Grafika, 2006.
- . *Kajian-Kajian Terhadap Metode-Metode Penentuan Arah Kiblat Dan Akurasinya*. Jakarta: Kementrian Agama

- RI Direktorat Jenderal Pendidikan Islam dan Direktorat Pendidikan Tinggi Islam, 2012.
- . *Menentukan Arah Kiblat Praktis*. Cet. I. Yogyakarta: Logung Pustaka, 2010.
- Izzuddin, Ahmad, Muhammad Habibur Rahman, and Muhammad Himmatur Riza. “Teleskop Ioptron Cube II Dalam Penentuan Arah Kiblat: Teleskop, Arah Kiblat, Theodolite.” *AL-AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 3, no. 1 (2021): 28.
- Jaelani, Achmad dkk. *Hisab Rukyat Menghadap Kiblat (Fiqh, Aplikasi Praktis, Fatwa Dan Software)*. Cet I. Semarang: PT. Pustaka Rizki, 2012.
- Jamil, A. *Ilmu Falak Teori Dan Aplikasi (Arah Kiblat Awal Waktu Dan Awal Tahun)*. Jakarta: Amzah, 2009.
- Junaidi, and Yuliyani Dwi Prabowo. *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja, 2018.
- Khazin, Muhyidin. *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*. Cet, III. SYogyakarta: Buana Pustaka, 2008.
- Munawwir, Achmad Warson, and Muhammad Fairuz. *Al-Munawwir Kamus Indonesia-Arab*. Cet.I. Surabaya: Pustaka Progresif, 2007.
- Nasution, Harun. *Ensiklopedia Hukum Islam*. Jakarta: Djambatan, 1992.
- RI, Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur’an Balitbang Diklat Kemenag. *Alqur’an Dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan*. Jakarta: Balitbang Diklat Kemenag RI, 2019.

- Saurah, Abi Isya Muhammad bin Isya Ibnu. *Al-Jami'u Al-Shahihu Sunanu at-Tirmidzi*. Juz II. Beirut: Darul Kutubil 'Ilmiyyah, n.d.
- Suwartono. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2014.
- Turner, Howard R. *Science in Medieval Islam An Illustrated Introduction*, diterjemahkan oleh Anggota IKAPI, *Sains Islam yang Mengagumkan (Sebuah Catatan Terhadap Abad Pertengahan)*. Bandung: Nuansa, 2004.

Karya Ilmiah

- Adieb, Muhammad. “Studi Komparasi Penentuan Arah Kiblat Istiwa’aini Karya Slamet Hambali Dengan Theodolite.” Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2014. Tidak dipublikasikan.
- Afada, Nabila. “Uji Akurasi Izun Dial Dalam Penentuan Arah Kiblat Dengan Parameter Theodolite.” Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2017. Tidak dipublikasikan.
- Aliyah, Fatimah Nur. “Uji Akurasi Aplikasi Islamic Times Dalam Penentuan Arah Kiblat.” Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2021. Tidak dipublikasikan.
- Aprilian, Erwan. “Pengembangan Sistem Pendaratan Otomatis Pada Pesawat Tanpa Awak.” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- Beni, Ari. “PEMBUATAN OTOMASI PENGATURAN KERETA API, PENGGEREMAN, DAN PALANG PINTU PADA REL KERETA API MAINAN BERBASIS MIKROKONTROLER.” *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik*

- 3, no. 2 (2018): 28.
- Budiwati, Anisah. "Fiqh Hisab Arah Kiblat: Kajian Pemikiran Dr. Ing Khafid Dalam Software Mawāqit." *Unisia* 36, no. 81 (2014): 97–111.
- . "Tingkat Istiwa‘, Global Positioning System (Gps) Dan Google Earth Untuk Menentukan Titik Koordinat Bumi Dan Aplikasinya Dalam Penentuan Arah Kiblat." *Al-Ahkam* 26, no. 1 (2016): 87.
- Fahrin. "Qibla Laser Sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Setiap Saat Dengan Menggunakan Matahari Sebagai Acuan Dalam Menentukan Arah Kiblat." Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2014. Tidak dipublikasikan.
- Faizin, Moh Yusuf. "Studi Komparasi Altazimuth Dan Equatorial Untuk Pengamatan Benda Langit (Relevansi Dengan Pelaksanaan Ru'yah Al-Hilal)." Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2019. Tidak dipublikasikan.
- Fajrullah. "Qibla Box Dalam Penentuan Arah Kiblat." Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2022. Tidak dipublikasikan.
- Fitri, Febrina. "Studi Akurasi Q-Bot Versi 3 Dalam Penentuan Arah Kiblat." Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2020. Tidak dipublikasikan.
- Hermanto, Doni. "Perancangan Sistem Keamanan Berkendara Roda Dua Menggunakan Arduino Uno Berbasis SMS." *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro* 1, no. 1 (2016).
- Hermawan, Leo. "Mengenal Jenis-Jenis Teleskop Dan Penggunaannya." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan*

- Ilmu-Ilmu Berkaitan* 5, no. 1 (2019): 20.
- Ikkal, Muhammad. “Pengembangan Istiwa’aini Sebagai Instrumen Penentuan Arah Kiblat Berbasis Teknologi.” Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2021. Tidak dipublikasikan.
- Kalengkongan, Theodorus S, Dringhuzen J. Mamahit, and Sherwin R.U.A Sompie. “Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno.” *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer* 7, no. No. 2 (2018): 186– 187.
- Laili, Barokatul. “Analisis Metode Pengukuran Arah Kiblat Slamet Hambali.” Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2013. Tidak dipublikasikan.
- Listianingsih, Rini. “Uji Akurasi Istiwa’aini Karya Slamet Hambali Dalam Penentuan Titik Koordinat Suatu Tempat.” Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2017. Tidak dipublikasikan.
- Ma’ruf, Nur Amri. “Uji Akurasi True North Berbagai Kompas Dengan Tongkat Istiwak.” Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2010. Tidak dipublikasikan.
- Nurmila, Ila. “Metode Azimuth Kiblat Dan Rashdul Kiblat Dalam Penentuan Arah Kiblat.” *Istinbath / Jurnal Penelitian Hukum Islam* 15, no. 2 (2017): 195–196.
- Patriawan, Desmas A, Bagoes P Natakusuma, Ahmad Anas Arifin, Hasan S Maulana, Hery Irawan, and Bambang Setyono. “Uji Presisi Dari Nonholonomic Mobile Robot Pada Rancang Bangun Sistem Navigasi.” *Journal of Mechanical Engineering, Science, and Innovation* 1, no. 1 (2021).

- Rahmat, Sidik Ibnu. "Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno." *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika (JUMANTAKA)* 3, no. 1 (2019).
- Royhan, Muhamad. "Pengukuran Tegangan Baterai Mobil Dengan Arduino Uno," 2020.
- Saghoa, Yohanes C, Sherwin R U A Sompie, and Novi M Tulung. "Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno." *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer* 7, no. 2 (2018): 74.
- Satriyo, Muhammad Ilham. "Rancang Bangun Peringatan Dini Terhadap Kebocoran Gas LPG Dan Kebakaran Berbasis Internet Of Things," 2022.
- Silvia, Ai Fitri, Erik Haritman, and Yuda Muladi. "Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android." *Electrans 2014* 13, no. 1 (2014): 3–5.
- Suwandi. "Analisis Penggunaan Theodolite Nikon Ne-102 Dengan Metode Dua Titik Sebagai Penentuan Arah Kiblat." Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2015. Tidak dipublikasikan.
- Thoyfur, Muhammad. "Perkembangan Metode Dan Instrumen Arah Kiblat Abad Pertengahan." *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 3, no. 1 (2021): 44–45.
- Widodo, Tri, Bambang Irawan, Agung Tri Prastowo, and Ade Surahman. "Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3." *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer* 1, no. 2 (2020): 34–39.

Sumber Lain

Fajrullah. *Wawancara*. Semarang, 15 September 2022/ 06 Rabiul

Awal 144 H.

www.arduino.cc diakses pada tanggal 7 November 2022 pukul

16:11 WIB

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Daftar Pertanyaan Wawancara Kepada Fajrullah

1. Alasan mas mengambil ilmu falak ini sendiri apa? Apa karena termotivasi sama teman-teman atau memang udah dari kecil suka belajar hitung-hitungan?
2. Mas untuk ilmu falak sendiri apakah mas ada tokoh falak yang paling favorit yang buat mas sebagai panutan?
3. Apa saja karya-karya anda? Baik yang berupa tulisan atau alat? Dicerit atau tidak?
4. Bagaimana pendapat mas mengenai ke urgensian *Qibla Box* ini?
5. Kenapa anda menamai alat tersebut dengan *Qibla Box*?
6. Mas untuk konsep algoritma arah kiblat dalam *Qibla Box* ini mas memakai kitab apa?
7. Harapan kedepan untuk alat *Qibla Box* ini apa mas?
8. Mas ini kan di bab 3 saya sendiri ada saya cantumin sistem penentuan arah kiblat *qibla box*, boleh gak mas saya mintak copian pemrograman nya itu?

Keterangan 1: Pertanyaan Wawancara kepada Fajrullah Selaku Pemilik Alat



Keterangan 2: Uji Akurasi Qibla Box Menggunakan Istiw'aini di depan Mesjid Kampus UGM



Keterangan 3: Uji Akurasi Qibla Box Menggunakan Istiw'aini di samping Masjid UIN Sunnan Kalijaga Yogyakarta



Keterangan 4: Uji Akurasi Qibla Box Menggunakan Istiw'aini di dalam Masjid UIN Sunnan Kalijaga Yogyakarta



Keterangan 5: Uji Akurasi Qibla Box menggunakan teleskop di depan Mesjid Kampus UNY



Keterangan 6: Perbandingan Hasil Pengukuran Qibla Box dan Teleskop di dalam Masjid Kampus UNY



Keterangan 7: Uji Akurasi Qibla Box Menggunakan Teleskop di depan Mesjid UIN Sunnan Kalijaga Yogyakarta



Keterangan 8: Sharing dengan teman-teman Ilmu Falak bersama Pak Mutoha dan Mas Agung



Keterangan 9: Sharing dengan kakak dan abang-abang alumni Pascasarjana Ilmu Falak bersama Prof. Muhyidin Khazin

RIWAYAT HIDUP

Nama : Ade Nursyamsi Z
Tempat, Tanggal Lahir : Alue Ie Mameh, 20 Juli 2002
Alamat Asal : Desa Alue Ie Mameh, Kec. Kuala,
Kab. Nagan Raya, Aceh
Alamat Domisili : Perum Bpi Blok N no.17 Kel.
Tambakaji, Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah
Email : adenursyamsyi@gmail.com
No. Tlp : 082241963246
Riwayat Pendidikan :

1. Pendidikan formal:

- TK Dharma Wanita Blang Teungoh (2005-2007)
- MI Blang Teungoh (2007-2013)
- MTs. Nurul Falah Meulaboh (2013-2016)
- MAs. Insan Qurani (2016-2019)

2. Pendidikan Non-Formal

- TPQ Nurul Huda Alue Ie Mameh (2007-2013)
- Pondok pesantren Nurul Falah (2013-2016)
- Pondok pesantren Insan Qurani (2016-2019)

3. Pengalaman Organisasi:

- Pengurus Orda KMA (Keluarga Mahasiswa Aceh)
- Devisi Qismul 'Amni Pondok Pesantren Nurul Falah
- Pengurus UMKM JQH
- Pengurus MTQ di Gampong Alue Ie Mameh
- Divisi Acara di MA Insan Qur'ani