

**QIBLA LASER SEBAGAI ALAT PENENTU ARAH
KIBLAT MALAM HARI DENGAN MENGGUNAKAN
POSISI HARIAN RASI BINTANG**

SKRIPSI

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



Disusun oleh :

EIKRI DARULFALAH

1902046029

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

2022

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Dr. Mahsun M.Ag

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (Empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdr. Fikri Darulfalah

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 : Fikri Darulfalah

NIM : 1902046029

Prodi : Ilmu Falak

Judul : Qibla Laser Sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Malam Hari Dengan Menggunakan Posisi Harian Rasi Bintang.

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera di munaqasyah kan.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Semarang, 1 Desember 2022

Pembimbing 1



Dr. Mahsun M.Ag

NIP: 196711132005011001

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Dr. Ahmad Adib Rofuiddin M.S.I

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (Empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdr. Fikri Darulfalah

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 : Fikri Darulfalah

NIM : 1902046029

Prodi : Ilmu Falak

Judul : Qibla Laser Sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Malam Hari Dengan Menggunakan Posisi Harian Rasi Bintang.

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera di munaqasyah kan.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Semarang, 1 Desember 2022

Pembimbing 2

Dr. Ahmad Adib Rofuiddin M.S.I

NIP: 198911022018011001

HALAMAN PENGESAHAN



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

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

PENGESAHAN

Naskah skripsi Saudara :

Nama : Fikri Darulfalah

NIM : 1902046029

Jurusan/Prodi. : Ilmu Falak

Judul : Qibla Laser Sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Malam Hari Dengan Menggunakan Posisi Harian Rasi Bintang.

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

21 Desember 2022

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

Semarang, 21 Desember 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji I,

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

Sekretaris/Penguji II,

Dr. Ahmad Adib Rofiuddin, M.S.I.
NIP: 198911022018011001

Penguji III,

Ahmad Syifaqi Anam, S.H.I, M.H.
NIP: 198001202003121001



Penguji IV,

Ahmad Zubaeri, M.H.
NIP: 199005072019031010

Pembimbing I,

Dr. Mahsun, M.Ag.
NIP: 196711132005011001

Pembimbing II,

Dr. Ahmad Adib Rofiuddin, M.S.I.
NIP: 198911022018011001

MOTTO

وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ اللَّيْلِ
وَالْبَحْرِ ۗ قَدْ فَصَّلْنَا آيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

“Dan Dialah yang menjadikan bintang – bintang bagimu, agar kamu menjadikannya petunjuk dalam kegelapan di darat dan di laut. Kami telah menjelaskan tanda – tanda (kekuasaan Kami) kepada orang – orang yang mengetahui”.

(QS. Al- An'am : 97)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Kedua orang tua penulis, Bapak Budi Setiawan dan Ibu Rika Mustikawati yang selalu mendukung dan senantiasa mendoakan penulis sehingga penulis bisa menjadi pribadi yang lebih baik. Terimakasih atas limpahan kasih sayang yang tak pernah pudar. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kebahagiaan di dunia maupun di akhirat, Aamiin.

Kedua kakak sepupu Sutoyo dan Afni Nurafiyah yang selalu memberikan arahan, masukan serta menjadi inspirasi bagi penulis dalam berkarya. Dan adik Farkha Fadillah Setiawan yang menjadi motivasi penulis sehingga bisa menjadi figur yang bisa menginspirasi. Semoga kita semua dipermudah oleh Allah SWT dalam menuntut ilmu dan mengamalkannya.

Para guru penulis asatidz-asatidzah, dosen serta teman teman yang telah mengajarkan kebajikan dan ilmu kepada penulis, semoga setiap ilmu yang diajarkan bisa bermanfaat dan maslahat bagi umat. Semoga kita semua senantiasa dalam lindungan Allah SWT.

DEKLARASI

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

Semarang, 1 Desember 2022

Deklarator



Fikri Darulfalah

NIM : 1902046029

PEDOMAN TRANSLITERASI HURUF ARAB-LATIN

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>	Ş	Es (dengan titik di atas)
ج	<i>Jim</i>	J	Je
ح	<i>Ha</i>	Ḥ	Ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	Ka dan ha
د	Da	D	De

ذ	Za	Ẓ	Zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	R	Er
ز	Zai	Z	Zet
س	Sin	S	Es
ش	Syin	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
ó	<i>Faṭḥah</i>	A	A
ó,	<i>Kasrah</i>	I	I
ó°	<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 Latif	Nama
اَ اِ اِي	<i>Faṭḥah</i> dan <i>ya</i>	Ai	A dan I
اُ اُو	<i>Faṭḥah</i> dan <i>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
اَ ... اِ	<i>Faṭḥah</i> dan <i>alif</i>	Ā	A dan garis di atas
اِ ... اِي	<i>Kasrah</i> dan <i>ya</i>	Ī	I dan garis di atas
اُ ... اُو	<i>Ḍammah</i> dan <i>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 *faṭḥah*, *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 ia ditransliterasi seperti huruf *maddah* (ī).

F. Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab (الـ) 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 *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 dengan 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

Pengukuran arah kiblat pada saat ini sangatlah mudah untuk ditentukan dengan alat yang ketelitiannya menit derajat sekalipun (Theodolit). Namun, kebanyakan alat pengukur arah kiblat yang penulis amati saat ini acuannya masih kepada Matahari. Sedangkan kita ketahui bahwa tidak setiap waktu, Matahari dapat bersinar cerah sehingga dapat dimanfaatkan sinarnya. Untuk itu, perlu adanya alat alternatif jika alat yang membutuhkan Matahari tidak dapat dioperasikan. Setelah penulis menelaah, bahwa menentukan arah kiblat bisa menggunakan posisi harian rasi bintang dengan menggunakan alat yaitu Qibla Laser. Dari permasalahan tersebutlah penulis melakukan penelitian yang membahas mengenai bagaimana konsep Qibla Laser dalam menentukan arah kiblat dengan menggunakan posisi harian rasi bintang, dan bagaimana keakuratan Qibla Laser dalam penentuan arah kiblat.

Adapun penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian *research and development*¹ yang datanya diambil melalui teori-teori ilmu falak berlandaskan observasi, eksperimen, dan evaluasi. Dengan metode ini penulis mengefisienkan agar mampu menciptakan alat ukur kiblat non optik dengan akurasi yang tepat dan praktis bernama Qibla Laser dengan menggunakan harian rasi bintang sebagai acuannya. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui praktek penelitian di lapangan (field research) yakni

¹ adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2012).

menggunakan Qibla Laser sebagai data primer dengan metode observasi partisipan dan eksperimen. Sedangkan data sekunder berasal dari literatur dan dokumen yang berupa buku, tulisan ataupun makalah yang berkaitan dengan bahasan *raşdu al-qiblah*. Metode analisis deskriptif digunakan dalam tulisan ini untuk menguraikan secara astronomis dan matematis, sedangkan analisis komparatif di gunakan dengan tujuan membandingkan hasil yang diperoleh dengan perhitungan kontemporer dan data dari Ephemeris.

Penelitian ini menghasilkan dua temuan. Pertama, Qibla Laser bisa dijadikan sebagai acuan penentuan arah kiblat yang merupakan salah satu alternatif lain ketika di siang hari tidak bisa menentukan arah kiblat. Kedua, akurasi dari pengukuran arah kiblat menggunakan Qibla Laser ini cukup akurat, dikarenakan objek pembidikan berupa satu titik pusat bintang bukan pantulan cahayanya seperti matahari.

Kata Kunci: Arah Kiblat, Malam Hari, Qibla Laser.

ABSTRACT

Measuring the Qibla direction at this time is very easy to determine with a tool that has the accuracy of even minutes (theodolite). However, most of the Qibla direction measuring devices that the author observes currently still refer to the sun. Meanwhile, we know that not every time, the sun can shine brightly so that its rays can be used. For this reason, it is necessary to have an alternative tool if the tool that requires the sun cannot be operated. After the author examines, that determining the Qibla direction can use the daily position of the constellations using a tool, namely the Qibla Laser. It is from this problem that the author conducts research that discusses how the Qibla Laser concept determines the Qibla direction using the daily position of the constellations, and how accurate the Qibla Laser is in determining the Qibla direction.

This research is included in the research and development research category in which the data is taken through the theories of astronomy based on observation, experimentation, and evaluation. With this method, the authors make it efficient to be able to create a non-optical Qibla measuring instrument with precise and practical accuracy called the Qibla Laser using daily constellations as a reference. Data collection techniques were carried out through field research practices, namely using the Qibla Laser as primary data using participant observation and experiment methods. While secondary data comes from literature and documents in the form of books, writings or papers related to the discussion of *raşdu al-qiblah*. Descriptive analysis method is used in this paper to describe astronomically and mathematically, while comparative analysis is used for the purpose of comparing

the results obtained with contemporary calculations and data from Ephemeris.

This research resulted in two findings. First, the Qibla Laser can be used as a reference for determining the Qibla direction, which is another alternative when you cannot determine the Qibla direction during the day. Second, the accuracy of measuring the Qibla direction using the Qibla Laser is quite accurate, because the aiming object is a center point of a star, not the reflection of its light like the sun.

Keywords: Qibla Direction, Night, Qibla Laser.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah SWT Tuhan semesta alam Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas segala limpahan rahmat taufiq hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Qibla Laser Sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Pada Malam Hari Dengan Menggunakan Posisi Harian Rasi Bintang tepat pada waktunya.

Sholawat serta salam teriring mahabbah semoga senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, beserta keluarganya, sahabat, serta seluruh umat yang mengikuti ajaran beliau hingga hari kiamat. Semoga kelak di hari akhir diakui sebagai umatnya dan diberikan syafaatnya. Aamiin

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak terlepas dari kontribusi dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada para pihak yang memberikan jasanya baik berupa bimbingan, arahan, bantuan, maupun motivasi dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin. Oleh karena itu, penulis hendak menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Mahsun, M.Ag. Selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan arahan dan mengoreksi setiap kesalahan yang dibuat dalam penulisan ini sehingga skripsi ini bisa diselesaikan dengan sebaik mungkin.
2. Bapak Dr. Ahmad Adib Rofiudin, M.S.I. Selaku dosen pembimbing II. Dan sekaligus dosen wali yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan baik selama belajar di kampus maupun selama proses bimbingan. Beliau selalu

- mendukung agar bisa menyelesaikan kuliah secepat dan sebaik mungkin.
3. Rektor UIN Walisongo Semarang Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufik, M.Ag., Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum Bapak Dr. H. Mohamad Arja Imroni, M.Ag., serta Kepala Jurusan Ilmu Falak Bapak Ahmad Munif, M.S.I. yang senantiasa mendukung dan memfasilitasi mahasiswanya dalam belajar dan menjadi pribadi yang lebih baik.
 4. Kedua orangtua penulis Bapak Budi Setiawan dan Ibu Rika Mustikawati serta Adik penulis Farkha Fadillah Setiawan, dan juga kakak sepupu penulis Afni Nurafiyah dan Sutoyo yang tidak pernah berhenti memberi doa, motivasi, dorongan serta dukungan yang diberikannya kepada penulis.
 5. Bapak Mutoha Arkanuddin, selaku Direktur Rukyatul Hilal Indonesia serta Kepala Jogja Astronomi Club (JAC). Yang telah membimbing penulis dalam pembuatan dan juga pengujian Qibla Laser ini di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia, Yogyakarta. Serta teman –teman JAC yang telah membantu penulis selama penulis berada di Yogyakarta, terlebih kepada Mas Agung.
 6. Teman-teman seperjuangan Ilmu Falak B 2019 yang menemani petualangan penulis berada di kota Semarang dan belajar bersama. Terlebih sobat penulis (Hasna Aldora Fauziah R, Ahmad Mauludy Zahron, Nasa Putra Mukhlisin, Ahmad Farihil Wafiq, Ibrahim Eka Suryantara, Faqih Muhammad Kamil, Jamaluddin Pamrayoga, M. Zidan Syarif, Nurul Izza, Ade Nursyamsi, Rahma Dwi Mumtazati, M. Burhanuddin Malik, Nurul Asri, Fitra Istianah Turahman) yang menjadi teman terdekat penulis ketika di Semarang.

7. Keluarga seperjuangan daerah Jabodetabek yang membantu mensupport penulis dan memberikan nasihat kepada penulis ketika lengah, Alfath Maulana Akbar, Aulia Rahman, Hafiz Zarkasih, Fugra Khadafi, Supriyadi, Dion Saputra, Nadjib.
8. Teman-teman dan kerabat yang membantu dalam proses penulisan skripsi baik masukan berupa konsep, materi ataupun bimbingan secara tidak langsungnya kepada penulis, Iqbaludin Ma'sum, Avin Farhan, Dhia Rizka R, Hamdan, selaku teman seperjuangan di Hima Persis Jateng serta para pihak lain yang ikut andil membantu selesainya skripsi ini.
9. Mahasiswa KKN UIN Walisongo Semarang Tahun 2022, Posko KKN MMK 06 Desa Samirono, Akbar, Rifki, Nadiya, Dista, Dian, Dini, Hanifah, Meylinda, Shafa, Aries yang telah mensupport penulis ketika KKN.

Harapan dan doa penulis semoga segala amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini diterima oleh Allah SWT serta mendapat balasan yang jauh lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya terlebih khusus buat penulis pribadi. Sebagai manusia biasa yang tidak terlepas dari kesalahan karena memiliki keterbatasan dan kekurangan tentunya skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan.

Semarang, 1 Desember 2022



Fikri Darulfalah
NIM : 1902046029

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN DEKLARASI	vii
HALAMAN TRANSLITERASI	viii
HALAMAN ABSTRAK.....	xiv
HALAMAN ABSTRACT	xvi
HALAMAN KATA PENGANTAR	xviii
HALAMAN DAFTAR ISI.....	xxi
HALAMAN DAFTAR TABEL.....	xxiv
HALAMAN DAFTAR GAMBAR	xxvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
E. Telaah Pustaka	8
F. Metode Penelitian	12
G. Sistematika Penulisan.....	15
BAB II TINJAUAN UMUM ARAH KIBLAT	16
A. Pengertian Arah Kiblat.....	16
B. Dasar Hukum Menghadap Kiblat	20
1. Dasar Hukum Al-Qur'an.....	20
2. Dasar Hukum dalam Hadits	22
C. Sejarah Kiblat dan Perpindahan Kiblat	24

D. Dinamika Penentuan Arah Kiblat di Indonesia	28
E. Macam-Macam Penentuan Arah Kiblat	35
1. Azimuth Kiblat	36
2. Rashdul Kiblat	38
3. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Theodolite.....	42
4. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Arah Mata Angin Rasi Bintang.....	45
5. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Mizwala.....	46
6. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Istiwa'ain.....	48
7. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Kompas.....	48
8. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Astrolabe	49
9. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Rubu Mujayyab	50
10. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Tongkat Istiwa	50
F. Toleransi Kemelencengan Arah Kiblat di Indonesia	52
BAB III RANCANGAN PEMBUATAN QIBLA LASER.....	55
A. Deskripsi Umum Tentang Qibla Laser Sebagai Penentu Arah Kiblat.....	55
1. Pengertian Qibla Laser.....	55
2. Komponen Qibla Laser	60
B. Menghitung Posisi Rasi Bintang	67
1. Pengertian Rasi Bintang.....	67
2. Metode Azimuth Bintang dan Perhitungannya.....	68
C. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Qibla Laser	73
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN QIBLA LASER.....	94
A. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Theodolite.....	94
B. Uji Akurasi Qibla Laser dengan Theodolite	99

C. Evaluasi Qibla Laser	117
BAB V PENUTUP.....	119
A. Kesimpulan	119
B. Saran	120
C. Penutup	121
DAFTAR PUSTAKA	122
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	133
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	144

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Daftar Kekuatan Laser dan Kegunaan Laser	59
Tabel 3.2	Contoh Program Microsoft Excel Perhitungan Azimuth Kiblat	86
Tabel 3.3	Daftar Nama Bintang Yang Bisa Digunakan Untuk Menjadi Objek Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Qibla Laser	88
Tabel 3.4	Data Penelitian 9 November 2022.....	93
Tabel 4.1	Data Pengujian Pertama	100
Tabel 4.2	Hasil Penelitian Uji Akurasi Penentuan Arah Kiblat Qibla Laser dengan Theodolite	100
Tabel 4.3	Data Pengujian Kedua.....	101
Tabel 4.4	Hasil Penelitian Uji Akurasi Penentuan Arah Kiblat Qibla Laser dengan Theodolite	102
Tabel 4.5	Data Pengujian Ketiga	103
Tabel 4.6	Hasil Penelitian Qibla Laser dan Theodolite dengan Bintang Sirius Pukul 22.25 WIB	103
Tabel 4.7	Data Pengujian Keempat.....	104
Tabel 4.8	Hasil Penelitian Qibla Laser dan Theodolite dengan Bintang Betelgeuse pukul 22.43 WIB.....	105
Tabel 4.9	Data Pengujian Kelima	106
Tabel 4.10	Hasil Penelitian Qibla Laser pukul 22.43 WIB dan Mizwala Pukul 10.42 WIB	106
Tabel 4.11	Data Pengujian Keenam.....	107
Tabel 4.12	Hasil Penelitian Qibla Laser pukul 22.34 WIB dan Istiwa'ain pukul 11.25 WIB	108
Tabel 4.13	Data Pengujian Ketujuh	109

Tabel 4.14 Hasil Penelitian Qibla Laser dan Theodolite dengan menggunakan Bulan 01.13 WIB	109
Tabel 4.15 Data Pengujian Kedelapan	110
Tabel 4.16 Hasil Penelitian Qibla Laser dan Theodolite dengan Planet Mars pukul 21.48 WIB	111
Tabel 4.17 Hasil Penelitian Qibla Laser.....	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rashdul Kiblat Global	39
Gambar 2.2	Arah Mata Angin Rasi Bintang	45
Gambar 2.3	Mizwala.....	47
Gambar 2.4	Istiwa'ain.....	48
Gambar 2.5	Kompas	49
Gambar 2.6	Astrolabe	49
Gambar 2.7	Rubu Mujayyab	50
Gambar 2.8	Tongkat Istiwa.....	51
Gambar 3.1	Qibla Laser	55
Gambar 3.2	Contoh Laser	57
Gambar 3.3	Contoh Pipa.....	61
Gambar 3.4	Contoh Bidang Datar	63
Gambar 3.5	Contoh Bidang Dial Putar.....	64
Gambar 3.6	Contoh Baut dan Mur	65
Gambar 3.7	Contoh Benang dan Lot.....	66
Gambar 3.8	Contoh Waterpass Qibla Laser	66
Gambar 3.9	Azimuth.....	74
Gambar 3.10	Dua Halaman Contoh Nautical Almanak 2022.....	77
Gambar 3.11	GHA, SHA, dan LHA	79
Gambar 3.12	Contoh Mengetahui Azimuth Bintang dengan Aplikasi Star Walk 2	83
Gambar 3.13	Hasil Pengujian Pertama Qibla Laser	93

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Shalat merupakan ibadah yang wajib dilaksanakan oleh umat islam dalam setiap harinya. Shalat dalam agama islam merupakan rukun islam ke-2. Dalam menjalankan ibadah salat ada beberapa hal yang harus dipenuhi sebagai syarat sahnya salat. Salah satunya ialah menghadap kiblat. Menghadap kiblat (Ka'bah) merupakan salah satu syarat sahnya shalat, baik shalat fardhu maupun shalat sunnah. Umat islam harus memalingkan wajahnya serta jiwa raganya menghadap ke arah kiblat ketika hendak mendirikan ibadah shalat. Hal tersebut tidak dapat ditinggalkan kecuali dalam keadaan darurat. Sesuai firman Allah dalam Q.S Al-Baqarah ayat 144 :

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

“Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadah ke langit, maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram. Dan dimana saja kamu berada, palingkanlah mukamu ke arahnya. Dan sesungguhnya orang-orang (Yahudi dan Nasrani) yang diberi AlKitab (Taurat dan Injil) memang mengetahui, bahwa berpaling ke Masjidil Haram itu

*adalah benar dari Tuhannya; dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan.*² (Q.s Al-Baqarah: 144).

Berbicara tentang arah kiblat, khususnya di Indonesia ada berbagai macam alat dan juga metode yang bisa digunakan untuk menentukan arah kiblat. Diantaranya, Kompas³, Mizwala⁴, Tongkat Istiwa'in⁵, Rubu Mujayyab⁶, *Global Positioning System* (GPS)⁷, Theodolite⁸ dan lain-lain. Sedangkan untuk metodenya bisa menggunakan konsep perhitungan Rubu Mujayyab⁹, Roshdul Kiblat¹⁰,

² Departemen Agama RI, *Mushaf Al-Qur'an*.....

³ Kompas adalah alat penunjuk arah mata angin dengan menggunakan jarum jam yang terdapat padanya. Penggunaan alat bantu kompas ini masih terbilang kurang akurat, karena kompas yang masih menggunakan jarum *magnetic*, sehingga masih dapat dipengaruhi daya magnet yang bervariasi dimasing-masing daerah.

⁴ *Mizwala* merupakan sebuah alat praktis karya Hendro Setyanto, Msi untuk menentukan arah kiblat secara praktis dengan menggunakan sinar matahari. *Mizwala* merupakan modifikasi bentuk Sundial.

⁵ *Tongkat istiwa'in* 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 Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Cet II, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008.

⁶ *Rubu' Mujayyab* adalah alat hitung yang berbentuk seperempat lingkaran, sehingga ia dikenal pula dengan Kuadrant yang artinya "seperempat". Rubu' ini sangat berguna untuk menghitung fungsi geometris serta berguna untuk memproyeksikan peredaran benda-benda langit pada bidang vertikal. Ibid.

⁷ *Global Positioning System (GPS)* adalah suatu system pemandu arah (navigasi) yang memanfaatkan teknologi satelit.

⁸ Theodolite adalah alat yang digunakan untuk menentukan tinggi dan Azimuth suatu benda langit. Alat ini mempunyai dua buah sumbu, yaitu "vertical", untuk melihat skala ketinggian benda langit, dan sumbu "horizontal", untuk melihat skala Azimuthnya, sehingga teropong yang digunakan untuk mengincar benda langit dapat bebas bergerak ke semua arah. Lihat Susiknan Azhari, *op. cit.*

⁹ Lihat Hendro Setyanto, *Rubu' Mujayyab*, Bandung: Pustaka Scientific, 2002.

Mizwala Qibla Finder, metode siku – siku bayangan matahari setiap saat¹¹, Theodolite dan lain-lain. Selain dari metode tersebut untuk menentukan arah kiblat ada banyak hal yang harus diteliti khususnya bagi para ahli ilmu falak.

Hampir setiap kitab ilmu falak maupun literatur-literatur terkini lainnya yang menjelaskan tentang penentuan arah kiblat menggunakan Azimuth¹² Matahari, dan rasdul kiblat. Metode ini tergolong sangat akurat di mana hasil yang didapatkan adalah arah Utara sejati (*true north*) bukan *Utara magnetic*. Didukung dengan data-data astronomis terbaru dan juga berbagai rumus yang telah teruji keakurasiannya. Metode ini banyak dipraktikkan oleh sebagian besar ahli falak dalam menentukan arah kiblat. Sebagai contoh hasil dari pengukuran dengan metode ini adalah Masjid Agung Semarang.

Seiring dengan berjalannya waktu dan juga permasalahan-permasalahan yang berbeda, metode untuk penentuan arah kiblat pun akan semakin berkembang dan bertambah banyak, karena objek benda langit itu sendiri sangat banyak tidak hanya matahari saja yang bisa digunakan untuk menentukan arah kiblat tetapi benda - benda langit yang ada pun bisa digunakan sebagai

¹⁰ *Rasdul Qiblat* adalah bayangan setiap benda yang berdiri tegak lurus dipermukaan Bumi berimpit dengan arah kiblat sehingga langsung menunjuk arah kiblat.

¹¹ Metode ini yang ditemukan oleh Drs. H. Slamet Hambali, M.SI, dimana metode ini dapat dipakai kapanpun dan dimanapun setiap saat sejak matahari terbit hingga terbenam kecuali pada saat matahari berdekatan dengan titik zenith

¹² Azimuth adalah Busur pada lingkaran horizon diukur mulai dari titik Utara ke arah Timur. Kadang-kadang diukur dari titik Selatan kearah Barat. Ibid.

penentuan arah kiblat dengan ketentuan benda langit tersebut harus memiliki azimuth sebagai patokan penentuan arah kiblat, setelah azimuth itu di ketahui kita bisa menarik azimuth kiblat berdasarkan patokan azimuth benda langit tersebut.

Seperti yang kita ketahui bahwa menghadap kiblat hukumnya adalah wajib bagi ummat Islam, dan bagi orang yang belum mengetahui arah kiblat bisa melakukan ijtihad. Ada beberapa pendapat dari para ulama terkait arah kiblat. Ada yang mengatakan bahwa yang wajib adalah *Ainul Ka'bah*, dan bagi orang yang tidak bisa melihat Ka'bah secara langsung, maka dia harus menyengaja menghadap ke arah dimana Ka'bah berada walaupun hanya jihatnya saja¹³. Dan ada pula yang berpendapat bahwa yang wajib adalah cukup *Jihatul Ka'bah*, Jadi bagi orang yang bisa melihat Ka'bah wajib menghadap ke Ka'bah dan apabila dia dapat melihat Ka'bah secara langsung maka wajib baginya untuk menghadap kepada *Ainul Ka'bah*, dan bagi yang tidak bisa melihat Ka'bah cukup dengan menghadap ke arahnya saja (tidak mesti persis) jadi cukup perkiraan saja bahwa disana lah letak Ka'bah¹⁴.

Penentuan arah kiblat ketika kita berada jauh di luar Ka'bah harus tetap menghadap kiblat, akan tetapi dari setiap penentuan arah kiblat pasti memiliki kekurangan dan kelebihan ataupun saling melengkapi. Contohnya

¹³ Abdurrahman bin Muhammad Awwad Al-Jaziry, kitabul Fiqh „Ala Madzahibil Arba'ah, (Beirut: Dar Ihya At tyrats Al araby, 1699).

¹⁴ Muhammad Ali As Shabuni, *Tafsir Ayat Ahkam As Shabuni*, Surabaya: Bina Ilmu, 1983.

menentukan arah kiblat dengan menggunakan alat Tongkat Istiwa'in setiap saat atau menggunakan Mizwala dan pada saat yang bersamaan kondisi cuaca tidak mendukung, misalkan hujan atau mendung sehingga tidak bisa menggunakan arah kiblat dengan alat tersebut, maka karena itu kita harus bisa meneliti lagi objek apa yang bisa kita gunakan untuk menentukan arah kiblat selain dengan objek matahari, karena di malam hari banyak objek seperti bulan, planet, rasi bintang dan lain-lain. Terutama objek yang bisa dijadikan patokan arah kiblat ketika di malam hari dan solusi mengenai kekurangan alat – alat pengukur arah kiblat seperti Mizwala, Istiwa'in yang bisa digunakan saat ada cahaya matahari sedangkan saat cuaca tidak mendukung atau dalam kondisi malam hari alat tersebut tidak dapat digunakan.

Menurut IDN Times¹⁵, sebelum kompas ditemukan, para nelayan yang berlayar di malam hari sering menggunakan rasi bintang sebagai petunjuk arah, karena ketika berada ditengah laut membuat mereka dapat melihat dengan jelas susunan bintang di langit yang membentuk konstelasi. Artinya rasi bintang itu bisa dijadikan petunjuk arah dan juga bisa digunakan sebagai penentuan arah kiblat pada malam hari. Dalam artikel tersebut dijelaskan ada 4 macam rasi bintang yang bisa digunakan sebagai petunjuk

¹⁵<https://www.idntimes.com/science/discovery/maghfirah-nurpadila/rasi-bintang-yang-dijadikan-sebagai-petunjuk-arah-c1c2>. Diakses pada hari Kamis, 2 Juni 2022/2 Dzulqaidah 1444 H Pukul 23.00 WIB.

arah diantaranya : Ursa Mayor¹⁶, Curx¹⁷, Scorpio¹⁸, dan Orion¹⁹.

Melihat dari kekurangan alat-alat pengukur arah kiblat seperti Mizwala, Istiwa'in yang bisa digunakan saat ada cahaya matahari sedangkan saat cuaca tidak mendukung atau saat malam hari maka alat tersebut tidak dapat digunakan dan juga berdasarkan informasi menurut IDN Times bahwa rasi bintang bisa dijadikan petunjuk arah dan juga bisa digunakan sebagai penentuan arah kiblat pada malam hari, maka berinisiatif untuk membuat alat penentu arah kiblat yang dinamakan *Qibla Laser*.

Secara umum Qibla Laser terdiri dari 2 kata, yaitu *Qibla* dan *Laser*. *Qibla* ialah kiblat maksudnya “arah hadap ummat Islam terutama dalam melaksanakan shalat, termasuk ketika dikuburkan jika mereka meninggal dunia, untuk persatuan dan kesatuan mereka dalam beribadah sampai ketika mereka kembali ke hadharat Tuhan.” Kata “hadap” boleh juga diperdalam dengan meluruskan tekad dan perhatian kepada satu titik, yaitu Ka’bah.²⁰ Sedangkan

¹⁶ Ursa Mayor merupakan rasi bintang yang berarti "beruang besar". Rasi ini dijadikan sebagai patokan untuk menunjukkan arah utara oleh para pelaut ketika malam hari.

¹⁷ Crux merupakan salah satu rasi kecil. Di berbagai belahan bumi, rasi ini dikenal sebagai Salib Selatan.

¹⁸ Scorpio disebut juga sebagai rasi bintang kalajengking karena ketika susunan bintangnya ditarik, maka akan membentuk seperti binatang kalajengking. Scorpio digunakan oleh para pelaut sebagai penunjuk arah tenggara atau timur langit.

¹⁹ Orion adalah rasi bintang yang menunjukkan arah barat. Rasi ini memiliki arti sebagai rasi bintang pemburu.

²⁰ Mohd. Kalam Daud, *Ilmu Falak Praktis Arah Kiblat dan Waktu Shalat*, (Aceh, Sahifah, 2019).

Laser ialah akronim dan singkatan dari "*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*". Secara sederhana ialah Partikel-partikel cahaya (foton) bersemangat dengan energi pancaran saat ini dalam bentuk cahaya. Cahaya ini dibundel menjadi sebuah sinar. Dengan demikian, sinar laser terbentuk²¹. Laser ini juga sebagai pengganti teropong dalam pembidikan tempat yang akan ditentukan arah kiblatnya. Dalam metode ini, laser menjadi alat penentu arah kiblat sehingga dinamakanlah Qibla Laser.

Dari penjelasan tersebut, penulis sangat tertarik mengkaji, membuat dan meneliti mengenai Qibla Laser sebagai alat penentuan arah kiblat di malam hari dengan rasi bintang sebagai acuannya. Maka dari itu disusun penelitian dalam bentuk skripsi ini dengan judul : **Qibla Laser Sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Malam Hari Dengan Menggunakan Posisi Harian Rasi Bintang.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, dan untuk membatasi skripsi agar lebih spesifik dan tidak terlalu melebar, maka dapat dikemukakan pokok permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konsep Qibla Laser dalam menentukan arah kiblat dengan menggunakan posisi harian rasi bintang?

²¹<https://www.troteclaser.com/id/pelajari-dan-dukungan/faq/cara-kerja-laser>. Diakses pada hari Kamis, 02 Juni 2022/2 Dzulqaidah 1444 H. Pukul 23.45 WIB

2. Bagaimana tingkat akurasi Qibla Laser dalam penentuan arah kiblat?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka ada tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui konsep Qibla Laser sebagai alat penentuan arah kiblat dengan menggunakan harian rasi bintang.
2. Untuk mengetahui tingkat keakuratan Qibla Laser sebagai alat penentuan arah kiblat.

D. Manfaat Penelitian

1. Menambah khazanah keilmuan falak terutama tentang harian rasi bintang sebagai acuan arah kiblat.
2. Mengetahui penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser dengan acuan harian rasi bintang.
3. Mengetahui tingkat keakuratan Qibla Laser sebagai alat penentuan arah kiblat dengan menggunakan acuan harian rasi bintang.
4. Sebagai acuan penentuan arah kiblat pada malam hari.

E. Telaah Pustaka

Telaah pustaka atau penelusuran pustaka merupakan langkah pertama untuk mengumpulkan informasi yang relevan untuk penelitian. Dengan penelusuran pustaka dapat diketahui penelitian yang pernah dilakukan, dimana hal itu

dilakukan, ataupun penelitian yang serupa dengan apa yang kita teliti.

Diantara penelitian tersebut antara lain: Skripsi Nizma Nur Rahmi dengan judul “*Studi Analisis Azimuth Bintang Acrux Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat*”. Dimana menjelaskan bahwa Azimuth bintang Acrux bisa digunakan sebagai salah satu alternatif penentuan arah kiblat pada malam hari dan hasilnya cukup akurat. Adapun yang membedakan penelitian ini dengan penulis adalah dalam skripsi ini tidak menggunakan bantuan alat Qibla Laser dalam menentukan arah kiblatnya, dan acuannya hanya menggunakan azimuth rasi bintang Acrux.²²

Skripsi M. Ali Romdhon dengan judul “*Studi Analisis Penggunaan Bintang Sebagai Penunjuk Arah Kiblat Nelayan (Studi Kasus Kelompok Nelayan “Mina Kencana” Desa Jambu Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara)*”. Dimana menjelaskan hasil penelitiannya bahwa nelayan tersebut menggunakan bintang panjer sebagai penunjuk arah kiblat dengan melihat secara langsung tanpa alat bantu teropong atau teleskop. Dan bintang panjer sore merupakan sebuah planet yakni planet Venus. Adapun yang membedakan penelitian ini dengan penulis adalah dalam penelitian ini tidak menggunakan bantuan alat Qibla Laser dan objek acuannya menggunakan bintang panjer.²³

²² Nizma Nur Rahmi, “*Studi Analisis Azimuth Bintang Acrux Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat*”. Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo, 2018.

²³ M. Ali Romdhon, “*Studi Analisis Penggunaan Bintang Sebagai Penunjuk Arah Kiblat Nelayan (Studi Kasus Kelompok Nelayan “Mina*

Skripsi Abdullah Sampulawa, dengan judul: *“Penentuan Arah Kiblat menggunakan Azimuth Planet”*. Dimana menjelaskan bahwa metode azimuth Planet bisa dipakai sebagai alternatif acuan penentuan arah kiblat di malam hari dan akurasi dari pengukuran arah kiblat tersebut sangat akurat daripada menggunakan acuan Matahari. Adapun yang membedakan penelitian ini dengan penulis adalah dalam skripsi ini tidak menggunakan bantuan alat Qibla Laser dan acuannya menggunakan azimuth planet.²⁴

Skripsi Fahrin, dengan judul : *“Qibla Laser sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Setiap Saat dengan Menggunakan Matahari dan Bulan”*. Dimana dijelaskan bahwa metode penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser dan konsep penentuan arah kiblat dengan alat tersebut pada dasarnya menggunakan prinsip – prinsip perhitungan arah kiblat, azimuth kiblat, sudut waktu, azimuth Matahari dan Utara sejati. Dan alat tersebut merupakan alat penentu arah kiblat yang cukup akurat. Adapun yang membedakan skripsi ini dengan penulis adalah objek acuan untuk menentukan arah kiblatnya, di dalam skripsi ini menggunakan acuan Matahari dan bulan adapun penulis menggunakan posisi harian rasi bintang.²⁵

Kencana” Desa Jambu Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara), Skripsi Fakultas Syari’ah IAIN Walisongo, 2012.

²⁴ Abdullah Sampulawa, *“Penentuan Arah Kiblat menggunakan Azimuth Planet”*, Skripsi Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, 2016.

²⁵ Fahrin, *Qibla Laser sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Setiap Saat dengan Menggunakan Matahari dan Bulan*, Skripsi Fakultas Syari’ah IAIN Walisongo Semarang, 2014.

Skripsi Imam Sarujji, dengan judul : *“Penentuan Arah Kiblat menggunakan Azimuth Bintang dan Planet”*, dimana menjelaskan bahwa penentuan arah kiblat menggunakan azimuth bintang dan planet adalah sebuah metode menentukan arah kiblat berdasarkan pada posisi sembarang bintang dan planet. Dan metode tersebut dapat dijadikan alternatif untuk menentukan arah kiblat yang akurat. Adapun yang membedakan skripsi ini dengan penulis adalah dalam skripsi ini tidak menggunakan bantuan Qibla Laser sebagai alat penentu arah kiblatnya.²⁶

Disertasi Sayehu, dengan judul : *“Implementasi Rasi Bintang Untuk Penentuan Arah Kiblat Dengan Aplikasi Stellarium”*, dimana menjelaskan tentang implementasi rasi bintang untuk penentuan arah kiblat dengan aplikasi stellarium dan metode tersebut alternatif untuk menentukan arah kiblat pada malam hari. Adapun yang membedakan disertasi ini dengan penulis adalah dalam disertasi ini lebih membahas metode penentuannya melalui stellarium, sedangkan dalam skripsi penulis lebih mengenalkan alat qibla laser itu.²⁷

Dari paparan di atas, begitu banyak penelitian tentang penentuan arah kiblat menggunakan Matahari, Bulan, Bintang dan Planet. Namun sejauh penelusuran penulis belum terdapat yang secara detail mengkaji dan mengulas

²⁶ Imam Sarujji, *Penentuan Arah Kiblat menggunakan Azimuth Bintang dan Planet*, Skripsi Fakultas Syari'ah dan Ekonomi Islam IAIN Antasari, 2016.

²⁷ Sayehu, *“Implementasi Rasi Bintang Untuk Penentuan Arah Kiblat Dengan Menggunakan Aplikasi Stellarium”*. Disertasi Pascasarjana UIN Walisongo Semarang.2021.

tentang Qibla Laser sebagai alat penentu arah kiblat dengan menggunakan posisi harian rasi bintang.

F. Metode Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan dalam pembuatan skripsi qibla laser sebagai alat penentuan arah kiblat pada malam hari dengan menggunakan harian rasi bintang ini menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *research and development*²⁸ yang datanya diambil melalui teori-teori ilmu falak berlandaskan observasi, eksperimen, dan evaluasi. Dengan metode ini penulis mengefisienkan agar mampu menciptakan alat ukur kiblat non optik dengan akurasi yang tepat dan praktis bernama Qibla Laser dengan menggunakan harian rasi bintang sebagai acuannya.

2. Sumber Data

a. Data Primer

Sumber primer yang penulis gunakan adalah Hasil dan pengamatan arah kiblat dengan Star Walk 2 dan Qibla Laser.

²⁸ adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, (Bandung: Alfabeta, 2012).

b. Data Sekunder

Data sekunder ini penulis dapatkan dari dokumentasi berupa buku-buku, makalah-makalah, hingga tulisan-tulisan yang membahas mengenai ilmu falak terutama tentang arah kiblat rasi bintang baik berupa jurnal, ensiklopedia, makalah, e-book, dan penelitian lain yang berkaitan dengan penelitian ini.

3. Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian penulis menggunakan dua metode pengumpulan data sebagai berikut:

a. Wawancara

Wawancara adalah pertemuan dua orang atau lebih untuk bertukar informasi melalui tanya jawab, sehingga dapat dikonstruksikan makna dalam suatu topik tertentu²⁹, dalam hal ini penulis melakukan wawancara dengan beberapa ahli falak baik secara langsung maupun tidak langsung melalui alat komunikasi *whatsapp* atau *email*.

b. Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah mencari data mengenai halaman halaman yang berupa catatan, transkrip, buku surat kabar, majalah, pasasti, notulen rapat dan sebagainya³⁰. Dokumentasi sudah

²⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta,2007).

³⁰ Suharsimi Arikunti, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Penerbit Rineka Cipta, 2002).

lama digunakan dalam penelitian sebagai sumber data karena banyak hal dalam dokumen sebagai sumber data dimanfaatkan untuk menguji dan mentafsirkan³¹. Dalam metode ini penulis mengkaji karya Slamet Hambali tentang perhitungan arah kiblat dan mengumpulkan buku yang membahas mengenai arah kiblat, jurnal, makalah dan penelitian sebelumnya.

c. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode analisis deskriptif, yaitu metode pemecah masalah dengan cara mengumpulkan data dan menggambarkan objek penelitian³². Dalam hal ini penulis menggambarkan secara umum tentang Qibla Laser sebagai alat penentuan arah kiblat pada malam hari dengan menggunakan rasi bintang, agar dapat diketahui tentang rancangan, konsep, kelemahan dan kelebihan alat itu.

Selanjutnya penulis juga menggunakan metode analisis komparatif untuk membandingkan dan mengetahui tingkat keakuratan alat ini. Adapun untuk mengetahui nilai akurasinya yang dimaksud penulis yaitu dengan membandingkan dengan alat-alat arah kiblat lainnya, contohnya seperti Mizwala, Istiwa'in.

³¹ Lexy J Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Bandung: PT Remaja Rosda Karya, cet ke XXXV, 2016).

³² Noeng Muhadjir, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Yogyakarta: Rake Sarasin, 1996).

G. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada penelitian ini penulis menyusun dalam 5 bab yang terdiri atas beberapa sub pembahasan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, telaah pustaka, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN UMUM ARAH KIBLAT

Bab ini memuat pengertian arah kiblat, dasar hukum menghadap arah kiblat, sejarah arah kiblat, metode penentuan arah kiblat.

BAB III : PERANCANGAN QIBLA LASER

Bab ini memuat deskripsi umum tentang pembuatan Qibla Laser.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN QIBLA LASER

Bab ini memuat konsep metode penggunaan Qibla Laser dan uji keakuratannya.

BAB V : PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan, saran-saran dan penutup.

BAB II

TINJAUAN UMUM ARAH KIBLAT

A. Pengertian Arah Kiblat

Arah kiblat adalah suatu arah yang biasa dipakai manusia untuk menghadapkan dirinya ketika salat. Kiblat yaitu arah yang menuju Ka'bah (Mekkah) lewat jalur terdekat yang mana setiap muslim yang mengerjakan shalat harus menghadap kearah tersebut.³³ Kiblat berasal dari bahasa Arab dengan lafal **يَقْبِلُ** yang mana kata tersebut adalah masdar dari kata **يَقْبِلُ** **يَقْبِلُ** yang bermakna menghadap.³⁴ Di dalam situasi lain, kiblat juga berarti menerima, sebagaimana disebutkan di dalam kamus Mu'jam al- 'Arabi al-Aslami kata **قَبِلَ** berasal dari kata **قَبِلَ** yang berarti menerima.³⁵ Akan tetapi, maksud kata kiblat yang ada di dalam kamus Mu'jam al-'Arabi al-Aslami tidaklah relevan untuk mengartikan kata kiblat dalam pembahasan ini. Sedangkan di dalam kamus kontemporer Arab - Indonesia kata **مَحْجَّةٌ** bermakna **مَحْجَّةٌ** yang berarti kota tempat menunaikan ibadah Haji, Makkah. Kata **قَبِلَ** juga dapat berarti berhadap-hadapan sebagaimana contoh kalimat dalam bahasa arab **اجْعَلُوا** **يَقْبِلُ** yang artinya

³³ Slamet Hambali, *Ilmu Falak I (Tentang Penentuan Awal Waktu Shalat dan Penentuan Arah Kiblat Di Seluruh Dunia)*, Semarang: t.p, 1998.

³⁴ Ahmad Warson Munawwir, *al-Munawwir Kamus Arab-Indonesia*, (Surabaya: Pustaka Progressif), 1997.

³⁵ Mohamad Faizal bin Jani, *Muzakirah Ilmu Falak Fi Ithna Asyara Syahrhan*, (Malaysia: Faizal Press), 2011.

buatlah rumah kalian berhadap-hadapan.³⁶

Menurut Susiknan Azhari dalam bukunya *Ensiklopedi Hisab Rukyat* menguraikan bahwa kiblat adalah arah yang dihadap oleh muslim ketika melaksanakan shalat, yakni arah menuju Ka'bah di Makkah.³⁷ Sedangkan menurut Abdul Aziz Dahlan dan kawan-kawan mendefinisikan kiblat sebagai bangunan Ka'bah atau arah yang dituju kaum muslimin dalam melaksanakan sebagian ibadah.³⁸

Muhyiddin Khazin juga memaparkan pengertian kiblat yaitu arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar yang melewati ke Ka'bah (Makkah) dengan tempat kota yang bersangkutan.³⁹ Menurut Al Manawi dalam kitabnya *At Taufiq 'Ala Muhimmat At Ta'arif* seperti yang dikutip dalam buku *'Pedoman Hisab Muhammadiyah'* menguraikan bahwa kiblat adalah segala sesuatu yang ditempatkan di muka atau sesuatu yang kita menghadap kepadanya. Sehingga secara harfiah kiblat mempunyai pengertian arah ke mana orang menghadap. Maka Ka'bah disebut sebagai kiblat karena ia menjadi arah yang kepadanya orang harus menghadap dalam mengerjakan

³⁶Atabik Ali, dkk, *Kamus Kontemporer Arab Indonesia*, (Yogyakarta: Multi karya Grafika), Cet VII, 2003, h 1432. Lihat pula Ali Mutahar, *Kamus Arab – Indonesia*, (Jakarta: Hikmah), cet I, 1999, hlm 583 dan 152, yang dikutip oleh Muhammad Farid Azmi, *Qibla Rulers Sebagai Alat Pengukur Arah Kiblat*, Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, 2017.

³⁷Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Cet II, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008.

³⁸Abdul Azis Dahlan, et al., *Ensiklopedi Hukum Islam*, Jakarta: PT Ichtiar Baru Van Hoeve, Cet. Ke-1, 1996.

³⁹ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, cet. I, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004.

shalat.⁴⁰

Menurut Slamet Hambali dalam bukunya “arah kiblat adalah arah terdekat menuju Kakbah (*al-Masjid al-Harām*) melalui lingkaran besar bola bumi (*great circle*), lingkaran ini adalah lingkaran bola bumi yang melalui titik pusat Kakbah dan titik tempat kebalikan dari titik pusat Kakbah itu sendiri sehingga secara otomatis memotong lurus titik pusat bumi, lingkaran ini disebut sebagai lingkaran kiblat.”⁴¹

Menurut Ahmad Izzudin dalam bukunya “Arah kiblat tiada lain adalah masalah arah, yaitu arah yang menuju ke kakbah (*baitullāh*) yang berada di kota Makkah. Arah ini dapat ditentukan dari setiap titik di permukaan bumi dengan cara melakukan perhitungan dan pengukuran.”⁴²

Dalam al-Qur’an kata kiblat juga memiliki beberapa makna diantaranya adalah:

1. Kiblat berarti arah sebagaimana disebutkan dalam al-Quran surat Al-Baqarah ayat 142 sebagai berikut:

سَيَقُولُ السُّفَهَاءُ مِنَ النَّاسِ مَا وَلَّاهُمْ عَن قِبْلَتِهِمُ الَّتِي كَانُوا
عَلَيْهَا ۗ قُلْ لِّلّٰهِ الْمَشْرِقُ وَالْمَغْرِبُ ۗ يَهْدِي مَنْ يَّشَاءُ اِلٰى
صِرَاطٍ مُّسْتَقِيمٍ

⁴⁰ Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, op.cit.

⁴¹ Slamet Hambali, Metode Pengukuran Arah Kiblat Yang Dikembangkan di Pon-Pes Al-Hikmah II Benda Sirampak Kabupaten Brebes, (Semarang: IAIN Walisongo), 2010.

⁴² Ahmad Izzuddin, Ilmu Falak Praktis, (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra), 2012.

Artinya: “Orang-orang yang kurang akalunya diantara manusia akan berkata: "Apakah yang memalingkan mereka (umat Islam) dari kiblatnya (Baitul Maqdis) yang dahulu mereka telah berkiblat kepadanya?" Katakanlah: "Kepunyaan Allah-lah timur dan barat; Dia memberi petunjuk kepada siapa yang dikehendaki-Nya ke jalan yang lurus".⁴³ (Q.S Al – Baqarah : 142).

2. Kiblat berarti tempat shalat, terdapat dalam al-Qur'an surat Yunus ayat 87 yang berbunyi:

وَأَوْحَيْنَا إِلَىٰ مُوسَىٰ وَأَخِيهِ أَنْ تَبَوِّأْ لِقَوْمِكَ مِمَّا مِصْرَ بَيْوتًا
وَأَجْعَلُوا بُيُوتَكُمْ قِبْلَةً وَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ ۗ وَبَشِّرِ الْمُؤْمِنِينَ

Artinya : “Dan Kami wahyukan kepada Musa dan saudaranya, “Ambillah beberapa rumah di Mesir untuk (tempat tinggal) kaummu dan jadikanlah rumah-rumahmu itu tempat ibadah dan laksanakanlah salat serta gembirakanlah orang-orang mukmin.”⁴⁴ (Q.S Yunus : 87).

Dari beberapa pendapat yang telah penulis kemukakan tentang pengertian arah kiblat maka penulis memiliki pendapat bahwa arah kiblat adalah arah yang dituju oleh seseorang ketika melaksanakan shalat atau ibadah lainnya yang mengharuskan menghadap kiblat (Ka'bah) dari jarak terdekat dimana dia melakukan ibadah itu menuju ke Ka'bah di *Makkah al Mukarromah*.

⁴³ Departemen Agama RI, *Mushaf Al-Qur'an*.....

⁴⁴ Departemen Agama RI, *Mushaf Al-Qur'an*.....

B. Dasar Hukum Menghadap Kiblat

Dasar hukum menghadap kiblat terdapat dalam beberapa ayat al-Qur'an dan hadis tentang perintah menghadap kiblat dalam melaksanakan ibadah shalat, diantaranya :

1. Dasar Hukum Al-Qur'an

a. Q.S Al-Baqarah : 144

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

Artinya: “*Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadah ke langit, maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram. Dan dimana saja kamu berada, palingkanlah mukamu ke arahnya. Dan sesungguhnya orang-orang (Yahudi dan Nasrani) yang diberi Al Kitab (Taurat dan Injil) memang mengetahui, bahwa berpaling ke Masjidil Haram itu adalah benar dari Tuhannya; dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan*”.⁴⁵
(Q.S Al Baqarah : 144).

b. Q.S Al-Baqarah : 149

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ ۚ

⁴⁵ Departemen Agama RI, *Mushaf Al-Qur'an*.....

وَإِنَّهُ لَلْحَقُّ مِنْ رَبِّكَ ۗ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ

Artinya: “Dan dari mana saja kamu keluar (datang), maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram, sesungguhnya ketentuan itu benar-benar sesuatu yang hak dari Tuhanmu. Dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang kamu kerjakan.”⁴⁶
(Q.S Al-Baqarah : 149).

c. Q.S Al Baqarah : 150

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ ۚ
وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ لِئَلَّا يَكُونَ لِلنَّاسِ
عَلَيْكُمْ حُجَّةٌ إِلَّا الَّذِينَ ظَلَمُوا مِنْهُمْ فَلَا تَخْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنِي
وَلَا تَمَنَّوْا نِعْمَتِي عَلَيْكُمْ وَلَعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ

Artinya : “Dan dari mana saja kamu (keluar), maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram. Dan dimana saja kamu (sekalian) berada, maka palingkanlah wajahmu ke arahnya, agar tidak ada hujjah bagi manusia atas kamu, kecuali orang-orang yang zalim diantara mereka. Maka janganlah kamu takut kepada mereka dan takutlah kepada-Ku (saja). Dan agar Ku-sempurnakan nikmat-Ku atasmu, dan supaya kamu mendapat petunjuk.”⁴⁷
(Q.S Al Baqarah : 150).

⁴⁶ Departemen Agama RI, *Mushaf Al-Qur'an*.....

⁴⁷ Departemen Agama RI, *Mushaf Al-Qur'an*.....

2. Dasar Hukum dalam Hadits

حَدَّثَنَا أَبُو بَكْرِ بْنُ أَبِي شَيْبَةَ حَدَّثَنَا عَفَّانُ حَدَّثَنَا حَمَّادُ بْنُ سَلَمَةَ عَنْ ثَابِتٍ عَنْ أَنَسٍ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ -صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ - كَانَ يُصَلِّي نَحْوَ بَيْتِ الْمَقْدِسِ فَنَزَلَتْ (قَدْ تَرَى تَقْلُبَ وَجْهَكَ فِي الْعُلَمَاءِ فَلتُوَلِّيتَكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ) فَمَرَّ رَجُلٌ مِنْ بَنِي سَلَمَةَ وَهُمْ رُكُوعٌ فِي صَلَاةٍ قَدْ حَوَّلَتْ. (الْفَجْرِ وَقَدْ صَلُّوا رُكْعَةً فَنَادَيْتُ أَلَا إِنَّ الْقِبْلَةَ فَمَا لَوْ كَمَا هُمْ نَحْوَ الْقِبْلَةِ. (رَوَاهُ مُسْلِمٌ)

Artinya : “Bercerita Abu Bakar bin Abi Syaibah, bercerita Affan, bercerita Hammad bin Salamah, dari Tsabit dari Anas: "Bahwa sesungguhnya Rasulullah saw (pada suatu hari) sedang shalat dengan menghadap Baitul Maqdis, kemudian turunlah ayat "Sesungguhnya Aku melihat mukamu sering menengadah ke langit. maka sungguh kami palingkan mukamu ke kiblat yang kamu kehendaki Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram Kemudian ada seseorang dari Bani Salamah bepergian menjumpai

sekelompok sahabat sedang ruku pada shalat fajar.” (HR. Muslim).⁴⁸

Sesuai dengan dalil yang dijelaskan di atas, bahwa untuk melaksanakan sholat wajib menghadap ke kiblat sesuai dengan koordinat tempat tersebut. Karena di zaman Rasulullah SAW pun sudah dicontohkan untuk shalat menghadap ke kiblat meskipun ada rukhsah tentang shalat boleh tidak menghadap kiblat ketika dalam perjalanan. Selain wajib menghadap kiblat untuk shalat, kita juga disunnahkan menghadap kiblat ketika berdo'a setelah wudhu, dan lain-lain.⁴⁹ Dan menurut madzhab Syafi'i bahwa tidak boleh menghadap atau membelakangi kiblat ketika buang hajat yang berada di luar bangunan, akan tetapi yang di dalam bangunan dibolehkan untuk menghadap atau membelakangi kiblat karena ada penghalang.⁵⁰ Menghadap kiblat adalah wajib, khususnya ketika menunaikan sholat baik sholat wajib maupun sholat sunnah. Menghadap kiblat juga diwajibkan ketika melaksanakan tawaf, memakamkan jenazah. Menghadap kiblat memiliki hukum sunnah ketika membaca al-Qur'an, berdo'a, berdzikir, dan lain-lain.⁵¹

Para ulama telah bersepakat bahwa siapa saja yang mengerjakan sholat di sekitar Masjidil Haram dan melihat

⁴⁸ Abu Husen Muslim Bin Al Hajjaj Al Qusyairi An Naisabury, Shahih Muslim , (Beirut : Daar al Kitab al Ilmiyah), Juz 1, t.t.

⁴⁹<https://www.erasmuslim.com/thaharah/bagaimana-hukumberwudhu-tidak-menghadap-ke-arrah-kiblat.htm> diakses pada tanggal 03 September 2022/6 Shafar 1444 H, pada pukul 21.54 WIB.

⁵⁰<https://rumaysho.com/3251-menghadap-dan-membelakangikiblat-ketika-buang-hajat.html>, diakses pada tanggal 03 September 2022/6 Shafar 1444 H. pada pukul 21.56 WIB.

⁵¹ Muh. Ma'rufin Sudibyo, Sang Nabi pun Berputar (Arah Kiblat dan Tata Cara Pengukurannya), (Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 2011).

Ka'bah secara langsung, maka wajib baginya menghadap persis ke arah Ka'bah (*Ainul Ka'bah*). Akan tetapi apabila orang tersebut jauh dari Masjidil Haram, maka para ulama berbeda pendapat dalam hal ini. Di bawah ini ada beberapa pendapat Ulama mengenai hal tersebut, yaitu:

1. Pendapat ulama Syafi'i dan Hambali

Menurut keduanya, yang wajib adalah ke ainul Ka'bah. Dan bagi orang yang tidak bisa melihat Ka'bah secara langsung, maka ia harus menyengaja menghadap ke arah di mana Ka'bah berada walaupun pada hakikatnya ia menghadap jihatnya saja. Sehingga yang menjadi kewajiban adalah menghadap ke arah Ka'bah persis dan tidak cukup menghadap ke arahnya saja.⁵²

2. Pendapat ulama Hanafi dan Maliki

Menurut mereka yang wajib adalah cukup jihatul Ka'bah, jadi bagi orang yang dapat menyaksikan Ka'bah secara langsung maka harus menghadap pada ainul Ka'bah, jika ia berada jauh dari Makkah maka cukup dengan menghadap ke arahnya saja (tidak mesti persis), jadi cukup dengan persangkaannya bahwa disanalah kiblat.⁵³

C. Sejarah Kiblat dan Perpindahan Kiblat

Bangunan Ka'bah terletak di tanah Hijaz yang terletak di kota Makkah di bagian barat kerajaan Saudi Arabia. Dataran rendah di sekitar Makkah disebut *Batha*, di wilayah

⁵² Abdurrahman bin Muhammad Awwad Al-Jaziry, *Kitabul Fiqh Ala Madzahibil Arba'ah*, (Beirut: Dar Ihya At tyrats Al araby, 1699)

⁵³ Muhammad Ali As Shabuni, *Tafsir Ayat Ahkam As Shabuni*, Surabaya: Bina Ilmu, 1983.

timur Masjidil Haram ialah daerah yang disebut perkampungan *Ma'la*, daerah di bagian barat daya masjid ialah *Misfalah*. Terdapat tiga pintu masuk utama ke kota Makkah yaitu Ma'la (disebut *hujun*, bukit di mana terdapat kuburan para sahabat dan *syuhada*), Misfalah, dan Syubaikah. Ketinggian kota Makkah kurang lebih 300 m di atas permukaan laut.⁵⁴

Ka'bah adalah tempat peribadatan paling terkenal dalam Islam, biasa disebut dengan Baitullah. Dalam *The Encyclopedia Of Religion* dijelaskan bahwa bangunan Ka'bah ini merupakan bangunan yang dibuat dari batu-batu Makkah yang kemudian dibangun menjadi bangunan berbentuk kubus dengan tinggi kurang lebih 16 meter, panjang 13 meter, dan lebar 11 meter.⁵⁵ Batu-batu yang dijadikan bangunan Ka'bah saat itu diambil dari lima gunung, yakni: *Hira', Tsabir, Lebanon, Thur, dan Khair*.⁵⁶

Ka'bah dibangun setidaknya 12 kali sepanjang dalam sejarah. Diantara nama-nama yang membangun dan merenovasi kembali ialah, para malaikat, Nabi Adam a.s, Nabi Syits bin Adam a.s, Nabi Ibrahim a.s dan Nabi Ismail a.s, Al Amaliqah, Jurhum, Qushai ibn Kilab, Quraisy, Abdullah bin Zubair (tahun 65 H), Hujaj ibn Yusuf (tahun 74

⁵⁴ Muhammad Ilyas Abdul Ghani, *Sejarah Makkah Dulu dan Kini*, Madinah: Al Rasheed Printers, 2004.

⁵⁵ Mircea Eliade, *The Encyclopedia Of Religion*, Vol. 7, New York: Macmillan Publishing Company.

⁵⁶ Tsabir berada di sebelah kiri jalan dari Makkah ke Mina, dari hadapan gunung Hira' sampai dengan ujung Mina. Sedangkan Lebanon adalah dua gunung di dekat Makkah dan Thur Sinai berada di Mesir. Lihat, Muhammad Ilyas Abdul Ghani, *op.cit*.

H), Sultan Murad Al Usmani (tahun 1040 H), dan Raja Fahd ibn Abdul Aziz (tahun 1417 H).⁵⁷

Pada masa Nabi Ibrahim AS dan putranya Nabi Ismail as, lokasi itu digunakan untuk membangun sebuah rumah ibadah. Bangunan ini merupakan bangunan pertama yang dibangun, sebagaimana dijelaskan dalam al-Qur'an surat Ali Imran ayat 96:

إِنَّ أَوَّلَ بَيْتٍ وُضِعَ لِلنَّاسِ لَلَّذِي بِبَكَّةَ مُبَارَكًا وَهُدًى لِّلْعَالَمِينَ

Artinya : “*Sesungguhnya rumah yang mula-mula dibangun untuk (tempat beribadat) manusia, ialah Baitullah yang di Bakkah (Mekah) yang diberkahi dan menjadi petunjuk bagi semua manusia*”⁵⁸

Dalam pembangunan itu, Nabi Ismail as menerima *Hajar Aswad* (batu hitam) dari Malaikat Jibril di Jabal Qubais, lalu meletakkannya di sudut tenggara bangunan. Bangunan itu berbentuk kubus yang dalam bahasa Arab disebut *muka'ab*. Dari kata inilah muncul sebutan Ka'bah.⁵⁹

Diriwayatkan oleh Ibnu Jarir yang bersumber dari As-Suddi melalui sanad-sanadnya dikemukakan bahwa turunnya Q.S Al-Baqarah sehubungan dengan peristiwa Nabi Muhammad SAW memindahkan arah kiblat dari Baitul Maqdis ke Ka'bah, kaum musyrikin Makkah berkata: “Muhammad dibingungkan oleh agamanya, Ia memindahkan arah kiblatnya ke arah kiblat kita. Ia mengetahui bahwa jalan kita lebih benar daripada jalannya, dan ia sudah hampir

⁵⁷ Ibid

⁵⁸ Departemen Agama RI, *Mushaf Al-Qur'an.....*,

⁵⁹ Ahmad, Ilmu...,

masuk agama kita.”

Menurut riwayat Ibnu Abi Syaibah, Abu Daud dan Al-Baihaqi dari Ibnu Abbas, ketika Rasulullah SAW masih di Makkah sebelum pindah ke Madinah, kalau shalat beliau menghadap kiblat ke Baitul Maqdis, tetapi Ka’bah di hadapan beliau. Setelah pindah ke Madinah, beliau langsung berkiblat ke Baitul Maqdis 16 bulan setelah itu Allah memalingkan kiblatnya ke Ka’bah.⁶⁰

Pada saat Nabi Muhammad saw hijrah ke Madinah Ka’bah menjadi kiblat shalat bagi kaum Muslimin, Rasulullah memindahkan kiblat shalat dari Ka’bah ke Baitul Maqdis yang dalam kesehariannya digunakan oleh kaum Yahudi sesuai dengan izin Allah untuk kiblat shalat mereka. Perpindahan tersebut dimaksudkan untuk menjinakkan hati orang-orang Yahudi dan untuk menarik mereka kepada syariat Al Quran dan agama yang baru yaitu agama tauhid.⁶¹

Nabi Muhammad saw setelah menghadap Baitul Maqdis selama 16-17 bulan, ternyata harapannya tidak terpenuhi. Orang-orang Yahudi di Madinah berpaling dan menolak dari ajakan beliau, bahkan mereka merintangi penyebaran agama Islam yang dilakukan oleh Nabi, mereka telah bersekongkol dan bersepakat untuk menyakitinya dengan menentang Nabi dan tetap berada pada kesesatan dan kemungkaran. Maka dari itulah Rasulullah saw berulang kali berdoa memohon petunjuk kepada Allah swt dengan menengadahkan

⁶⁰ Slamet, Ilmu...,

⁶¹ Salim Bahreisy dan Said Bahreisy, *Tafsir Ibnu Katsier, terj. Tafsir Ibnu Kasir*, cet. 4, Surabaya: PT. Bina Ilmu, 1992.

tangganya ke langit mengharap agar kiblat untuk shalat dipindahkan dari Baitul Maqdis ke Ka'bah lagi.⁶²

D. Dinamika Penentuan Arah Kiblat di Indonesia

Dinamika dalam penentuan arah kiblat di Indonesia sangat beragam, karena pada dasarnya manusia diberikan kebebasan untuk bisa berfikir, berinovasi. Dan juga di Indonesia ini terdiri dari berbagai kelompok atau golongan organisasi masyarakat yang tentunya setiap golongan atau kelompok itu memiliki pemahaman yang berbeda atau kriteria tersendiri dalam menentukan sesuatu yang salah satunya mengenai arah kiblat. Dan juga minimnya pemahaman tentang ilmu falak atau ilmu astronomi sehingga itu juga bisa menjadi sebab adanya dinamika dalam penentuan arah kiblat di Indonesia.

Sebagai contoh ada salah satu fatwa yang telah melalui proses penetapan berdasarkan ketentuan Komisi Fatwa adalah fatwa yang terkait kiblat. Fatwa MUI Nomor 5 Tahun 2010 yang menyatakan bahwa kiblat untuk wilayah hukum Indonesia adalah menghadap ke arah Barat, sebagai konsekuensi dari pergeseran lempeng Bumi. MUI juga menegaskan bahwa pergeseran tersebut tidak mempengaruhi arah kiblat. Untuk itu, umat Islam tidak perlu bingung dengan arah kiblat apalagi mengubah bahkan membongkar masjid atau musholla agar mengarah ke kiblat yang benar.

Namun Fatwa MUI Nomor 03 Tahun 2010 mendapat respon protes dari kalangan masyarakat, khususnya golongan

⁶² Haji Abdul Malik Abdulkarim Amrullah (HAMKA), *Tafsir Al Azhar*, Jakarta: Pustaka Panjimas, 1982.

Syafi'i yang menilai bahwa fatwa tersebut tidak tepat karena seharusnya arah kiblat menghadap ke Barat Laut berdasarkan letak Indonesia. Fatwa tersebut masih salah karena menyebutkan letak geografis Indonesia berada di bagian Timur Mekkah sehingga arah kiblat menghadap ke arah barat. Padahal berdasarkan penelitian dari ilmu falak dan astronomi, arah kiblat yang ditentukan oleh MUI justru ke Afrika, Somalia Selatan, Kenya dan Tanzania menurut kajian ilmu ini, arah Indonesia tidak persis di Timur Makkah.⁶³

Selanjutnya, komisi Fatwa Majelis Ulama Indonesia setelah menimbang:

- 1) Bahwa dalam rangka memberikan pedoman kepada masyarakat tentang arah kiblat Majelis Ulama Indonesia menetapkan fatwa Nomor 03 Tahun 2010 tentang arah kiblat, yang pada bagian Ketentuan Hukum Nomor 3 disebutkan: "Letak geografis Indonesia adalah menghadap ke arah Barat";
- 2) Bahwa terhadap dictum fatwa tersebut muncul pertanyaan di masyarakat, yang bisa menimbulkan kesimpangsiuran penafsiran serta pertanyaan mengenai keabsahan shalat yang arah kiblatnya menghadap ke Barat Laut;
- 3) Bahwa oleh karena itu, Komisi Fatwa Majelis Ulama Indonesia memandang perlu menetapkan fatwa tentang

⁶³ Lihat tesis Khairurraji, *Kiblat Indonesia Menghadap ke Arah Barat Laut (Studi terhadap Fatwa MUI Nomor 05 Tahun 2010 tentang Kiblat)*, IAIN Walisongo Semarang, 2014.

arah kiblat untuk dijadikan pedoman bagi masyarakat.⁶⁴

Maka ditetapkan fatwa baru yang merupakan revisi bukan menghapus tapi sebagai penjelasan dari Fatwa MUI Nomor 03 Tahun 2010 dengan Fatwa MUI Nomor 05 Tahun 2010 tentang arah kiblat yakni dengan dictum: *Pertama*, tentang ketentuan hukum, dalam ketentuan hukum tersebut disebutkan bahwa; (a) Kiblat bagi orang yang shalat dan dapat melihat Ka'bah adalah menghadap ke bangunan Ka'bah (*'ainul Ka'bah*). (b) Kiblat bagi orang yang shalat dan tidak dapat melihat Ka'bah adalah ke arah Ka'bah (*Jihatul Ka'bah*). (c) Kiblat umat islam Indonesia adalah menghadap ke Barat Laut dengan posisi bervariasi sesuai dengan letak kawasan masing-masing. *Kedua*, MUI merekomendasikan agar bangunan masjid atau musholla yang tidak tepat arah kiblat, perlu ditata ulang *shaf*-nya tanpa membongkar bangunannya.⁶⁵

Mutoha Arkanuddin⁶⁶ menjelaskan bahwa secara umum penetapan Fatwa ini tidak menghapus fatwa sebelumnya, karena letak geografis Indonesia yang berbeda di bagian

⁶⁴ Skripsi, Aprilia Dwi..., *Implementasi Fatwa MUI Nomor 05 Tahun 2010 Tentang Arah Kiblat Di Indonesia (Studi Kasus di Masjid-Masjid Mangkang Kulon)*, UIN Walisongo Semarang, 2014.

⁶⁵ Lihat Majelis Ulama Indonesia, *Himpunan Fatwa MUI Sejak 1975*, Jakarta : Penerbit Erlangga, 2011, hlm. 260-261., Lihat Majelis Ulama Indonesia, *Himpunan Fatwa Majelis Ulama Indonesia, Fatwa Terbaru 2010 tentang Kiblat*, Jakarta : Majelis Ulama Indonesia, 2010, hlm. 7., *Ephimeris Hisab Rukyat 2013*, Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syari'ah Ditjen Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, 2012.

⁶⁶ Bapak Mutoha Arkanuddin adalah direktur RHI (Rukyatul Hilal Indonesia) dan sebagai pendiri sekaligus ketua Jogja Astronomi Club dan juga sebagai anggota Badan Hisab Rukyat RI. Wawancara dilakukan di Markas Jogja Astronomi Club pada tanggal Sabtu, 29 Oktober 2022/3 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 20.15 WIB.

Timur Ka'bah atau Makkah agak ke Selatan, maka kiblat umat Islam Indonesia adalah menghadap ke arah Barat agak ke Utara, sesuai dengan letak kawasan masing-masing daerah. Dalam perspektif delapan arah mata angin⁶⁷

Pemahaman yang dikedepankan oleh Komis Fatwa MUI dalam menetapkan Fatwa tentang kiblat ini sebenarnya, jika dipahami secara utuh maka tidak akan menimbulkan masalah Fatwa MUI tentang arah kiblat. Secara fiqih, perintah untuk menghadap kiblat itu apakah menghadap arah Ka'bah (*jihah*) atau fisik Ka'bah (*'ain*). Dalam hal ini MUI memahami adanya realistik perbedaan dikalangan fukaha, dan itu bisa dilakukan dari konsideransi Fatwa. Namun, MUI melakukan tarjih dengan menetapkan bahwa kiblat bagi orang yang shalat dan dapat melihat Ka'bah adalah menghadap ke bangunan Ka'bah (*'ainul Ka'bah*). Sedangkan bagi orang yang shalat dan tidak dapat melihat Ka'bah adalah arah Ka'bah (*jihatul Ka'bah*).

Contoh lain ialah Kontroversi Dalam Penetapan Arah Kiblat Masjid Agung Demak, pada awal Januari 2012 Takmir Masjid Agung Demak, berdasarkan kesepakatan Tim Sembilan, menyatakan sepakat mengembalikan posisi saf arah kiblat Masjid Agung Demak seperti semula sebagaimana dulu saat dibuat Walisongo. Kesepakatan itu tertuang dalam surat resmi dari Tim Perumus No 02/B/TMAD-12/1/2012 tentang arah kiblat Masjid Agung Demak, tertanggal 1 Januari 2012 (Radar Semarang,

⁶⁷ Delapan arah mata angin adalah Utara, Selatan, Timur, Barat, Tenggara, Barat Daya, Barat Laut dan Timur Laut.

7/1/2012, Muzamil, 6/2/2013, Abdul Rosyid, 11/2/2013). Deskripsi di atas menunjukkan, adanya kontroversi dalam penetapan arah kiblat Masjid Agung Demak. Dengan landasan sains dan fiqh, satu pihak berpendapat bahwa saf arah kiblat Masjid Agung Demak perlu diubah dan diluruskan. Pihak yang lain, berdasarkan mitologi dan juga fiqh, bersikukuh bahwa saf arah kiblat Masjid Agung Demak tidak perlu diubah. Pada akhirnya kini didasarkan pada mitologi terhadap Walisongo dan pensakralan Masjid Agung Demak.⁶⁸

Hasil Penelitian ini adalah, *pertama*, argumentasi kelompok yang menghendaki pengubahan saf arah kiblat Masjid Agung Demak disesuaikan dengan hasil pengukuran ulang yang meliputi landasan *Bayani* dan *Burhani*, landasan *Bayani* atau tekstual meliputi pendapat Syafi'iyah yang mengharuskan berupaya mencapai *ain al-ka'bah* meskipun letak Masjid Agung Demak jauh dari Ka'bah di Makkah, kebolehan mengubah mihrab (hasil ijtihad) karena di kemudian hari ditemukan kesalahan, dan ijtihad yang baru tidak menghapus ijtihad lama yang lebih dahulu muncul, keduanya sama-sama eksis. Sedangkan argumentasi *Burhāni* meliputi keilmuan dan peralatan falak yang dipakai dalam mengukur arah kiblat Masjid Agung Demak. *Kedua*, argumentasi kelompok yang menghendaki saf arah kiblat Masjid Agung Demak dikembalikan seperti semula

⁶⁸ Ahmad Munif, "Analisis Kontroversi Dalam Penetapan Arah Kiblat Masjid Agung Demak". Tesis Magister Program Pascasarjana, IAIN Walisongo.2013

mencakup landasan *Bayāni* dan *‘Irfāni*. Landasan *Bayāni* meliputi pendapat mayoritas ulama yang membolehkan cukup *Jihah Ka’bah* bila lokasinya jauh dari Ka’bah di Makkah, larangan mengubah mihrab yang telah ditetapkan *‘alim*, dan *ijtihad* tidak bisa dihapus dengan *ijtihad* baru. Sedang *‘Irfāni* mencakup penerimaan terhadap penetapan arah kiblat berdasarkan pengetahuan ilham Sunan Kalijaga. *Ketiga*, mitologi Masjid Agung Demak mencakup pemitosan kewalian terhadap Sunan Kalijaga. Hal itu dilakukan demi menjaga keutuhan umat yang telah tentram dengan mengamalkan tradisi yang ditinggalkan Sunan Kalijaga.⁶⁹

Berdasarkan pembahasan dan analisis penelitian ini ada 2 kelompok yang berpendapat tentang Kontroversi Dalam Penentuan Arah Kiblat Masjid Agung Demak, yaitu kelompok yang berpendapat agar saf arah kiblat Masjid Agung Demak diubah dan juga kelompok yang berpendapat bahwa arah kiblat Masjid Agung Demak tetap dikembalikan seperti semula.

Kelompok yang berpendapat agar saf arah kiblat masjid Agung Demak diubah ada beberapa sebab diantaranya yaitu:

- a. Bagi orang yang tidak bisa melihat Ka’bah langsung atau lokasinya jauh dari Ka’bah, lebih memilih pendapat yang mewajibkan untuk berijtihad dan berupaya menuju *ain-Ka’bah* dengan bantuan sains atau keilmuan yang ada.
- b. Mihrab yang sudah ditetapkan oleh wali atau mujtahid boleh diubah bila dikemudian hari ditemukan kesalahan

⁶⁹ *Ibid*,...Hlm. iv-v

dan keliruan arah kiblatnya. Namun juga sepakat untuk mihrab ditetapkan oleh Nabi Muhammad tidak boleh diijtihad atau di ubah meskipun diperkirakan ada kesalahan arah kiblatnya.

- c. Ijtihad yang dibuat oleh Sunan Kalijaga tidak terhapus oleh Ijtihad baru yang dilakukan padamas sekarang. Keduanya sama-sama eksis, namun lebih baik memilih ijtihad baru yang disertai pertimbangan alat teknologi yang lebih meyakinkan.
- d. Dalam pengukuran ulang arah kiblat Masjid Agung Demak diketahui bahwa arah kiblatnya kurang $12^{\circ}1'$ ke arah Utara. Sehingga saf arah kiblatnya harus disesuaikan.

Kelompok yang menghendaki saf arah kiblat Masjid Agung Demak dikembalikan seperti semula juga memiliki beberapa sebab diantaranya:

- a. Bagi orang yang tidak bisa melihat Ka'bah langsung atau jauh dari Ka'bah, lebih memilih pendapat yang menyebutkan arah kiblatnya cukup *Jihatul Ka'bah*. Dimana pendapat ini merupakan pendapat mayoritas ulama dan sulit membuktikan dengan *bil 'ain* bahwa yang sholat benar-benar tepat menuju *ainul ka'bah*.
- b. Mihrab yang sudah ditetapkan oleh orang alim dan menjadi *i'timad* dipakai selama bertahun-tahun oleh orang Islam, maka mihrab itu tidak boleh diubah. Lebih-lebih mihrab yang ditetapkan oleh Nabi Muhammad SAW, maka tidak boleh di Ijtihadi lagi.

- c. Kedudukan hasil Ijtihad adalah *zan*. Maka bila ada dua hasil ijtihad yang berbeda maka menjadi gugur, dan kita kembali pada ijtihad yang sudah ada.
- d. Masjid Agung Demak yang didirikan oleh Walisongo dan arah kiblatnya ditetapkan Sunan Kalijaga menjadi sesuatu yang istimewa bagi umat Islam di Demak. Sehingga tidak berani untuk mengubah saf arah kiblat yang sudah ada, khawatir mendatangkan *kualat*. Bukan berarti mensakralkan bangunan itu, namun itu sebagai dari penghormatan dan *ta'zim* kepada sang maha guru.

E. Macam-Macam Penentuan Arah Kiblat

Perkembangan metode penentuan arah kiblat di Indonesia dari masa ke masa cukup sangat berkembang. Hal ini kita dapat mengetahuinya dari alat-alat yang dipergunakan untuk mengukurnya, seperti *Tongkat Istiwa*, *Rubu' Mujayyab*, *Kompas*, dan *Teodholit*.⁷⁰ Perkembangan ilmu ukur dalam menentukan arah kiblat juga berkembang dan hasilnya pun juga cukup akurat, ilmu ukur yang sering digunakan pada zaman sekarang adalah ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometry*). Hal ini disebabkan bumi dianggap sebagai bola.⁷¹ Secara umum, segitiga bola didefinisikan sebagai daerah segitiga yang sisi-sisinya merupakan busur-busur lingkaran besar. Maka apabila salah satu sisinya merupakan lingkaran kecil, tidak bisa dinyatakan sebagai segitiga bola.⁷²

⁷⁰ Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, op.cit.

⁷¹ Departemen Agama RI, op.cit.

⁷² Departemen Agama RI, op.cit.

Dalam penentuan arah kiblat ada beberapa metode yang digunakan, dan untuk menentukan arah kiblat harus benar-benar teliti. Pada dasarnya bahwa menghadap kiblat itu menghadap diri atau melihat langsung ke Ka'bah (*Ainun Ka'bah*), akan tetapi ketika seseorang berada di luar Ka'bah maka kita bisa menentukan arah tersebut dengan beberapa metode (*Jihatul Kiblat*). Kesalahan dalam menentukan arah kiblat itu biasanya sering terjadi dan berakibat fatal, karena arah tersebut tidak menghadap ke kota Makkah melainkan ke kota lain. Di mana besaran penyimpangan itu sebesar 1° sama dengan 111,11 Km. Oleh karena itu untuk menentukan arah kiblat ada beberapa macam metode diantaranya:

Metode yang populer dan yang paling sering digunakan untuk menentukan arah kiblat adalah *azimuth kiblat* dan *rashdul kiblat*.

1. Azimuth Kiblat

Azimuth Kiblat adalah busur lingkaran horizon/ufuk dihitung dari titik Utara ke arah Timur (searah perputaran jarum jam) sampai dengan titik kiblat. Titik Utara azimuthnya 00, titik Timur azimuthnya 900, titik selatan azimuthnya 1800 dan titik Barat azimuthnya 2700, atau dengan kata lain azimuth kiblat arah atau garis yang menunjuk ke kiblat.⁷³

Sebelum mencari azimuth kiblat, hitung terlebih

⁷³ Ahmad Izzuddin, Ilmu Falak Praktis (*Metode Hisab-Rukyah Praktis dan Solusi Permasalahannya*), Semarang: Komala Grafika, 2006.

dahulu arah kiblat dengan rumus:

$$\text{Cotan } B = \tan \phi^k \cdot \cos \phi^x \div \sin C - \sin \phi^x \div \tan C$$

Di mana :

- B : Arah Kiblat. Apabila hasil perhitungan positif (+) maka arah kiblat terhitung dari titik Utara, dan apabila hasil perhitungan negatif (-) maka arah kiblat terhitung dari titik Selatan.
- Φ^x : Lintang Ka'bah. Untuk lintang Ka'bah ini ada beberapa perbedaan diantaranya:
- Φ^x : Lintang Tempat. Di mana lintang tempat ini sesuai dengan tempat yang akan diukur.
- C : Jarak bujur, di mana jarak bujur antara Ka'bah dengan bujur tempat yang akan diukur arah kiblatnya. Untuk bujur Ka'bah ini ada beberapa perbedaan diantaranya:

Dan untuk mencari nilai C ada beberapa ketentuan sebagai berikut:

- a. Apabila $BT^x > BT^k$, maka $C = BT^x - BT^k$ (Kiblat = Barat).
- b. Apabila $BT^x < BT^k$, maka $C = BT^k - BT^x$ (Kiblat = Timur).
- c. Apabila $BB^x < BB 140^\circ 10' 25.06''$, maka $C = BB^x + BT^k$ (Kiblat = Timur).
- d. Apabila $BB^x > BB 140^\circ 10' 25.06''$, maka $C = 360^\circ - BB^x - BT^k$ (Kiblat = Barat).

Setelah mengetahui arah kiblat, selanjutnya menghitung azimuth kiblat dengan rumus sebagai berikut:

- a. Apabila $B = UT (+)$, maka Azimuth Kiblat = B (tetap).
- b. Apabila $B = UB (+)$, maka Azimuth Kiblat = $360^\circ - B$.
- c. Apabila $B = ST (-)$, maka Azimuth Kiblat = $180^\circ - B$. Dengan nilai B dipositifkan.
- d. Apabila $B = SB (-)$, maka Azimuth Kiblat = $180^\circ + B$. Dengan nilai B dipositifkan.⁷⁴

2. Rashdul Kiblat

Rashdul Kiblat atau yang biasa disebut bayangan arah kiblat adalah bayangan setiap benda yang berdiri tegak lurus dipermukaan bumi berimpit dengan arah kiblat, sehingga menunjukkan langsung ke arah kiblat. Untuk rashdul kiblat ini terjadi di siang hari karena menggunakan bayangan matahari.⁷⁵ Rashdul kiblat terbagi menjadi dua yaitu bayangan arah kiblat di atas Ka'bah (rashdul kiblat global) dan bayangan arah kiblat di jalur Ka'bah (rashdul kiblat lokal).

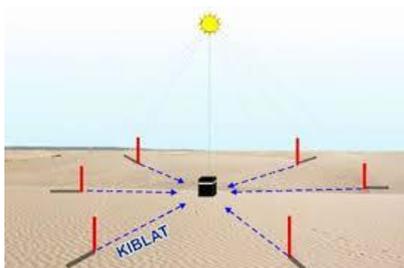
a. Rashdul Kiblat Global

Rashdul kiblat global adalah petunjuk arah kiblat yang diambil dari posisi matahari ketika sedang berkulminasi (Merpass) di titik Zenith Ka'bah. Untuk Rashdul Kiblat global ini terjadi dua kali dalam setahun yaitu pada setiap tanggal 27 atau 28 Mei pada pukul 16.18 WIB dan pada setiap

⁷⁴ Slamet, *Ilmu...*

⁷⁵ Zainul Arifin, *Ilmu falak*, (Yogyakarta: Lukita, 2012).

tanggal 15 dan 16 Juli pada pukul 16.27 WIB.⁷⁶



Gambar 2.1 Rashdul Kiblat Global

Sumber : <https://mediaindonesia.com/>⁷⁷

Jadi setiap tanggal dan jam tersebut, semua benda yang berdiri tegak lurus di permukaan bumi menunjukkan arah kiblat. Oleh karena itu pada waktu tersebut baik untuk mengecek dan menentukan arah kiblat.⁷⁸ Dan untuk pengecekan menggunakan rashdul kiblat ini hanya terjadi dua kali dalam setahun dan berlaku di daerah yang waktu lokalnya berselisih maksimum 5 sampai 5,5 jam dari Ka'bah biasanya terjadi di daerah seluruh Afrika dan Eropa, Rusia, sekuruh Asia kecuali Indonesia Timur (Papua).⁷⁹

Adapun untuk penentuan arah kiblat menggunakan rashdul kiblat global sebagai berikut:

⁷⁶ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013).

⁷⁷ <https://mediaindonesia.com/> diakses pada tanggal 03 Oktober 2022/7 Rabiul Awal 1444 H. pada pukul 08.04 WIB

⁷⁸ Muhyiddin, *Ilmu...*,

⁷⁹ Zainul, *Ilmu...*,

- 1) Tentukan lokasi yang akan dicek atau ditentukan arah kiblat.
 - 2) Sediakan benda apapun yang berdiri tegak lurus di tempat yang datar.
 - 3) Tunggu sampai bayangan tersebut pada saat rashdul kiblat atau waktu yang telah ditentukan.
 - 4) Bayangan tersebut mengarah menuju arah kiblat dan diberi tanda menggunakan spidol ataupun yang lainnya.
- b. Rashdul Kiblat Lokal

Rashdul kiblat lokal adalah salah satu metode pengukuran arah kiblat dengan memanfaatkan posisi matahari saat memotong lingkaran kiblatnya suatu tempat, sehingga semua benda yang berdiri tegak lurus pada saat tersebut bayangannya adalah menunjukan arah kiblat di tempat tersebut.⁸⁰ Dengan demikian bahwa rashdul kiblat ini bisa dilakukan setiap hari dan untuk menentukannya harus dihitung terlebih dahulu sesuai dengan koordinat tempat tersebut. Rashdul kiblat lokal ini bisa dikatakan bahwa posisi matahari di jalur Ka'bah.

Ada beberapa rumus yang digunakan untuk penentuan arah kiblat menggunakan rashdul kiblat lokal, salah satunya sebagai berikut:

⁸⁰ Slamet, *Arah...*,

- 1) Melakukan perhitungan arah kiblat (B) sesuai dengan rumus yang di atas.
- 2) Menghitung sudut pembantu, dengan rumus:

$$\text{Cotan } U = \tan B \sin \Phi^x$$
 Di mana :
 - U : Sudut Pembantu.
 - B : Arah kiblat baik dari titik Utara maupun titik Selatan.
 - Φ^x : Lintang Tempat yang dicari.
- 3) Menghitung t-U, dengan rumus:

$$\text{Cos } (t-U) = \tan \delta^m \cos U : \tan \Phi^x$$
 Di mana:
 - δ^m : Deklinasi Matahari, di mana bisa diambil dari data ephimeris dan bisa mengambil data pada pukul 12 LMT (pukul 05 GMT).
 - U : hasil sudut pembantu.
 - Φ^x : Lintang Tempat.
- 4) Menghitung sudut waktu (t), dengan rumus:

$$t = t-U + U$$
- 5) Menghitung saat terjadinya rashdul kiblat lokal dengan waktu hakiki, dengan rumus:

$$\text{WH} = \text{pk. } 12 + t \text{ (apabila arah kiblat condong ke Barat UB/SB).}$$

$$\text{WH} = \text{pk. } 12 - t \text{ (apabila arah kiblat condong ke Timur UT/ST).}$$
- 6) Mengubah dari waktu hakiki ke waktu daerah setempat

$$WD = WH - e(\lambda^d - \lambda^x) : 15.$$

Di mana:

- WD : Waktu Daerah.
- WH : Waktu Hakiki.
- e : Equation of time, di mana bisa diambil dari data ephemeris dan bisa mengambil data pada pukul 12 LMT (pukul 05 GMT).
- λ^d : Bujur Tempat Daerah. Di mana nilai tersebut sesuai dengan daerahnya masing - masing, WIB = 105° WITA 120° dan WIT 135°.
- λ^x : Bujur Tempat yang akan dicari.

Adapun untuk langkah menentukan atau mengecek arah kiblat menggunakan rashdul kiblat lokal sama halnya dengan menggunakan rashdul kiblat global akan tetapi waktunya yang berberda sesuai dengan perhitungan yang diperoleh.

3. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Theodolite

Theodolite adalah sebuah alat ukur canggih untuk menentukan suatu posisi dengan tata koordinat horizon secara digital dan mempunyai tingkat keakurasian yang cukup akurat. Langkah – langkah yang perlu diperhatikan dalam metode pengukuran arah kiblat menggunakan Theodolite, sebagai berikut:

- a. Menghitung arah kiblat dan azimuth kiblat tempat yang akan diukur. Mempersiapkan hasil perhitungan yang berkaitan dengan matahari, seperti: sudut waktu matahari, tinggi matahari (jarak zenith matahari),

arah matahari, dan azimuth matahari pada saat pengukuran arah kiblat. Perhitungan tersebut ada beberapa rumus sebagai berikut:

- 1) Menghitung sudut waktu matahari, dengan rumus:

$$t = (LMT + e - (\lambda^d - \lambda^x)) : 15 - 12) \times 15.$$

Di mana:

- LMT: Local Mean Time, dengan nilai adalah waktu bidik.
- e : Equation of time. Diambil pada waktu bidik.

- 2) Menghitung tinggi matahari (h), dengan rumus:

$$\sin h = \sin \phi^x \sin \delta + \cos \phi^x \cos \delta \cos t$$

Di mana :

- δ : Deklinasi Matahari. Diambil pada waktu bidik.
- t : sudut waktu matahari.

- 3) Menghitung jarak zenith matahari, dengan rumus:

$$\cos z = \sin \phi^x \sin \delta + \cos \phi^x \cos \delta \cos t$$

- 4) Menghitung arah matahari, dengan rumus:

$$\cotan A = \tan \delta \cos \phi^x : \sin t - \sin \phi^x : \tan t$$

- 5) Menghitung azimuth matahari, dengan beberapa ketentuan sebagai berikut:

- a) Apabila $A = UT (+)$, maka Azimuth Matahari = A (tetap).
- b) Apabila $A = UB (+)$, maka Azimuth Matahari = $360^\circ - A$.

- c) Apabila $A = ST (-)$, maka Azimuth Matahari $= 180^\circ + A$.
- d) Apabila $A = SB (-)$, maka Azimuth Matahari $= 180^\circ - A$.
- b. Memasang baterai yang masih bagus pada theodolite.
- c. Memasang theodolite dalam posisi yang benar - benar tegak lurus ke segala arah dengan memperhatikan waterpass yang ada pada theodolite.
- d. Membidik matahari dengan mendasarkan kepada tinggi matahari atau jarak zenith matahari.
- e. Setelah matahari terbidik gerak horizontal harus dikunci kemudian dinolkan.
- f. Pembidikan harus disesuaikan dengan waktu yang diperhitungkan bisa melihat di time is karena waktu tersebut dijadikan acuan untuk memperhitungkan arah matahari dan azimuth matahari.
- g. Menghitung jarak ke arah kiblat dari posisi matahari, dengan cara zimuth kiblat dikurangi dengan azimuth matahari. Apabila hasilnya negatif maka tambahkan pada bilangan 360° .
- h. Lepas kunci horizontal theodolite, kemudian putar theodolite ke kanan atau ke kiri sampai pada bilangan arah kiblat dari posisi matahari atau beda azimuth.
- i. Theodolite sudah mengarah ke arah kiblat.⁸¹

⁸¹ Slamet, *Arah...*

4. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Arah Mata Angin Rasi Bintang

Dalam penentuan arah kiblat bisa menggunakan semua benda langit tidak hanya matahari, akan tetapi yang paling penting benda tersebut memiliki azimuth. Penentuan arah kiblat menggunakan rasi bintang biasanya dilakukan oleh orang-orang terdahulu. Rasi bintang adalah sekumpulan bintang yang berada di suatu kawasan langit serta mempunyai bentuk yang hampir sama dan kelihatan berdekatan satu sama lain. Langit dibagi menjadi delapan puluh delapan kawasan rasi bintang.⁸²

Dalam pandangan orang terdahulu melihat rasi bintang sesuai dengan bentuknya dan ada beberapa rasi bintang yang menunjukkan arah mata angin seperti: Rasi Layang-Layang (arah Selatan), rasi Orion (arah Barat), rasi Biduk (arah Utara), dan rasi Scorpio (arah Timur).⁸³



⁸² Slamet, *Ilmu...*

⁸³ <https://www.kompas.com/edu/read/2021/05/18/123400771/>, diakses pada tanggal 12 September 2022/15 Shafar 1444 H. pada pukul 03.44 WIB.

Gambar 2.2 Arah Mata Angin Rasi Bintang

Sumber: <https://www.kompas.com/edu/read/2021/05/18/123400771/>

Penentuan arah kiblat menggunakan rasi bintang bisa dengan mengetahui arah atau dengan mengetahui azimuth bintang tersebut. Untuk menentukan arah kiblat menggunakan arah, setelah mengetahui arah utara, timur, selatan dan barat akan dapat mengetahui dengan cara membuat garis perpotongan sehingga membentuk sudut siku – siku dengan garis utara – selatan yang telah ditentukan. Sehingga orang dapat memperkirakan dimana arah kiblat suatu tempat, berapa derajat yang dicari. Disamping itu ada juga rasi bintang yang langsung dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat yaitu rasi bintang Orion.⁸⁴

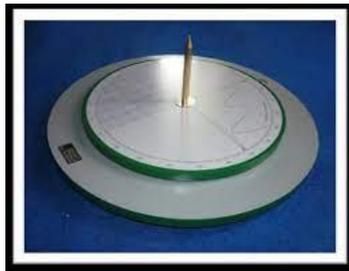
Selain menentukan arah kiblat mengetahui arah mata angin, selanjutnya dengan mengetahui azimuth bintang tersebut, dan untuk cara menentukan arah kiblat tersebut sama halnya dengan azimuth matahari dengan menggunakan alat bantu theodolite.

5. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Mizwala

Mizwala merupakan sebuah alat praktis karya Hendro Setyanto, M.S.I untuk menentukan arah kiblat secara praktis dengan menggunakan sinar

⁸⁴ Slamet, *Ilmu...*,

matahari. Mizwala merupakan modifikasi bentuk sundial, terdiri dari sebuah gnomon (tongkat berdiri), bidang dial (bidang lingkaran) yang memiliki ukuran sudut derajat, dan kompas kecil sebagai ancar-ancar. Penentuan arah kiblat dengan Mizwala ini yaitu dengan menggunakan sinar matahari, mengambil bayangan pada waktu yang dikehendaki. Kemudian bidang dial diputar sebesar sudut yang ada pada program. Setelah itu lihat sudut azimuth kiblat tempat tersebut pada bidang dial dan tarik dengan benang. Garis tersebut adalah arah kiblat.⁸⁵



Gambar 2.3 Mizwala

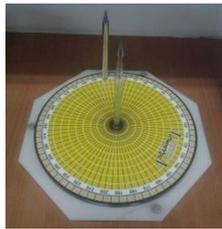
Sumber: <https://docplayer.info/142800171-Mizwalla-dan-istiwa-ani-instrumen-hisab-rukyat-klasik-oleh-lutfi-nur-fadhilah-universitas-islam-negeri-walisongo.html>⁸⁶

⁸⁵ Ahmad Izzuddin, Ilmu

⁸⁶ <https://docplayer.info/142800171-Mizwalla-dan-istiwa-ani-instrumen-hisab-rukyat-klasik-oleh-lutfi-nur-fadhilah-universitas-islam-negeri-walisongo.html>, diakses pada 30 Desember 2022/ 6 Jumadil Akhir 1444 H, Pukul 10.00 WIB.

6. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Istiwa'ain

Istiwaaini adalah tatsniyyah dari kata istiwa'. Yaitu sebuah alat sederhana yang terdiri dari dua tongkat istiwa' dimana satu tongkat berada di titik pusat lingkaran dan satunya lagi berada di titik 0° lingkaran.⁸⁷ Alat ini menggunakan selisih azimuth matahari dan azimuth kiblat dalam pengoperasiannya.



Gambar 2.4 Istiwa'ain
Sumber : mmcjogja.com⁸⁸

7. Penentuan Arah Kiblat 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 kutubkutub magnet bumi, karena sifat magnetnya, maka jarumnya akan selalu menunjukkan arah Utara-Selatan magnetis.⁸⁹

⁸⁷ Slamet Hambali, makalah seminar Nasional Uji Kelayakan Istiwa'aini Sebagai Alat Bantu Menentukan Arah Kiblat yang Akurat, oleh Prodi Ilmu Falak Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang

⁸⁸ <https://mmcjogja.com>, diakses pada 30 Desember 2022/6 Jumadil Akhir 1444 H. Pukul 10.08 WIB.

⁸⁹ Ahmad Izzuddin, *Kajian*,



Gambar 2.5 Kompas

Sumber : <https://www.pramukaria.id/2015/09/jenis-bagian-dan-fungsi-kompas.html>⁹⁰

8. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Astrolabe

Astrolabe adalah gambaran dari model matematis langit yang dapat diatur sedemikian rupa untuk memberikan data angkasa, penunjuk waktu sepanjang tahun, dan informasi astrologi yang dapat memecahkan beragam masalah astronomi serta penanggalan, termasuk penentuan waktu salat dan penentuan arah kiblat.⁹¹



Gambar 2.6 Astrolabe

Sumber : mmcjogja.com⁹²

⁹⁰ <https://www.pramukaria.id/2015/09/jenis-bagian-dan-fungsi-kompas.html>, Diakses pada 30 Desember 2022/6 Jumadil Akhir 1444 H, Pukul 10.19 WIB.

⁹¹ Howard R. Turner, *Science in Medieval Islam An Illustrated Introduction*, diterjemahkan oleh Anggota IKAPI, *Sains Islam yang Mengagumkan (sebuah catatan terhadap abad pertengahan)*, (Bandung: Nuansa, 2004).

⁹² [https://mmcjogja.com](http://mmcjogja.com), diakses pada 30 Desember 2022/6 Jumadil Akhir 1444 H. Pukul 10.26 WIB.

9. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Rubu Mujayyab

Rubu' mujayyab dalam bahasa arab terdiri dari dua kata, yaitu **عبر** yang artinya seperempat dan **بيجم** yang artinya sin. Penggunaan kata rubu' atau seperempat karena rubu' mujayyab memang berbentuk seperempat lingkaran dan mujayyab karena dalam bentuk seperempat lingkaran tersebut diberi suatu konstruksi yang dalam tataran praktis teoritis digunakan untuk menghitung nilai sinus. Sehingga dengan demikian, rubu' mujayyab adalah suatu benda seperempat lingkaran yang diberi suatu konstruksi untuk menghitung nilai sinus.⁹³



Gambar 2.7 Rubu Mujayyab

Sumber : mmcjogja.com⁹⁴

10. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Tongkat Istiwa

Tongkat Istiwa' adalah sebuah tongkat yang ditancapkan tegak lurus pada bidang datar dan

⁹³ Ahmad Syifaul Anam, *Perangkat Rukyat Non Optik*, (Semarang: CV. Karya Abadi Jaya, 2015).

⁹⁴ <https://mmcjogja.com>, diakses pada 30 Desember 2022/6 Jumadil Akhir 1444 H. Pukul 10.30 WIB.

diletakkan pada tempat terbuka sehingga matahari dapat menyinarinya dengan bebas. Istilah yang sering digunakan pada zaman dahulu adalah “gnomon”.⁹⁵

Sejatinya, tongkat istiwa’ adalah istilah yang dipakai kalangan pesantren untuk menyebut tongkat yang digunakan untuk mengukur tinggi Matahari. Tongkat istiwa’ terdiri dari dua bagian yaitu tiang (gnomon) dan bidang atau piringan horizontal untuk menangkap bayangan dalam memberikan informasi waktu dan posisi bayangan. Tongkat istiwa’ bekerja secara otomatis membentuk bayangan tergantung posisi Matahari. Ketika Matahari terbit dan sinarnya mengenai tongkat yang lurus, sehingga akan terbentuk panjang bayangan yang bisa sampai melebihi panjang tongkat bergantung pada posisi Matahari di langit.⁹⁶



Gambar 2.8 Tongkat Istiwa

Sumber : <http://bicaraassyira.blogspot.com/>⁹⁷

⁹⁵ Ahmad Izzuddin, *Ilmu,*

⁹⁶ Anisah Budiwati, “Tongkat Istiwa’, Global Positioning System (Gps) Dan Google Earth Untuk Menentukan Titik Koordinat Bumi Dan Aplikasinya Dalam Penentuan Arah Kiblat”, AL-AHKAM, Vol. 26, No. 1, April 2016.

⁹⁷ <http://bicaraassyira.blogspot.com/2012/06/penentuan-arrah-kiblat-kaedah-7.html>, diakses pada 30 Desember 2022/6 Jumadil Akhir 1444 H. Pukul 10.38 WIB.

F. Toleransi Kemelencengan Arah Kiblat di Indonesia

Jumhur ulama sepakat bahwa bagi orang-orang yang melihat Kakbah wajib menghadap ke fisik Kakbah ('ainul Ka'bah) dengan penuh keyakinan dalam shalatnya. Sementara itu bagi mereka yang tak bisa melihat Kakbah maka para ulama berbeda pendapat apakah tetap wajib dengan 'ainul Ka'bah atau cukup dengan menghadap ke arah Kakbah saja (Jihatul Ka'bah).⁹⁸

Persoalan penentuan arah kiblat merupakan persoalan *hisabiyah* atau perhitungan. Perhitungan tersebut menghasilkan angka-angka yang bernilai pasti sehingga sangat dimungkinkan untuk mengarah ke arah yang tepat. Meskipun demikian, dalam praktek menghadapnya sangat diperlukan adanya suatu toleransi arah menghadap kiblat. Adanya gerakan yang berbeda-beda dalam salat tidak menutup kemungkinan adanya perubahan arah menghadap meskipun hanya sedikit. Toleransi arah kiblat adalah besaran penyerongan arah kiblat yang masih dapat ditolerir terhadap nilai azimuth kiblat setempat. Toleransi arah kiblat menjadi hal yang tak bisa terhindarkan, terlebih Indonesia terletak jauh di luar batas-batas tanah haram dan harus menggunakan Qiblat Ijtihad. Dengan adanya toleransi arah kiblat, akan lebih memudahkan bagi orang yang yang salat untuk menghadapkan tubuhnya ke arah kiblat.

Berbicara tentang toleransi arah kiblat, para tokoh falak dan astronomi mempunyai nilai toleransi tersendiri dalam

⁹⁸ Slamet Hambali, *Ilmu Falak (Arah Kiblat Setiap Saat)* (Daerah Istimewa Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013), Cet. I, 3-4.

menghadap arah kiblat. Diantaranya adalah Muh. Ma'rufin Sudibyo dalam bukunya yang berjudul *Sang Nabi pun Berputar*. Disebutkan simpangan arah kiblat yang diperkenankan (*ihhtiyat al-qiblah*) di Indonesia dapat dianggap bernilai seragam di semua tempat yakni $0,24''$ atau setara dengan $0,4^\circ$.⁹⁹ Thomas Djamaluddin berpandangan bahwa seseorang yang hendak salat, maka ia harus mengupayakan menghadap kiblat, namun jika ada penyimpangan hingga 2° , maka hal tersebut masih bisa ditoleransi karena menurutnya penyimpangan hingga 2° tidak terlalu signifikan jika dilihat dari posisi tubuh orang yang salat dan garis shaf selebar masjid pada umumnya.¹⁰⁰ Mutoha Arkanuddin juga menambahkan bahwa toleransi kemelencengan arah kiblat di Indonesia adalah 2° karena jika memperhatikan wilayah Indonesia yang merentang dari 6° LU - 11° LS dan 95° BT - 141° BT, luasnya cakupan wilayah Indonesia ini berimplikasi pada nilai azimuth kiblat untuk daerah-daerah di Indonesia berkisar antara 290° - 296° dari titik utara sejati.¹⁰¹

Slamet Hambali dan Masruri Mughni, dua pakar ilmu falak Indonesia sependapat dengan pendapat yang dikukuhkan dalam madzhab Syafi'i yang mengatakan bahwa

⁹⁹ Muh. Ma'rufin Sudibyo, *Sang Nabi pun Berputar Arah Kiblat dan Tata Cara Pengukurannya* (Solo: Tinta Medina, 2011).

¹⁰⁰ Muhammad Adieb : "*Hukum Penentuan Arah Kiblat Perspektif Madzhab Syafi'i dan Astronomis*", Jurnal Inklusif, Vol.4 No.1, Cirebon: IAIN Syekh Nurjati Cirebon 2019.

¹⁰¹ Wawancara dengan tokoh ahli astronomi, Bapak Mutoha Arkanuddin Pada Hari Sabtu, 12 November 2022 Pukul 16.30 WIB di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia, Yogyakarta.

orang yang jauh dari Ka'bah tetap wajib berusaha melakukan perhitungan dan pengukuran terlebih dahulu. Slamet Hambali berpendapat bahwa perintah menghadap kiblat dan harus tepat kepada bangunan Ka'bah dan maksimal tepat menghadap kota Mekah bagi orang yang tidak dapat melihat Ka'bah seperti umat Islam di Indonesia adalah qoth'i dan tidak ada toleransi. Bagi umat Islam yang tidak mampu melakukan ijtihad, Slamet Hambali berpendapat bahwa cukup dengan melihat kiblat yang sudah ada. Slamet Hambali sepakat dengan pendapat Masruri Mughni Pengasuh Pondok Pesantren Al-Hikmah Brebes yang mengharuskan ijtihad bagi orang yang mampu melakukan perhitungan dan pengukuran, serta tidak ada toleransi terkait arah kiblat dalam tataran teori astronominya.¹⁰²

Toleransi arah kiblat menurut mazhab Hanafi yaitu sebesar 90° atau bisa dikatakan sebesar seperempat lingkaran tersebut dihitung dari kanan dan dari kiri Ka'bah, yang masing-masing sebesar 45°. Dalam kajian fikih, kemelencengan sebesar 45° tersebut menurut mazhab Hanafi masih dianggap sah menghadap kiblat. Hal tersebut tentunya berimplikasi pada terbilanganya hukum sah pula pada sebuah ibadah.¹⁰³

¹⁰² Ibid.

¹⁰³ Siti Nurul Iffah F, Tesis: "Toleransi Arah Kiblat Menurut Mazhab Hanafi dalam Perspektif Fiqih dan Astronomi" (Semarang: UIN Walisongo, 2017)

BAB III

RANCANGAN PEMBUATAN QIBLA LASER

A. Deskripsi Umum Tentang Qibla Laser Sebagai Penentu Arah Kiblat

1. Pengertian Qibla Laser

Qibla Laser merupakan alat yang menjadikan posisi harian rasi bintang sebagai acuan untuk menentukan arah kiblat. Sebenarnya setiap benda langit merupakan benda yang bisa membantu kita untuk menentukan arah dan waktu, akan tetapi dalam hal ini hanya dijelaskan yaitu tentang posisi harian rasi bintang.



Gambar 3.1 Qibla Laser

Secara umum Qibla Laser terdiri dari 2 kata, yaitu Qibla dan Laser. Qibla adalah kiblat yang merupakan arah menghadap setiap muslim dalam melaksanakan salat, sehingga semua gerakan salat, baik berdiri, ruku' maupun sujud senantiasa berimpit dengan arah itu.¹⁰⁴ Sedangkan Laser ialah suatu cahaya yang mempunyai sifat *monokromatis* (tunggal/hanya satu), *koheren*, terarah dan *brightness* (sifat kecerahan tinggi). Laser ini juga sebagai pengganti teropong dalam pembidikan tempat yang akan ditentukan arah kiblatnya.

Dalam metode ini laser menjadi alat penentu arah kiblat sehingga perlu dijelaskan secara umum apa itu sinar laser, prinsip dan cara kerja sinar laser serta fungsi dari sinar laser itu sendiri.

a. Konsep Umum Tentang Sinar Laser

Kata "laser" sebenarnya merupakan singkatan (dalam bahasa Inggris) dari *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, yaitu sebuah alat yang menggunakan efek mekanika kuantum, pancaran terstimulasi, untuk menghasilkan sebuah cahaya yang koherens dari medium "lasing" yang dikontrol kemurnian, ukuran, dan bentuknya. Sinar Laser ditemukan pada tahun 1960 oleh Theodore Maiman. Laser adalah sumber optik yang memancarkan photon dalam pancaran koheren. Cahaya laser yang dihasilkan adalah monokromatik

¹⁰⁴ Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.

yaitu cahaya tunggal yang hanya mempunyai satu warna dan dipancarkan dalam pancaran photon tidak hanya menuju ke satu arah tertentu saja tetapi bergerak ke semua arah dan tergantung dengan pancaran gelombang elektromagnetik yang dipancarkannya.¹⁰⁵



Gambar 3.2 Contoh Laser

b. Prinsip dan Cara Kerja Sinar Laser

Laser adalah suatu sumber cahaya *koheren* yang bersifat *monokromatik* dan selalu lurus. Teknik dan cara kerja sinar laser ini terdiri dari dua cakupan yaitu elektronika dan optika. Sedang para ilmuwan lebih sering menggolongkannya pada bidang elektronika kuantum.

¹⁰⁵<https://www.pengertianilmu.com/2015/01/pengertian-laser.html>, diakses pada hari Sabtu, 19 November 2022/24 Rabiul Akhir 1444 H. pukul 01.11 WIB.

Laser bisa muncul karena terjadi suatu proses yang dinamakan relaksasi elektron. Ketika proses ini berlangsung, ada beberapa foton yang terlepas secara teratur. Ini berbeda dengan cahaya pada lampu senter atau sejenisnya. Proses pelepasan foton tidak terjadi dengan teratur tapi acak.

Selanjutnya laser tersebut akan memunculkan cahaya atau sinar yang punya ukuran panjang gelombang tertentu. Sedang prosesnya, pertama elektron yang posisinya dalam keadaan ground state dalam pita valensi mendapatkan energi, lalu statusnya menjadi naik terhadap pita konduksi atau dalam keadaan eksitasi.

Cara kerja sinar laser selanjutnya, elektron sudah muncul lagi pada posisi awal atau *ground state* yang diikuti oleh foton yang lepas. Agar energi yang diambil cukup besar maka dibutuhkan suatu resonator yang dapat berupa cermin atau lensa. Saat masuk dalam resonator, foton yang terlepas ini saling memantulkan cahaya pada dinding resonator hingga punya daya yang sangat kuat untuk meninggalkannya.

Sinar pantulan atau laser yang kuat inilah yang kemudian dipakai untuk alat potong, seperti laser CO₂. Sistem dan cara kerja sinar laser yang baik yaitu yang punya tingkat pelebaran rendah tapi punya energi foto yang tinggi. Hasil tersebut akan menciptakan sinar atau cahaya yang lebih baik dan

sempurna.¹⁰⁶

c. Fungsi Sinar Laser

Teknologi dan cara kerja sinar laser bisa diaplikasikan untuk aneka macam keperluan. Misalnya laser pointer yang digunakan untuk melakukan presentasi, atau laser untuk meluruskan arah dan target tembakan. Selain itu sinar laser juga sering dipakai sebagai alat pemotong yang pada saat ini telah banyak diaplikasikan di pabrik-pabrik elektronik dan baja.

Tabel 3.1 Daftar Kekuatan Laser dan Kegunaan Laser¹⁰⁷

Kekuatan	Kegunaan/Fungsinya
1-5 mW	Laser Penunjuk
5 mW	Perangkat CD-ROM
5-10 mW	DVD Player Atau Perangkat DVD-ROM
100 mW	Kecepatan Tinggi Pembakaran Citra CD-RW
250 mW	Pemakai Pembakaran DVD-R 16x
400 mW	Membakar Kotak Perhiasan Dengan Diska Didalamnya Selama 4 Detik
	Percetakan DVD Piringan Ganda 24x

¹⁰⁶ <http://www.anneahira.com/cara-kerja-sinar-laser-dapat.htm>, diakses pada tanggal 03 Oktober 2022/7 Rabiul Awal 1444 H. pukul 10.36.

¹⁰⁷ <https://www.pengertianilmu.com/2015/01/pengertian-laser.html> diakses pada hari Sabtu 19 November 2022/24 Rabiul Akhir 1444 H, pukul 01.13 WIB.

2. Komponen Qibla Laser

Qibla Laser terdiri dari beberapa komponen yang berfungsi sebagai cepat dan akurat. Bagian ini terdiri dari beberapa komponen penting yaitu Laser, *pipa*, bidang datar, bidang dial putar, *elbow pipa*, *cap pipa*, *Tee pipa*, *baut* dan *mur*, *benang* dan *lot*, waterpass.

a. Laser

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

Laser adalah komponen penting dalam pembuatan Qibla Laser, tanpa adanya laser maka alat ini tidak bisa digunakan.

b. *Pipa*

Pipa adalah saluran berbentuk tabung atau selongsong bundar yang digunakan untuk

mengalirkan cairan atau gas.¹⁰⁸ Tanpa *Pipa* alat ini tidak akan terbuat karena alat ini sebagian besar menggunakan komponen pipa.



Gambar 3.3 Contoh Pipa

c. *Elbow Pipa*

Elbow Pipa adalah jenis komponen pada sistem pipa dengan bentuk yang membungkuk pada sudutnya yang bisa dimanfaatkan pada sudut sehingga pipa menjadi lurus. Atau *Elbow* bisa disebut juga pipa sudut.¹⁰⁹ *Elbow* ini dalam Qibla Laser ini berguna untuk membelokkan pipa yang lurus agar bisa dirancang.

¹⁰⁸ [https://id.wikipedia.org/wiki/Pipa_\(saluran\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Pipa_(saluran)), diakses pada tanggal 30 Oktober 2022/4 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 22.10 WIB

¹⁰⁹ <https://www.alvindocs.com/blog/apa-itu-elbow-pada-sistem-pipa>, diakses pada tanggal 30 Oktober 2022/4 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 22.30 WIB

d. *Tee Pipa*

Tee Pipa adalah jenis komponen pada sistem pipa yang berbentuk T , yang memiliki tiga cabang yang terbuat dari pipa lurus yang diputar ke kanan dan ke kiri.¹¹⁰ *Tee Pipa* ini dalam Qibla Laser berguna untuk mengubah pipa lurus menjadi ke kanan ke kiri atau membuat cabang.

e. *Cap Pipa*

Cap Pipa adalah jenis pada komponen pipa. *Cap* mempunyai peran menghentikan aliran di ujung pipa. Atau *Cap* bisa disebut juga penutup pipa.¹¹¹ *Cap Pipa* dalam Qibla Laser berguna sebagai penutup lubang pipa dan juga sebagai tempat membuat pipa.

f. Bidang Datar

Pengertian bidang (bidang datar) adalah kumpulan titik¹¹² yang mempunyai panjang dan lebar serta digambarkan sebagai permukaan datar, halus dan tipis¹¹³ atau bidang dimana setiap titik di atasnya tegak lurus pada satu titik acuan. Suatu bentuk air tenang dapat dianggap sebuah bidang datar apabila

¹¹⁰ <https://www.solarcellsurva.com/pengertian-fitting-pipa-dan-jenis-jenis-fitting-pipa/> , diakses pada hari Senin, 31 Oktober 2022/5 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 10.00 WIB.

¹¹¹ <https://id.linkedin.com/pulse/pengertian-fitting-pipa-dan-jenis-jenis-alvindo-catur-sentosa> , di akses pada hari Senin, 31 Oktober 2022/5 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 10.00 WIB.

¹¹² Titik tidak mempunyai panjang atau lebar, hanya untuk menentukan letak. Lihat Ahsanul In'am, *Pengantar Geometri*, Malang: Bayu Media Publishing, 2003.

¹¹³ *Ibid*

pengaruh dari faktor lain seperti angin, pasang surut, arus, dan rotasi Bumi bisa dihilangkan.¹¹⁴



Gambar 3.4 Contoh Bidang Datar

Bidang level pada Qibla Laser berfungsi sebagai pondasi agar Qibla Laser dapat kokoh sekaligus pengatur keseimbangan benda yang berada di atasnya yaitu bidang dial putar. Jika bidang level ini tidak ada, maka bidang dial tidak dapat berkerja sesuai dengan fungsinya dan bersifat kaku karena tidak dapat diputar, adapun ukuran bidang datar ini yaitu 60 cm persegi.

g. Bidang Dial Putar

Dinamakan bidang dial putar karena bidang ini berfungsi sebagai penampung cahaya yang dihasilkan oleh sinar Matahari dan bisa diputar 360°. Penulis mendefinisikan bidang dial putar yaitu kumpulan titik yang mempunyai panjang dan lebar serta digambarkan sebagai permukaan datar yang dapat diputar.

¹¹⁴ James R. Wirshing dan Roy H. Wirshing, *Pengantar Pemetaan (Teori dan soal-soal)*, Jakarta: Penerbit Erlangga, 1995.



Gambar 3.5 Contoh Bidang Dial Putar

Adapun diameter dari bidang ini yaitu 50 cm dan bidang ini juga dilengkapi dengan lingkaran konsentris sebagaimana tongkat istiwa pada umumnya dan skala busur dengan skala terkecil 1^0 yang memungkinkan untuk memperoleh ketelitian yang mencukupi untuk menentukan arah kiblat.

h. *Baut dan Mur*

Baut adalah suatu batang atau tabung yang membentuk alur atau heliks atau tangga spiral dibagian permukaan, umumnya baut digunakan sebagai pengerat dengan memutar searah dengan jarum jam atau disebut dengan ulir kanan.¹¹⁵ Sedangkan *Mur* adalah suatu perekat yang memiliki lubang berulir.¹¹⁶

¹¹⁵<https://m.merdeka.com/jateng/mengenal-jenis-baut-beserta-fungsinya.html>, diakses pada hari Sabtu, 19 November 2022/24 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 01.21 WIB.

¹¹⁶<https://beritasatu.com/ekonomi/fungsi-baut-dan-mur.html>, diakses pada hari Sabtu, 19 November 2022/14 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 01.27 WIB



Gambar 3.6 Contoh Baut dan Mur

Baut dan Mur ini dalam Qibla Laser ini berfungsi sebagai penyambung dua benda atau lebih, tipe sambungan ini tidak tetap, artinya bisa di kencangkan dan bisa di kendorkan.

i. *Benang dan Lot*

Benang merupakan susunan serat-serat yang teratur kearah memanjang dengan garis tengah dan jumlah antihan tertentu yang diperoleh dari suatu pengolahan yang disebut permintalan, benang adalah hasil akhir dari proses pemintalan baik berupa benang alam atau buatan.¹¹⁷ *Lot* adalah salah satu alat pertukangan yang biasa digunakan untuk mengukur tegaknya suatu benda atau bidang.¹¹⁸

¹¹⁷<https://www.kompas.com/skola/read/2020/11/26/223500469/penggolongan-benang-tekstil?page=all>, diakses pada hari Sabtu, 19 November 2022/24 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 01.36 WIB

¹¹⁸<https://tokomaterialbahanbangunan.wordpress.com/2020/08/08/pengertian-fungsi-dan-cara-penggunaan-unting-unting-atau-bandul-lot/>, diakses pada 02 November 2022/7 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 11.30 WIB

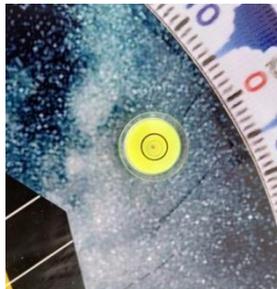


Gambar 3.7 Contoh Benang dan Lot

Benang dan Lot dalam Qibla Laser sebagai penanda tempat jatuhnya titik nilai azimuth benda langit di bidang dial putar.

j. *Waterpass*

Waterpass adalah alat ukur yang dipakai untuk menentukan posisi sejajar dari suatu benda dengan bagian yang lainnya, baik dalam keadaan vertikal maupun horizontal.¹¹⁹



Gambar 3.8 Contoh Waterpass Qibla Laser

¹¹⁹ <https://stellamariscollege.org/waterpass/>, diakses pada tanggal 19 November 2022/24 Rabiul Akhir 1444 H. Pada pukul 01.33 WIB

Waterpass dalam Qibla Laser berfungsi untuk menentukan apakah Qibla Laser itu sudah dalam posisi yang rata.

B. Menghitung Posisi Rasi Bintang

1. Pengertian Rasi Bintang

Rasi bintang adalah sekumpulan bintang yang berada di suatu kawasan langit serta mempunyai bentuk yang hampir sama, dan kelihatan berdekatan antara satu sama lain. Langit dibagi menjadi delapan puluh delapan (88) kawasan rasi bintang. Bintang-bintang yang berada di suatu kawasan yang sama adalah satu rasi. Orang terdahulu dalam menetapkan suatu rasi itu terlihat bentuk dari bintang-bintang yang sama, seperti rasi bintang scorio yang menyerupai bentuk kalajengking, dan lain-lain.¹²⁰ Rasi Scorpius seolah-olah membentuk gambar kalajengking. Karena dengan mata telanjang kita bisa melihat bintang tersebut di langit dengan kepala kalajengking yang dibentuk oleh empat bintang biru, sedangkan ekornya dibentuk dari rangkaian tujuh bintang benderang.¹²¹

Setiap bangsa mempunyai khayalannya sendiri-sendiri, seperti tiga bintang yang berderet di sabuk pemburu pada gambar rasi Orion oleh orang Jawa dinamakan “Lintang Waluku” atau alat pembajak

¹²⁰<https://www.harapanakyat.com/2021/12/pengertian-rasi-bintang/>.

Diakses pada tanggal 06 Oktober 2022/10 Rabiul Awal 1444 H. pada pukul 10.27 WIB.

¹²¹ Rohmat Haryadi, *Ensiklopedia Astronomi Matahari dan Bintang*, (Jakarta: Erlangga 2008).

sawah. Rasi bintang ini bersamaan dengan datangnya musim hujan di Indonesia.¹²²

Rasi bintang dalam bahasa Arab disebut dengan Buruj yaitu gugusan bintang-bintang. Rasi bintang yang ada di sabuk zodiak ada 12 yaitu Aries atau Haml, Taurus atau Tsaur, Gemini atau Jauza', Cancer atau Sarathan, Leo atau Mizan, Virgo atau Sunbulah, Libra atau Mizan, Scorpio atau Aqrab, Sagitarius atau Qaus, Capricornus atau Jadyu, Aquarius atau Dalwu, dan Pisces atau Hut.¹²³

2. Metode Azimuth Bintang dan Perhitungannya

Metode penentuan arah kiblat menggunakan azimuth bintang sama halnya dengan menentukan arah kiblat menggunakan matahari, karena pada dasarnya setiap benda langit bisa dijadikan sebagai penentuan arah kiblat, yang paling penting adalah benda tersebut memiliki azimuth. Metode menentukan arah kiblat menggunakan azimuth bintang ini kita harus mengetahui dulu nilai azimuth bintang tersebut. Perbedaan penentuan arah kiblat menggunakan matahari dan bintang salah satunya adalah bahwa penentuan arah kiblat menggunakan matahari kita tidak bisa diamati secara mata telanjang dan yang dilihat pantulan cahaya matahari sedangkan penentuan arah kiblat dengan menggunakan bintang bisa dilihat secara mata telanjang atau alat salah satunya dengan menggunakan Qibla

¹²² Winardi, Bintang,

¹²³ https://id.wikipedia.org/wiki/Rasi_bintang, diakses pada tanggal 06 Oktober 2022/10 Rabiul Awal 1444 H. pada pukul 10.39 WIB.

Laser ini dan yang dilihat adalah fokus terhadap titik bintang tersebut.

Metode penentuan arah kiblat menggunakan azimuth bintang ini salah satu alternatif lain ketika di siang hari cuaca mendung atau hujan. Akan tetapi untuk menentukan arah kiblat menggunakan azimuth bintang harus mengetahui bintang tersebut terbit atau bisa diamati. Penulis juga telah melakukan wawancara terhadap salah tokoh ahli falak bahwa pada dasarnya semua benda langit bisa dijadikan acuan penentuan arah kiblat dengan catatan kita harus mengetahui azimuth benda tersebut. Dan ketika nilai azimuthnya sama dengan azimuth kiblat maka pada saat itu bintang tersebut menunjukkan arah kiblat.

Mutoha Arkanuddin menjelaskan, bahwa pengukuran menggunakan azimuth bintang itu bisa saja, karena arah kiblat itu pada dasarnya hanya mengetahui arah mata angin sejati (UTSB) dan semua benda di langit bisa di gunakan untuk petunjuk arah kiblat, jika benda langit tersebut memiliki nilai azimuthnya, bahkan di era sekarang azimuth benda langit bisa diketahui setiap saat dengan bantuan aplikasi. Dan beliau menambahkan bahwa pengukuran menggunakan azimuth bintang cukup akurat akan tetapi tidak bisa dilakukan setiap hari atau setiap saat, tetapi mempunyai kelebihan yaitu bisa dilakukan pada malam hari.¹²⁴

¹²⁴ Bapak Mutoha Arkanuddin adalah direktur RHI (Rukyatul Hilal Indonesia) dan sebagai pendiri sekaligus ketua Jogja Astronomi Club dan juga sebagai anggota Badan Hisab Rukyat RI. Wawancara dilakukan di Markas Jogja

Adapun perhitungan yang harus dilakukan dalam penentuan arah kiblat menggunakan azimuth bintang ada beberapa langkah, sebagai berikut:

1. Menentukan arah kiblat dan azimuth kiblat tempat tersebut dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Cotan } B = \tan \phi^k \cdot \cos \phi^k \div \sin C - \sin \phi^x \div \tan C$$

Dimana :

- B : Arah kiblat. Apabila hasil pehitungannya positif (+) maka arah kiblat terhitung dari titik Utara, apabila hasil perhitungan negatif (-) maka arah kiblat terhitung dari titik Selatan.
- ϕ^k : Lintang Ka'bah. Untuk lintang Ka'bah ini ada beberapa perbedaan dari beberapa tokoh ahli falak.
- ϕ^x : Lintang Tempat. Dimana lintang tempat ini sesuai dengan tempat yang akan diukur.
- C : Jarak Bujur, dimana jarak bujur antara Ka'bah dengan bujur tempat yang akan diukur arah kiblatnya.

Dan untuk mencari nilai C ada beberapa ketentuan sebagai berikut :

- a. Apabila $BT^x > BT^k$, maka $C = BT^x - BT^k$
(Kiblat = Barat).
- b. Apabila $BT^x < BT^k$, maka $C = BT^k - BT^x$
(Kiblat = Timur).

- c. Apabila $BB^x < BB\ 140^\circ 10' 25.06''$, maka $C = BB^x + BT^k$ (Kiblat = Timur).
- d. Apabila $BB^x > BB\ 140^\circ 10' 25.06''$, maka $C = 360^\circ - BB^x - BT^k$ (Kiblat = Barat).

Setelah mengetahui arah kiblat, selanjutnya menghitung azimuth kiblat dengan rumus sebagai berikut:

- a. Apabila $B = UT (+)$, maka Azimuth Kiblat = B (tetap).
 - b. Apabila $B = UB (+)$, maka Azimuth Kiblat = $360^\circ - B$.
 - c. Apabila $B = ST (-)$, maka Azimuth Kiblat = $180^\circ - B$. Dengan nilai B dipositifkan.
 - d. Apabila $B = SB (-)$, maka Azimuth Kiblat = $180^\circ + B$. Dengan nilai B dipositifkan.¹²⁵
2. Menghitung sudut waktu bintang.

$LHA\ \text{bintang} = GHA\ \text{Bintang}^{126} + \text{Bujur Tempat}$

Dimana :

- GHA bintang : Greenwich Hour Angle
- LHA : Local Hour Angle

Atau bisa juga menggunakan rumus umum sudut waktu sebagai berikut:

$$t_b : AR_0 - AR_b + t_0$$

Dimana:

- t_b : Sudut Waktu Bintang

¹²⁵ Slamet Ilmu....,

¹²⁶ Untuk mencari GHA Bintang bisa menggunakan $GHA\ \text{Bintang} = SHA\ \text{Bintang} + GHA\ \text{Aries}$. Dimana SHA ialah Sidereal Hour Angle.

- AR_0 : Asensioekta Matahari
 - AR_b : Asensioekta Bintang
 - t_0 : Sudut Waktu Matahari
3. Menghitung tinggi bintang
- $$\sin h_b = \sin \phi^x \sin \delta_b + \cos \phi^x \cos \delta_b \cos t_b$$
- Dimana:
- $\sin h_b$: Tinggi Matahari
 - Φ^x : Lintang Tempat
 - δ_b : Deklinasi Bintang
 - t_b : Sudut Waktu Bintang
4. Menghitung jarak zenith bintang
- $$\cos z_{m_b} = \sin \phi^x \sin \delta_b + \cos \phi^x \cos \delta_b \cos t_b$$
- Dimana:
- z_{m_b} : Jarak Zenith Bintang
 - ϕ^x : Lintang Tempat
 - δ_b : Deklinasi Bintang
 - t_b : Sudut Waktu Bintang
5. Mengetahui arah bintang dan azimuth bintang
- $$\cotan A_b : \tan \delta_b \cos \phi^x : \sin t_b - \sin \phi^x : \tan t_b$$
- Dimana:
- A_b : Arah Bintang. Apabila hasil perhitungan positif (+) maka arah bintang terhitung dari titik Utara, dan apabila hasil perhitungan negatif (-) maka arah bintang terhitung dari titik Selatan.
 - δ_b : Deklinasi Bintang
 - ϕ^x : Lintang Tempat
 - t_b : Sudut Waktu Bintang. Apabila hasil perhitungan positif (+) maka berada di Timur,

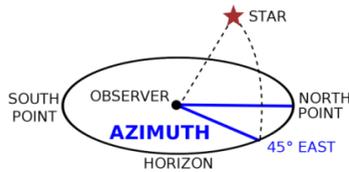
dan apabila hasil perhitungan negatif (-) maka berada di Selatan.

Setelah mengetahui arah bintang, untuk selanjutnya menghitung azimuth bintang dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. Apabila $A_b = UT (+)$, maka Azimuth Bintang = A_b (tetap).
 - b. Apabila $A_b = UB (+)$, maka Azimuth Bintang = $360^0 - A_b$.
 - c. Apabila $A_b = ST (-)$, maka Azimuth Bintang = $180^0 + A_b$. Dengan nilai A_b dipositifkan.
 - d. Apabila $A_b = SB (-)$, maka Azimuth Bintang = $180^0 + A_b$. Dengan nilai A_b dipositifkan.
6. Mengetahui beda Azimuth
- Beda Azimuth : Azimuth Kiblat – Azimuth Bintang.

C. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Qibla Laser

Pada dasarnya azimuth bintang adalah busur yang diukur dari titik Utara ke Timur (searah jarum jam) melalui ufuk sampai proyeksi bintang. Oleh karena itu untuk mengetahui azimuth bintang tersebut kita bisa menentukan arah mata angin (UTSB) yang sejati, yang arah mata angin itu juga bisa digunakan sebagai acuan dari azimuth kiblat.



Gambar 3.9 Azimut¹²⁷

Pada gambar di atas ditunjukkan bahwa azimuth adalah sudut yang dibentuk oleh titik utara - *observer* – azimuth (bidang putih), dalam penentuannya, perhitungan azimuth planet ini juga menggunakan perhitungan *spherical trigonometry*.

Untuk mengetahui arah kiblat, akan mudah diketahui dengan cara mengetahui posisi sudut yang dibentuk oleh garis yang menghubungkan titik pusat dengan titik utara dengan garis yang menghubungkan dengan antara titik pusat dengan proyeksi bintang sepanjang horizon searah perputaran jarum jam (berkisar antara 0° sampai 360°) sudut ini disebut dengan azimuth.¹²⁸ Sedangkan azimuth bintang adalah busur sepanjang horizon yang diukur dari titik acuan hingga lingkaran vertikal bintang yang bersangkutan.¹²⁹

Konsep penentuan arah kiblat dengan menggunakan Qibla Laser pada dasarnya menggunakan prinsip-prinsip perhitungan dengan metode penentuan arah kiblat Theodolite

¹²⁷ <https://id.wikipedia.org/wiki/Azimut>, diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 10.57 WIB

¹²⁸ Slamet Hambali, *Pengantar....*,

¹²⁹ <https://ilmugeografi.com/astronomi/bola-langit>, diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir Pukul 11.24 WIB.

yaitu dengan menggunakan bantuan sinar matahari, lalu mengperhitungkan sudut waktu, arah matahari, azimuth matahari serta selisih azimuth matahari dengan azimuth kiblat. Hanya saja yang membedakan Qibla Laser kali ini yaitu menggunakan azimuth bintang dan alatnya lebih praktik dibandingkan theodolite.

Sebelum menentukan arah kiblat menggunakan Qibla Laser maka diperlukan nilai azimuth benda langit/bintang dan juga nilai azimuth tempat yang ingin di amati yaitu sebagai berikut:

a. Menentukan Nilai Azimuth Benda Langit

Pada kesempatan kali ini penulis menggunakan data-data yang terdapat dalam nautical almanak. The Nautical Almanak adalah almanak bahari yang diterbitkan oleh HM Nautical Almanac Office di Inggris bahwa almanak ini menggambarkan posisi pemilihan benda langit dengan tujuan untuk memudahkan navigator menggunakan navigasi benda langit untuk menentukan posisi kapal mereka saat berada di laut. Almanac ini menentukan setiap jam posisi di permukaan bumi (dalam deklinasi dan sudut jam Greenwich) dimana matahari, bulan, planet dan titik awal Aries berada tepat di atas kepala. Posisi dari 57 bintang terpilih ditentukan relatif terhadap titik pertama Aries.¹³⁰ Almanak Nautical adalah data astronomi yang dikeluarkan oleh badan antariksa Amerika Serikat

¹³⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Nautical_almanac, diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir 1444 H. pada pukul 17.24 WIB.

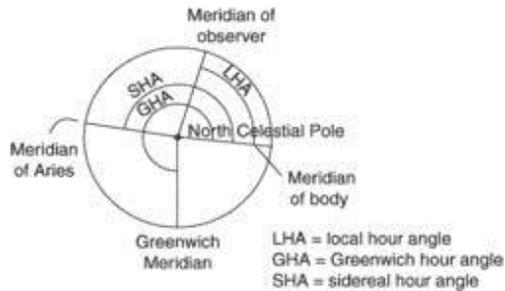
setahun sekali. Dalam almanak nautical ini memuat daftar Deklinasi, Equation of Time, waktu terbit dan tenggelamnya bulan, dan lain-lain yang berhubungan dengan benda-benda langit lainnya. Untuk mendapatkan almanak nautical dalam bentuk buku harus memesan atau membeli dari TNI-AL, akan tetapi kita bisa membuka almanak nautical ini versi pdf.¹³¹

¹³¹<http://hahorason.blogspot.com/2014/04/data-data-yang-terdapat-didalam-almanak.html>, diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir 1444 H pukul 17.35 WIB.

Pada kesempatan kali ini penulis akan menghitung azimuth bintang Rigel menggunakan data-data yang terdapat di dalam Almanak Nautica. Didalam Almanak Nautica ada beberapa istilah, diantaranya:

1. Dec (Deklinasi) ini menandai ketinggian di atas atau di bawah bidang equator untuk benda langit. Setara dengan garis lintang di bumi.
2. GHA (Greenwich Hour Angle) menunjukkan posisi melewati bidang garis meridian Greenwich yang diukur dalam derajat. Di dalam Almanak Nautica yang terdapat nilai GHA itu Matahari, Bulan, Planet.
3. LHA (Local Hour Angle) adalah sudut antara meridian benda langit dan meridian pengamat. Dimana $LHA = GHA \text{ benda langit} + \text{Bujur pengamat}$.
4. SHA (Sidereal Hour Angle). Karena bintang tetap (mereka tidak benar-benar bisa diperbaiki, tapi jaraknya sangat jauh sehingga tidak bergerak banyak), di dalam Almanak Nautica yang terdapat nilai SHA hanya bintang. SHA bintang hanyalah koordinat relatif terhadap titik Aries. Jadi untuk menghitung GHA bintang = SHA Bintang + GHA Aries.¹³³

¹³³ GHA orang Aries seharusnya tidak berbeda dari bintang, akan tetapi seperti yang Hipparchus catat sejak dahulu bahwa bumi bergetar, porosnya melakukan lingkaran penuh sekitar 26.000 tahun yang berarti bahwa titik pertama Aries perlahan melintang melintasi latar belakang bintang, membuat lingkaran penuh dalam 26.000 tahun. Ini disebut titik pertama Aries karena ini



Gambar 3.11 GHA, SHA dan LHA¹³⁴

Contoh perhitungan azimuth bintang Rigel pada tanggal 09 November 2022 pada pukul 22.00 WIB di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia atau di Markas Jogja Astronomi Club dengan lintang tempat $-7^{\circ}45'36,23''$ LS, bujur tempat $110^{\circ}23'43,70''$ BT dan azimuth kiblat $294^{\circ}41'45.8''$ UB. Untuk menghitung azimuth bintang rigel bisa menggunakan beberapa rumus dan langkah untuk mengetahui azimuth tersebut, diantaranya:

1. Menghitung sudut waktu bintang

$$\text{GHA bintang} = \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries}$$

$$\text{LHA bintang} = \text{GHA bintang} + \text{Bujur tempat}$$

Data:

Untuk mencari data dan waktu pengamatan dirubah menjadi waktu UT¹³⁵

adalah titik dimana matahari melintasi pesawat khatulistiwa dalam perjalanan dari belahan bumi Selatan ke Utara (sekitar tanggal 21 Maret) dan itu terjadi pada tanda Zodiak Aries yang jatuh.

¹³⁴<https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/sidereal+hour+angle>, diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir 1444 H. pada pukul 20.55 WIB.

¹³⁵ Karena dalam Almanak Nautica menggunakan waktu UT.

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Almanak} &= \text{Waktu pengamatan} - 7 \text{ jam}^{136} \\
 &= 22.00 - 7 \text{ jam} \\
 &= 15.00 \text{ UT}
 \end{aligned}$$

Lihat ke Almanak Nautica data pada pukul 15.00 maka diperoleh:

$$\text{SHA Bintang Rigel} = 281^{\circ}05.3'$$

$$\text{Deklinasi Bintang Rigel} = -8^{\circ}10.4'$$

$$\text{GHA Aries} = 274^{\circ}45.0'$$

Data dimasukkan dalam rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{GHA bintang} &= \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries} \\
 &= 281^{\circ}05.3' + 274^{\circ}45.0' \\
 &= 555^{\circ}50'18''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{LHA bintang} &= \text{GHA bintang} + \text{Bujur tempat} \\
 &= 555^{\circ}50'18'' + 110^{\circ}23'43.70'' \\
 &= 666^{\circ}14'1.7''
 \end{aligned}$$

2. Menghitung tinggi bintang

$$\text{Sin } h_b : \sin \phi^x \sin \delta_b + \cos \phi^x \cos \delta_b \cos t_b$$

Data:

$$\phi^x = -7^{\circ}45'36.23''$$

$$\delta_b = -8^{\circ}10.4'$$

$$t_b \text{ atau LHA} = 666^{\circ}14'1.7''$$

Data dimasukkan dalam rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{Sin } h_b &= \sin \phi^x \sin \delta_b + \cos \phi^x \cos \delta_b \cos t_b \\
 &= \sin -7^{\circ}45'36.23'' \sin -8^{\circ}10.4' + \cos - \\
 &\quad 7^{\circ}45'36.23'' \cos -8^{\circ}10.4' \cos 666^{\circ}14'1.7'' \\
 &= 36^{\circ}47'32.29''
 \end{aligned}$$

¹³⁶ Untuk WIB, sedangkan untuk WITA dikurangi 8 jam, dan untuk WIT dikurangi 9 jam.

3. Menghitung jarak zenith bintang

$$\cos z_{m_b} : \sin \phi^x \sin \delta_b + \cos \phi^x \cos \delta_b \cos t_b$$

Data:

$$\phi^x = -7^\circ 45' 36,23''$$

$$\delta_b = -8^\circ 10,4'$$

$$t_b \text{ atau LHA} = 666^\circ 14' 1.7''$$

Data dimasukkan dalam rumus:

$$\begin{aligned} \cos z_{m_b} &= \sin \phi^x \sin \delta_b + \cos \phi^x \cos \delta_b \cos t_b \\ &= \sin -7^\circ 45' 36,23'' \sin -8^\circ 10,4' + \cos -7^\circ 45' 36,23'' \cos -8^\circ 10,4' \cos 666^\circ 14' 1.7'' \\ &= 53^\circ 12' 27.71'' \end{aligned}$$

4. Mengetahui arah bintang dan azimuth bintang

$$\cotan A_b = \tan \delta_b \cos \phi^x : \sin t_b - \sin \phi^x : \tan t_b$$

Data:

$$\delta_b = -8^\circ 10,4'$$

$$\phi^x = -7^\circ 45' 36,23''$$

$$t_b \text{ atau LHA} = 666^\circ 14' 1.7''$$

Data dimasukkan dalam rumus:

$$\begin{aligned} \cotan A_b &= \tan \delta_b \cos \phi^x : \sin t_b - \sin \phi^x : \tan t_b \\ &= \tan -8^\circ 10,4' \cos -7^\circ 45' 36,23'' : \sin 666^\circ 14' 1.7'' - \sin -7^\circ 45' 36,23'' : \tan 666^\circ 14' 1.7'' \\ &= 85^\circ 34' 9.25'' \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan Azimuth bintang bisa menggunakan ketentuan sebagai berikut:

- a. Apabila $A_b = UT (+)$, maka Azimuth Bintang = A_b (tetap).

- b. Apabila $A_b = UB (+)$, maka Azimuth Bintang
 $= 360^\circ - A_b$.
- c. Apabila $A_b = ST (-)$, maka Azimuth Bintang
 $= 180^\circ - A_b$. Dengan nilai A_b dipositifkan.
- d. Apabila $A_b = SB (-)$, maka Azimuth Bintang
 $180^\circ + A_b$. Dengan nilai A_b dipositifkan.

5. Mengetahui Azimuth Bintang

$$\begin{aligned} \text{Azimuth Bintang} &= 180^\circ - A_b \\ &= 180^\circ - 85^\circ 34' 9.25'' \\ &= 94^\circ 25' 50.75'' \end{aligned}$$

6. Mengetahui beda azimuth

$$\begin{aligned} \text{Beda Azimuth} &= \text{Azimuth Kiblat} - \text{Azimuth} \\ &\quad \text{Bintang} \\ &= 294^\circ 41' 45.8'' - 94^\circ 25' 50.75'' \\ &= 200^\circ 15' 55.1'' \end{aligned}$$

Selain menggunakan perhitungan manual untuk menentukan Azimut Bintang, bisa juga kita mengetahui dengan lebih mudah menggunakan aplikasi, diantaranya: *Star Walk 2*, *Stellarium*, *Sky Map*, dan lain sebagainya

Rigel	
Figures	
Now	Time Machine
Time	Nov 9, 2022 22:04:05
RA	5h 14m 32.27s
DEC	-8° 12' 05.9"
Azm	+94° 25' 54.0"
Alt	+36° 50' 14.6"
Visual magnitude	0.2
Absolute magnitude	-6.69
Constellation	Orion
Other catalogue designation	HIP 24436, HR 1713, HD 34085, TYC 5331-1752-1
Spectral class	B8Ia
Distance from the Sun	773 ly

Gambar 3.12 Contoh Mengetahui Azimuth Bintang dengan aplikasi Star Walk 2

Dari data diatas dapat diamati bahwa adanya sedikit perbedaan hasil perhitungan manual Azimuth Bintang dengan Azimuth Bintang yang ada di aplikasi, hanya berbeda beberapa detik saja.

Setelah azimuth bintang diketahui, sebelum mengamati benda langit, harus diketahui juga azimuth kiblat dari tempat yang ingin di amati. Perhitungan azimuth kiblat bisa menggunakan perhitungan manual atau perhitungan program *microsoft excel*. Perhitungan manual dalam mencari nilai arah kiblat bisa dilakukan dengan memasukan rumus:

$$\text{Cotan } B = \tan \phi^k \cdot \cos \phi^x \div \sin C - \sin \phi^x \div \tan C$$

Dimana :

B : Arah kiblat. Apabila hasil pehitungannya positif (+) maka arah kiblat terhitung dari titik Utara, apabila hasil perhitungan negatif (-) maka arah kiblat terhitung dari titik Selatan.

ϕ^k : Lintang Ka'bah. Untuk lintang Ka'bah ini ada beberapa perbedaan dari beberapa tokoh ahli falak.

ϕ^x : Lintang Tempat. Dimana lintang tempat ini sesuai dengan tempat yang akan diukur.

C : Jarak Bujur, dimana jarak bujur antara Ka'bah dengan bujur tempat yang akan diukur arah kiblatnya.

Dan untuk mencari nilai C ada beberapa ketentuan sebagai berikut :

- Apabila $BT^x > BT^k$, maka $C = BT^x - BT^k$ (Kiblat = Barat).
- Apabila $BT^x < BT^k$, maka $C = BT^k - BT^x$ (Kiblat = Timur).
- Apabila $BB^x < BB 140^\circ 10' 25.06''$, maka $C = BB^x + BT^k$ (Kiblat = Timur).
- Apabila $BB^x > BB 140^\circ 10' 25.06''$, maka $C = 360^0 - BB^x - BT^k$ (Kiblat = Barat).

Setelah mengetahui arah kiblat, selanjutnya menghitung azimuth kiblat dengan rumus sebagai berikut:

- Apabila B = UT (+), maka Azimuth Kiblat = B (tetap).

- b. Apabila $B = UB (+)$, maka Azimuth Kiblat = $360^\circ - B$.
- c. Apabila $B = ST (-)$, maka Azimuth Kiblat = $180^\circ - B$. Dengan nilai B dipositifkan.
- d. Apabila $B = SB (-)$, maka Azimuth Kiblat = $180^\circ + B$. Dengan nilai B dipositifkan.¹³⁷

Contoh perhitungan arah kiblat kota Yogyakarta pada hari Jum'at tanggal 11 November 2022 Pukul 21.00 WIB. Dengan lintang $-7^\circ 45' 36.23''$ LS dan $110^\circ 23' 43,70''$ BT. Untuk menghitung arah kiblat Yogyakarta sebagai berikut:

Rumus:

$$\text{Cotan } B = \tan \phi^k \cdot \cos \phi^x \div \sin C - \sin \phi^x \div \tan C$$

Data diketahui:

$$\phi^x = -7^\circ 45' 36.23''$$

$$\lambda^x = 110^\circ 23' 43,70''$$

$$\phi^k = 21^\circ 25' 20.98''$$

$$\lambda^k = 39^\circ 49' 34.22''$$

Ketentuan yang digunakan untuk mencari C adalah ketentuan 1 karena kota yang dicari memiliki Bujur Timur (BT^k) yang nilainya lebih besar dari nilai Bujur Timur Mekkah (BT^m), maka:

$$\begin{aligned} C &= BT^k - BT^m \\ &= 110^\circ 23' 43,70'' - 39^\circ 49' 34.22'' \\ &= 70^\circ 34' 9.48'' \end{aligned}$$

Selanjutnya kita menghitung besar arah kiblat dengan rumus:

¹³⁷ Slamet Hambali, *Op.cit.*

$$\begin{aligned} \text{Cotan B} &= \tan \phi^k \cdot \cos \phi^x \div \sin C - \sin \phi^x \div \tan C \\ \text{Cotan B} &= \tan 21^\circ 25' 20.98'' \cdot \cos -7^\circ 45' 36.23'' \div \sin \\ &\quad 70^\circ 34' 9.48'' - \sin -7^\circ 45' 36.23'' \div \tan \\ &\quad 70^\circ 34' 9.48'' \\ &= 65^\circ 18' 14.1'' \end{aligned}$$

Arah dari utara ke barat (UB) didapat karena nilai B adalah positif. Maka menunjukkan arah Utara, dan karena dalam mencari nilai C dengan menggunakan ketentuan 1 maka arah kiblat menuju arah Barat, maka arah kiblat adalah $65^\circ 18' 14.1''$ UB (dari arah Utara ke Barat), atau $24^\circ 41' 45.9''$ (dari arah Barat ke Utara) dan dapat diketahui Azimuth Kiblat kota Yogyakarta adalah $294^\circ 41' 45.9''$.

Selain menggunakan perhitungan manual untuk menentukan azimuth kiblat, bisa juga menggunakan program perhitungan azimuth kiblat melalui *microsoft excel*. Contohnya:

Tabel 3.2 Contoh Program Microsoft Excel
Perhitungan Azimuth Kiblat

HISAB ARAH KIBLAT						
<i>Fikri Darul Jalañ</i>						
DATA		KETERANGAN	DERAJAT	MENT	DETIK	RADIAN
LINTANG TEMPAT	=	LS	07°	45'	36.23"	-7.760063889
BULUR TEMPAT	=	BT	110°	23'	43.70"	110.3954722
LINTANG KA'BAH	=	LU	21°	25'	20.98"	21.42309444
BULUR KA'BAH	=	BT	39°	49'	34.22"	39.82617222
SBMD	=		70°	34'	09.48"	70.5699
ARAH KIBLAT	=	UTARA - BARAT	65°	18'	14.10"	65.30391741
		BARAT - UTARA	24°	41'	45.90"	24.69608259
AZIMUTH KIBLAT	=		294°	41'	45.90"	294.6960826

KETERANGAN	
	INPUT DATA
	HASIL HISAB

Sebelum menjadikan bintang sebagai objek pengamatan terlebih dahulu kita mengetahui bintang

apa saja yang bisa digunakan untuk di jadikan objek pengamatan.

1. Bintang itu harus terang.
2. Bintang dapat dilihat oleh mata telanjang.
3. Bintang tersebut memiliki nilai azimuth.
4. Diusahakan mencari bintang dengan deklinasi dan altitude dibawah (-/+) 70° , supaya bintang yang di amati tidak terlalu tinggi.

Bapak Mutoha Arkanuddin menjelaskan bahwa posisi deklinasi bintang tidak akan berubah, artinya deklinasi sekarang dengan yang akan datang pun deklinasi bintang itu tetap sama, akan tetapi posisi bintang bisa berubah yaitu setiap malam atau setiap hari yaitu 1° ke arah barat. Artinya jika saat ini kita mengamati salah satu bintang di jam sama maka bisa jadi 6 bulan kedepan bintang itu tidak bisa kelihatan dan akan kelihatan lagi 6 bulan yang akan datang.¹³⁸ Adapun disini penulis sudah membuat tabel nama bintang apa saja yang bisa diamati sesuai kriteria di atas:

¹³⁸ Bapak Mutoha Arkanuddin adalah Direktur Kantor Rukayatul Hilal Indonesia atau Kepala Jogja Astronomi Club (JAC). Wawancara di lakukan pada hari Sabtu, 12 November 2022/17 Rabiul Akhir 1444 H, pukul 17.00 WIB di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia atau di Markas Jogja Astronomi Club.

Tabel 3.3 Daftar Nama Bintang Yang Bisa
Digunakan Untuk Menjadi Objek Penentuan Arah
Kiblat Menggunakan Qibla Laser

Daftar Nama Bintang Yang Terang di Indonesia

No	Nama Bintang	Deklinasi
1	Sirius	-16°42'58.0"
2	Canopus	-52°41'44.4"
3	Arcturus	19°10'56.7"
4	Rigil Kentaurus	-60°50'02.3"
5	Vega	38°47'01.3"
6	Rigel	-8°12'05.9"
7	Procyon	5°13'30.00"
8	Achernar	-57°14'12.3"
9	Betelgeuse	7°24'25.4"
10	Hadar	-60°22'22.9"
11	Capella	45°59'52.8"
12	Altair	8°52'06.0"
13	Aldebaran	16°30'33.5"
14	Capella B	45°59'52.8"
15	Spica	-11°09'40.8"
16	Antares	-26°25'55.2"
17	Pollux	28°01'34.3"
18	Fomalhaut	-29°37'20.1"

19	Deneb	45°16'49.2"
20	Mintaka	-0°17'56.7"
21	Alpha Centauri B	-60°50'02.3"
22	Regulus	11°58'01.9"
23	Acrux A	63°05'56.7"
24	Adara	0°46'23.51"
25	Shaula	-37°06'13.8"
26	Gacrux	-57°06'47.6"
27	Bellatrix	6°20'58.9"
28	El Nath	28°36'26.8"
29	Miaplacidus	-69°43'02.0"
30	Alnilam	-1°12'06.9"
31	Alnitak	-1°56'33.3"
32	Al Na'ir	-46°57'39.5"
33	Deneb Kaitos	-8°49'26.1"
34	Nunki	-26°17'48.2"
35	Kaus Australis	-34°23'04.6"
36	Mirfak	49°51'40.2"
37	Wezen	-26°23'35.5"
38	Menkent	36°22'11.8"
39	Sargas	-42°59'52.2"
40	Dubhe A	-61°45'03.7"
41	Menkalinan	44°56'50.8"
42	Alhena	16°23'57.3"
43	Peacock	-56°44'06.3"
44	Atria	-69°01'39.8"
45	Castor A	31°53'17.8"
46	Alpheratz	29°05'25.6"
47	Alphard	-8°39'31.0"
48	Hamal	23°27'44.7"
49	Markab	15°12'19.0"
50	Ankaa	-42°18'21.5"

Data diambil dari Aplikasi Star Walk 2

Setelah data-data yang diperlukan dalam melakukan penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser telah siap selanjutnya melakukan penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser.

Metode penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser sebagai berikut:

1. Persiapkan alat-alat yang diperlukan seperti penggaris, lakban, *waterpass*¹³⁹, Qibla Laser dan GPS untuk menentukan lintang tempat dan bujur tempat yang ingin diamati.
2. Siapkan data lintang tempat, bujur tempat, tanggal dan waktu pengukuran. Untuk mengetahui lintang, bujur dan waktu akan lebih baik jika menggunakan GPS atau dengan media lain seperti *Google Earth*,¹⁴⁰ GPS dari android dan lain sebagainya.
3. Jalankan program perhitungan arah kiblat pada PC atau media lain yang mendukung program *microsoft office excel* seperti *handphone*, *notebook*, dsb. Kemudian masukan data-data

¹³⁹ Waterpass adalah alat yang digunakan untuk mengukur atau menentukan sebuah benda atau garis dalam posisi rata baik pengukuran secara vertikal maupun horizontal. Lihat, <https://id.wikipedia.org/wiki/Waterpass>, diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir 1444 H. pukul 16.26 WIB

¹⁴⁰ Google Earth merupakan program globe virtual yang sebenarnya disebut Earth Viewer dan dibuat oleh Keyhole, Inc. Program ini merupakan sebuah bumi dari superimposisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi udara dan globe GIS 3D. Lihat <https://maestro.unud.ac.id/apa-itu-google-earth/>, diakses pada tanggal 10 November 2022/ 15 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 16.32 WIB.

yang diperlukan pada tabel program perhitungan arah kiblat sesuai dengan kolom yang telah disediakan. Setelah itu akan diketahui nilai dari azimuth kiblat tempat yang ingin diamati.

4. Letakkan Qibla Laser di tempat yang datar dan strategis, kemudian letakan *waterpass* diatas bidang dial putar untuk mengukur level bidang dial, jika belum sejajar atau seimbang maka dapat diatur dengan cara memutar kaki-kaki pada bidang level datar sehingga posisi seimbang.
5. Apabila Qibla Laser telah terpasang dengan baik, maka nyalakan laser dan posisikan sinar laser di tengah lubang pengintai dengan mengatur posisi nya menggunakan baut baut yang terpasang di modul laser hingga posisi sinar laser tepat pada lubang pengintai.
6. Jika sudah siap maka perhatikan sinar dari bintang-bintang yang berada di langit, lalu arahkan sinar laser itu tepat pada bintang/benda langit yang kita amati.
7. Setelah posisi sinar laser itu pada benda langit yang ingin kita amati, lalu carilah nilai azimuth benda langit itu dengan menggunakan bantuan aplikasi *Star Walk 2*, *Stellarium*, dan sebagainya.

8. Setelah diketahui nilai azimuth benda langit itu, turunkan *Lot* yang ada didepan tepat di bidang dial putar.
9. Setelah *Lot* dijatuhkan tariklah garis lurus dari tengah bidang dial putar sebagai tanda tempat jatuhnya *Lot* tersebut.
10. Setelah benang tersebut ditarik tegak lurus di tempat jatuhnya *Lot* maka putarlah bidang dial putar dan tempatkan nilai azimuth benda langit tersebut di benang yang ditarik gerak lurus atau ditempat jatuhnya *Lot*.
11. Setelah nilai azimuth benda langit tersebut berada tepat di posisi benang tegak lurus atau di tempat jatuhnya *Lot*, maka tarik benang yang tegak lurus tadi ke arah azimuth kiblat tempat yang diamati sesuai hasil azimuth kiblat program perhitungan arah kiblat.
12. Setelah benang tersebut ditarik sesuai dengan nilai azimuth kiblat tempat itu maka itulah arah kiblat dari tempat yang diamati, kemudian berikanlah lakban pada posisi benang tadi, sebagai tanda bahwa arah kiblat tempat yang diamati adalah menghadap kesana.

Adapun contoh penelitian arah kiblat menggunakan Qibla Laser dilaksanakan pada hari Rabu, 9 November 2022 pada pukul 22.00 WIB. Dengan menggunakan Qibla Laser di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia, Yogyakarta. Dan pada kesempatan kali ini, benda langit yang di amati adalah

Bintang Rigel di Rasi Orion. Adapun data-data yang diketahui sebagai berikut:

Tabel 3.4 Data Penelitian 9 November 2022

Data - Data Penelitian		
Hari Rabu, 9 November 2022 Pukul 22.00 WIB		
Benda Langit Yang Di Amati : Bintang Rigel		
No	Nama Data	Hasil
1	Lintang Tempat yang di amati	-7°45'36.23"
2	Bujur Tempat yang di amati	110°23'43.70"
3	Lintang Makkah	21°25'20.98"
4	Bujur Makkah	39°49'34.22"
5	Altitude Benda yang di amati	36°50'14.6"
6	Azimuth Benda yang di amati	94°25'54.0"
7	Arah Kiblat Tempat yang di amati	65°18'14.1"
8	Azimuth Kiblat Tempat yang di amati	294°41'45.9"
9		

Data diambil dari Aplikasi Star Walk 2



Gambar 3.13 Hasil Pengujian Pertama Qibla Laser

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN QIBLA LASER

A. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Theodolite

Theodolite merupakan 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. Theodolite dianggap sebagai alat yang akurat diantara metode-metode yang sudah ada dalam menentukan arah kiblat. Dengan berpedoman pada posisi dan pergerakan benda-benda langit dan bantuan satelit-satelit GPS, theodolite dapat menunjukkan suatu posisi hingga satuan detik busur (1/3600).

Theodolite terdiri dari sebuah teleskop kecil yang terpasang pada sebuah dudukan. Saat teleskop kecil ini diarahkan maka angka kedudukan vertikal dan horizontal akan berubah sesuai perubahan sudut pergerakannya. Setelah theodolite berskala analog maka kini banyak diproduksi theodolite dengan menggunakan teknologi digital sehingga pembacaan skala jauh lebih mudah. Oleh karena itu, penentuan arah kiblat menggunakan alat ini akan menghasilkan data yang paling akurat. Beberapa jenis theodolite misalnya Nikom, Topcom, Leica, Sokkia.¹⁴¹

Penggunaan theodolite tidak lepas dari adanya GPS dan *waterpass*. GPS (Global Positioning Sistem) digunakan

¹⁴¹ Slamet hambali, *op.cit.*

untuk menampilkan data lintang, bujur dan waktu secara akurat, karena GPS menggunakan bantuan satelit. Dalam peralatan GPS, posisi pengamat (bujur, lintang, ketinggian) dapat ditentukan dengan akurasi sangat tinggi. Sedangkan waterpass digunakan untuk mempermudah memposisikan theodolite agar datar, rata, dan tegak lurus terhadap titik pusat bumi.¹⁴²

Global Positioning System (GPS) merupakan suatu sistem pemandu arah (navigasi) yang memanfaatkan teknologi satelit. Penerima GPS memperoleh sinyal dari beberapa satelit yang mengorbit bumi. Satelit yang mengitari bumi pada orbit pendek ini terdiri dari 24 susunan satelit, dengan 21 satelit aktif dan 3 buah satelit sebagai cadangan. Dengan posisi orbit tertentu dari satelit-satelit ini maka satelit yang melayani GPS bisa diterima di seluruh permukaan bumi dengan penampakan antara 4 sampai 8 buah satelit. GPS dapat memberikan informasi posisi, ketinggian dan waktu dengan ketelitian sangat tinggi diantaranya NAVSTAR GPS (Navigational Satellite Timing and Ranging Global Positioning System, ada juga yang mengartikan “Navigation System Using Timing and Ranging”). Dari perbedaan singkatan itu, orang lebih mengenal cukup dengan nama GPS dan mulai diaktifkan untuk umum tahun 1995.¹⁴³

Saat ini, telah banyak merk GPS yang beredar di pasaran. Diantaranya yang cukup dikenal adalah GPS

¹⁴² Ahmad Izzudin, *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, *op.cit.*

¹⁴³ Slamet Hambali, *op.cit.*

Garmin, Magellan, Navman, Trimble, Leica, Topcon dan Sokkia. GPS Garmin seri Vista Cx memiliki banyak fitur, ia mampu memberikan informasi posisi secara akurat termasuk ketinggian di atas muka air laut alat ini memiliki fitur kompas yang juga sangat akurat. Kelebihan dari kompas yang dimiliki oleh GPS ini adalah ia tidak dipengaruhi oleh medan magnetik baik deklinasi magnetik bumi maupun medan magnet lokal serta dapat memandu arah secara akurat karena dipandu oleh sinyal dari satelit. Alat ini tentunya sangat membantu saat dilakukan pengukuran arah kiblat. Namun untuk sekarang harga alat ini masih tergolong mahal.¹⁴⁴

Berikut adalah tahapan pengukuran arah kiblat untuk suatu tempat atau kota dengan theodolite:¹⁴⁵

1. Persiapan

- a. Menentukan kota yang akan diukur arah kiblatnya.
- b. Menyiapkan data lintang tempat (Φ) dan bujur tempat (λ) dengan GPS.
- c. Melakukan perhitungan azimuth kiblat untuk tempat yang bersangkutan.
- d. Menyiapkan data astronomis “Ephemeris Hisab Rukyat” pada hari atau tanggal dan jam pengukuran.
- e. Membawa GPS sebagai penunjuk waktu yang akurat.
- f. Menyiapkan waterpass dan theodolite.

¹⁴⁴ *Ibid.*

¹⁴⁵ Ahmad Izzudin, *op.cit.*

2. Pelaksanaan

- a. Pasang theodolite pada *tripod* (penyangga).
- b. Periksa waterpass yang ada padanya agar theodolite benar-benar rata dan datar. Pemasangan theodolite harus dilakukan di tempat yang datar dan tidak terlindung dari sinar matahari.
- c. Lakukanlah *centering* sebagai pengecekan posisi yang sudah tepat dengan tempat pembidikan. Titik yang sudah tepat dapat dilihat pada lensa samping theodolite.
- d. Pasanglah *pendulum* atau *lot* di bawah theodolite tersebut.
- e. Berilah tanda atau titik pada tempat berdirinya theodolite. (misalnya T)
- f. Nyalakan theodolite dengan menekan tombol “On/Off”.
- g. Bidik matahari dengan theodolite kemudian catat waktu pembidikan.

Perlu diperhatikan bahwa sinar matahari sangat kuat, sehingga dapat merusak mata. Oleh karena itu, pasanglah *filter* pada lensa theodolite sebelum digunakan untuk membidik matahari. Atau kita bisa tidak langsung membidik dengan mata, tapi dengan bantuan kertas.

- h. Kunci theodolite dengan skrup horizontal agar tidak bergerak.

- i. Matikan theodolite kemudian nyalakan kembali untuk me-nol-kan HA (Horizontal Angel) pada layar theodolite.
- j. Konversikan waktu yang dipakai dengan GMT (WIB-7 jam, WITA-8 jam, dan WIT-9 jam).
- k. Mencari nilai Deklinasi Matahari (δ_o) pada waktu hasil konversi tersebut (GMT) dan nilai Equation of Time (e) saat matahari berkulminasi (misalnya pada jam 5 GMT) dari Ephemeris.
- l. Menghitung sudut waktu matahari dengan rumus.¹⁴⁶

$$t_o = \text{Waktu Daerah} + e - (\text{BD} - \text{BT}) : 15 + 12 = \dots \times 15$$
 Keterangan:
 - t_o = Sudut Waktu Matahari
 - WD = Waktu Bidik
 - e = equation of time
 - BT = Bujur Tempat
 - BD = Bujur Daerah
- m. Menghitung Azimuth Matahari (A_o) dengan rumus:¹⁴⁷

$$\text{Cotg } A_o = \text{Tan } \delta \times \text{Cos } \Phi \times \text{Sec } t_o - \text{Sin } \Phi \times \text{Cotg } t_o$$
- n. Bukalah kunci horizontal tadi (kendurkan skrup *horizontal clamp*).
- o. Putar theodolite hingga layarnya menampilkan angka senilai hasil perhitungan AK (Azimuth Kiblat) tersebut. Apabila theodolite diputar ke kanan (searah jarum jam) maka angkanya akan semakin membesar (bertambah). Sebaliknya jika theodolite diputar ke kiri

¹⁴⁶ *Ibid*

¹⁴⁷ *Ibid*

(berlawanan dengan arah jarum jam) maka angkanya akan semakin mengecil (berkurang).

- p. Turunkan sasaran theodolite sampai menyentuh tanah pada jarak sekitar 5 meter dari theodolite. Kemudian berilah tanda atau titik pada sasaran itu (misalnya titik Q).
- q. Hubungkan antar titik sasaran (Q) tersebut dengan tempat berdirinya theodolite (T) dengan garis lurus atau benang.
- r. Garis atau benang itulah arah kiblat untuk tempat yang diamati.

Berbagai metode-metode di atas adalah menunjukkan dalam penentuan arah kiblat dengan langkah yang berbeda-beda dan semua metode tersebut telah banyak digunakan dalam penentuan arah kiblat.

B. Uji Akurasi Qibla Laser dengan Theodolite

Uji komparasi arah kiblat Qibla Laser dilakukan di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia, Yogyakarta. Atau di markas Jogja Astronomi Club (JAC). Penulis menggunakan metode Theodolite sebagai pembanding arah Qibla Laser karena hasil penentuan arah kiblat menggunakan theodolite cukup akurat. Serta menggunakan metode pembanding dengan hasil Qibla Laser itu sendiri yaitu dengan melakukan pembidikan dua kali pada jam yang berbeda.

Berikut ini beberapa hasil penelitian penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser dan Instrumen Falak lainnya:

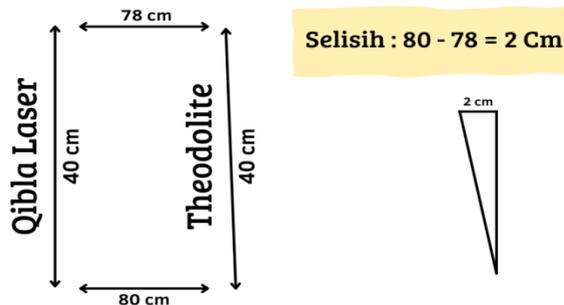
1. Pengujian pertama, dilaksanakan pada hari Rabu, 9 November 2022 pada pukul 22.00 WIB menggunakan Qibla Laser dengan benda langit yang diamati adalah Bintang Rigel dan Theodolite pada hari Jum'at, 11 November 2022 Pukul 14.00 WIB dengan benda langit yang diamati adalah Matahari di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia, Yogyakarta. Adapun data-data yang diketahui sebagai berikut

Tabel 4.1 Data Pengujian Pertama

No	Nama Data	Qibla Laser	Theodolite
1	Lintang Tempat	$-7^{\circ}45'36.23''$	$-7^{\circ}45'36.23''$
2	Bujur Tempat	$110^{\circ}23'43,70''$	$110^{\circ}23'43,70''$
3	Arah Kiblat	$65^{\circ}18'14.1''$	$65^{\circ}18'14.1''$
4	Azimuth Kiblat	$294^{\circ}41'45.9''$	$294^{\circ}41'45.9''$
5	Azimuth yang diamati	$36^{\circ}50'14.6''$	$51^{\circ}12'50''$
6	Altitude yang diamati	$94^{\circ}25'54.0''$	$251^{\circ}46'12''$

Data diambil dari Aplikasi Star Walk 2

Tabel 4.2 Hasil Penelitian Uji Akurasi Penentuan Arah Kiblat Qibla Laser dengan Theodolite



Hasil pengujian pertama dihasilkan jarak pangkal garis adalah 80 cm dan jarak kedua ujungnya adalah 78 cm. Jadi ada selisih antara penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser dengan penentuan arah kiblat menggunakan Theodolite yaitu sebesar 2 cm. Sedangkan panjang garis adalah 40 cm sehingga kemelencengan (Sebut saja X) adalah $\tan X = 2 \div 40 = 1^\circ 35' 9.15''$. Jadi kemelencengannya **$01^\circ 35' 9.15''$** .

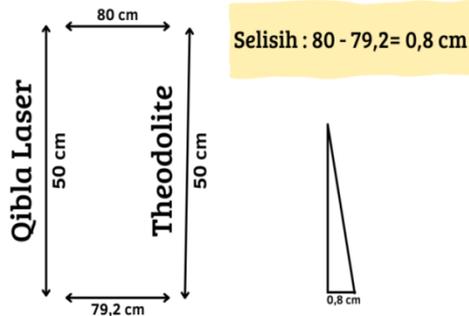
2. Pengujian kedua, di laksanakan pada hari Jum'at, 11 November 2022, pukul 01.33 WIB menggunakan Qibla Laser dengan benda langit yang diamati adalah Bintang Mirfak, dan menggunakan Theodolite pada hari Sabtu, 12 November 2022 Pukul 14.00 WIB dengan benda langit yang diamati adalah Matahari di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia, Yogyakarta. Adapun data-data penelitian nya sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data Pengujian Kedua

No	Nama Data	Qibla Laser	Theodolite
1	Lintang Tempat	$-7^\circ 45' 36.23''$	$-7^\circ 45' 36.23''$
2	Bujur Tempat	$110^\circ 23' 43,70''$	$110^\circ 23' 43,70''$
3	Arah Kiblat	$65^\circ 18' 14.1''$	$65^\circ 18' 14.1''$
4	Azimuth Kiblat	$294^\circ 41' 45.9''$	$294^\circ 41' 45.9''$
5	Azimuth yang diamati	$340^\circ 35' 15.1''$	$49^\circ 19' 39.9''$
6	Altitude yang diamati	$27^\circ 36' 47.1''$	$251^\circ 47' 51.9''$

Data diambil dari Aplikasi Star Walk 2

Tabel 4.4 Hasil Penelitian Uji Akurasi Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Qibla Laser dengan Theodolite



Hasil pengujian kedua antara Qibla Laser dengan Theodolite dihasilkan jarak pangkal garis adalah 80 cm, dan jarak kedua ujung garis adalah 79,2 cm. Jadi ada selisih antara penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser dengan penentuan arah kiblat menggunakan Theodolite yaitu sebesar 0,8 cm. Sedangkan panjang garis adalah 50 cm. sehingga kemelencengan (Sebut saja X) adalah $\tan X = 0,8 \div 50 = 0^{\circ}46'23.51''$. Jadi kemelencengannya **$00^{\circ}46'23.51''$** .

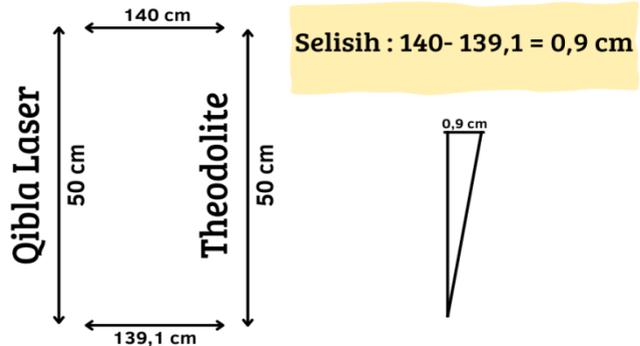
3. Pengujian ketiga, dilaksanakan pada hari Selasa, 22 November 2022 pukul 22.25 WIB di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia, Yogyakarta dengan menggunakan Qibla Laser dan Theodolite, dengan benda langit yang di amati adalah Bintang Sirius. Adapun data-data yang dapat diketahui sebagai berikut:

Tabel 4.5 Data Pengujian Ketiga

No	Nama Data	Qibla Laser	Theodolite
1	Lintang Tempat	-7°45'36.23"	-7°45'36.23"
2	Bujur Tempat	110°23'43,70"	110°23'43,70"
3	Arah Kiblat	65°18'14.1"	65°18'14.1"
4	Azimuth Kiblat	294°41'45.9"	294°41'45.9"
5	Azimuth yang diamati	104°56'44.1"	104°56'44.1"
6	Altitude yang diamati	32°32'25.1"	32°32'25.1"

Data diambil dari Aplikasi Star Walk 2

Tabel 4.6 Hasil Penelitian Qibla Laser dan Theodolite dengan Bintang Sirius pukul 22.25 WIB



Hasil pengujian ketiga antara Qibla Laser dengan Theodolite dihasilkan jarak pangkal garis adalah 139,1 cm, dan jarak kedua ujung garis adalah 140 cm. Jadi ada selisih antara penentuan arah kiblat menggunakan Qibla

Laser dengan penentuan arah kiblat menggunakan Theodolite yaitu sebesar 0,9 cm. Sedangkan panjang garis adalah 50 cm. sehingga kemelencengan (Sebut saja X) adalah $\tan X = 0,9 \div 50 = 0^\circ 50' 23.08''$. Jadi kemelencengannya **00°50'23.08''**.

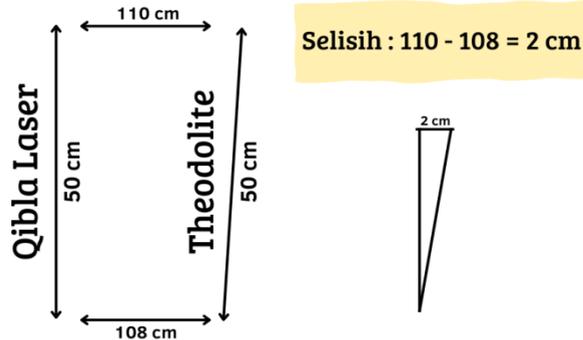
4. Pengujian keempat, dilaksanakan pada hari Selasa, 22 November 2022 pukul 22.43 WIB di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia, Yogyakarta dengan menggunakan Qibla Laser dan Theodolite, dengan benda langit yang di amati adalah Bintang Betelgeuse. Adapun data-data yang dapat diketahui sebagai berikut:

Tabel 4.7 Data Pengujian Keempat

No	Nama Data	Qibla Laser	Theodolite
1	Lintang Tempat	-7°45'36.23''	-7°45'36.23''
2	Bujur Tempat	110°23'43,70''	110°23'43,70''
3	Arah Kiblat	65°18'14.1''	65°18'14.1''
4	Azimuth Kiblat	294°41'45.9''	294°41'45.9''
5	Azimuth yang diamati	70°42'57.2''	70°42'57.2''
6	Altitude yang diamati	46°12'47.2''	46°12'47.2''

Data diambil dari aplikasi Star Walk 2

Tabel 4.8 Hasil Penelitian Qibla Laser dengan Theodolite dengan Bintang Betelgeuse pada pukul 22.43 WIB



Hasil pengujian keempat antara Qibla Laser dengan Theodolite dihasilkan jarak pangkal garis adalah 108 cm, dan jarak kedua ujung garis adalah 110 cm. Jadi ada selisih antara penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser dengan penentuan arah kiblat menggunakan Theodolite yaitu sebesar 2 cm. Sedangkan panjang garis adalah 50 cm. sehingga kemelencengan (Sebut saja X) adalah $\tan X = 2 \div 50 = 1^{\circ}16'7.32''$. Jadi kemelencengannya **$01^{\circ}16'7.32''$** .

Untuk menguji tingkat keakurasian Qibla Laser dalam hal ini penulis juga melakukan uji akurasi penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser dengan Istiwa'in dan Mizwala, yaitu sebagai berikut:

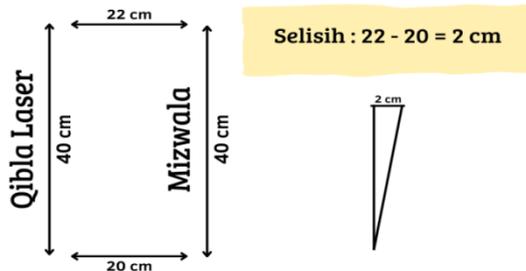
5. Pengujian kelima, dilaksanakan pada hari Selasa, 22 November 2022 pukul 22.43 WIB menggunakan Qibla Laser dan pada hari Minggu, 27 November 2022, Pukul 10.42 WIB menggunakan Mizwala di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia. Dengan data penelitian sebagai berikut:

Tabel 4.9 Data Pengujian Kelima

No	Nama Data	Qibla Laser	Mizwala
1	Lintang Tempat	-7°45'36.23"	-7°45'36.23"
2	Bujur Tempat	110°23'43,70"	110°23'43,70"
3	Arah Kiblat	65°18'14.1"	65°18'14.1"
4	Azimuth Kiblat	294°41'45.9"	294°41'45.9"
5	Azimuth yang diamati	70°42'57.2"	144°16'04.0"
6	Altitude yang diamati	46°12'47.2"	72°22'19.1"

Data diambil dari aplikasi Star Walk 2

Tabel 4.10 Hasil Penelitian Qibla Laser pukul 22.43 WIB dan Mizwala pukul 10.42 WIB



Hasil pengujian kelima antara Qibla Laser dengan Mizwala dihasilkan jarak pangkal garis adalah 20 cm, dan jarak kedua ujung garis adalah 22 cm. Jadi ada selisih antara penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser dengan penentuan arah kiblat menggunakan Mizwala yaitu sebesar 2 cm. Sedangkan panjang garis adalah 40 cm. sehingga kemelencengan (Sebut saja X) adalah $\tan X = 2 \div 40 = 1^{\circ}35'9.15''$. Jadi kemelencengannya **01°35'9.15''**.

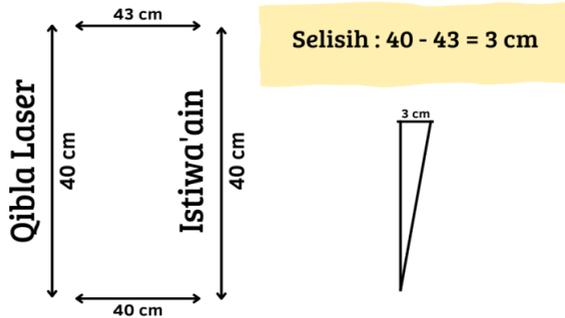
6. Pengujian keenam, dilaksanakan pada hari Selasa, 22 November 2022 pukul 22.43 WIB menggunakan Qibla Laser dan pada hari Minggu, 27 November 2022, Pukul 11.25 WIB menggunakan Istiwa'ain di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia. Dengan data penelitian sebagai berikut:

Tabel 4.11 Data Pengujian Keenam

No	Nama Data	Qibla Laser	Mizwala
1	Lintang Tempat	-7°45'36.23''	-7°45'36.23''
2	Bujur Tempat	110°23'43,70''	110°23'43,70''
3	Arah Kiblat	65°18'14.1''	65°18'14.1''
4	Azimuth Kiblat	294°41'45.9''	294°41'45.9''
5	Azimuth yang diamati	70°42'57.2''	180°02'57.0''
6	Altitude yang diamati	46°12'47.2''	75°53'07.4''

Data diambil dari Aplikasi Star Walk 2

Tabel 4.12 Hasil Penelitian Qibla Laser pukul 22.34
WIB dengan Istiwa'ain pukul 11.25



Hasil pengujian keenam antara Qibla Laser dengan Istiwa'ain dihasilkan jarak pangkal garis adalah 40 cm, dan jarak kedua ujung garis adalah 43 cm. Jadi ada selisih antara penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser dengan penentuan arah kiblat menggunakan Istiwa'ain yaitu sebesar 3 cm. Sedangkan panjang garis adalah 40 cm. sehingga kemelencengan (Sebut saja X) adalah $\tan X = 3 \div 40 = 1^{\circ}47'20.85''$. Jadi kemelencengannya **01°47'20.85''**.

Selain menggunakan Rasi Bintang sebagai benda langit yang dapat diamati, Qibla Laser juga bisa menentukan arah kiblat pada malam hari dengan benda langit lainnya, seperti Bulan dan Planet, tetapi perlu diperhatikan juga bahwa benda langit yang bisa diamati adalah yang memiliki nilai azimuth.

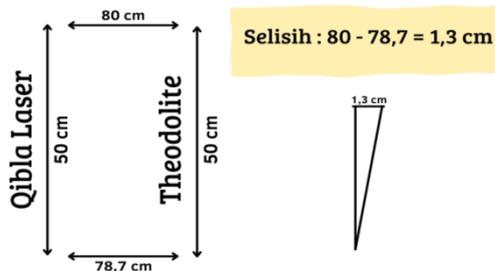
7. Pengujian ketujuh, dilaksanakan pada hari Selasa, 13 November 2022, Pukul 01.13 WIB di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia, Yogyakarta dengan menggunakan Qibla Laser dan Theodolite, dengan benda langit yang di amati adalah Bulan. Adapun data-data yang dapat diketahui sebagai berikut:

Tabel 4.13 Data Pengujian Ketujuh

No	Nama Data	Qibla Laser	Mizwala
1	Lintang Tempat	-7°45'36.23"	-7°45'36.23"
2	Bujur Tempat	110°23'43,70"	110°23'43,70"
3	Arah Kiblat	65°18'14.1"	65°18'14.1"
4	Azimuth Kiblat	294°41'45.9"	294°41'45.9"
5	Azimuth yang diamati	33°25'29.6"	33°25'29.6"
6	Altitude yang diamati	47°34'44.1"	47°34'44.1"

Data diambil dari Aplikasi Star Walk 2

Tabel 4.14 Hasil Penelitian Qibla Laser dan Theodolite dengan menggunakan Bulan 01.13 WIB



Hasil pengujian ketujuh antara Qibla Laser dengan Theodolite dihasilkan jarak pangkal garis adalah 78,7 cm, dan jarak kedua ujung garis adalah 80 cm. Jadi ada selisih antara penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser dengan penentuan arah kiblat menggunakan Theodolite yaitu sebesar 1,3 cm. Sedangkan panjang garis adalah 50 cm. sehingga kemelencengan (Sebut saja X) adalah $\tan X = 1,3 \div 50 = 1^{\circ}2'55.06''$. Jadi kemelencengannya **01°2'55.06''**.

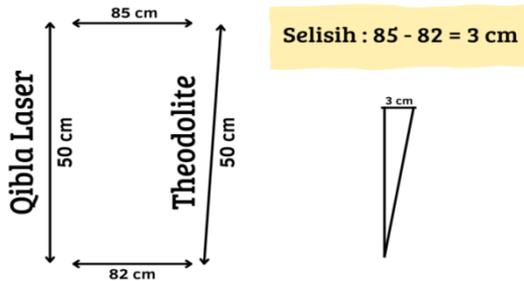
8. Pengujian kedelapan, dilaksanakan pada hari Selasa, 21 November 2022, Pukul 21.48 WIB di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia, Yogyakarta dengan menggunakan Qibla Laser dan Theodolite, dengan benda langit yang di amati adalah Planet Mars. Adapun data-data yang dapat diketahui sebagai berikut:

Tabel 4.15 Data Pengujian Kedelapan

No	Nama Data	Qibla Laser	Mizwala
1	Lintang Tempat	-7°45'36.23"	-7°45'36.23"
2	Bujur Tempat	110°23'43,70"	110°23'43,70"
3	Arah Kiblat	65°18'14.1"	65°18'14.1"
4	Azimuth Kiblat	294°41'45.9"	294°41'45.9"
5	Azimuth yang diamati	53°04'44.1"	53°04'44.1"
6	Altitude yang diamati	33°51'49.9"	33°51'49.9"

Data diambil dari Aplikasi Star Walk 2

Tabel 4.16 Hasil Penelitian Qibla Laser dan Theodolite dengan Planet Mars pukul 21.48 WIB



Hasil pengujian kedelapan antara Qibla Laser dengan Theodolite dihasilkan jarak pangkal garis adalah 82 cm, dan jarak kedua ujung garis adalah 85 cm. Jadi ada selisih antara penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser dengan penentuan arah kiblat menggunakan Theodolite yaitu sebesar 3 cm. Sedangkan panjang garis adalah 50 cm. sehingga kemelencengan (Sebut saja X) adalah $\tan X = 3 \div 50 = 1^{\circ}25'52.68''$. Jadi kemelencengannya **$01^{\circ}25'52.68''$** .

Tabel 4.17 Hasil Percobaan Qibla Laser

No	Waktu Penelitian	Kemelencengan	Deviasi Arah Kiblat
1	Rabu, 9 November 2022 pada	$01^{\circ}35'9.15''$	230.95 KM

	pukul 22.00 WIB dan Jum'at, 11 November 2022 Pukul 14.00 WIB		
2	Jum'at, 11 November 2022, pukul 01.33 WIB dan hari Sabtu, 12 November 2022 Pukul 14.00 WIB	00°46'23.51"	112.58 KM
3	Selasa, 22 November 2022 pukul 22.25 WIB	00°50'23.08"	122.27 KM
4	Selasa, 22 November 2022 pukul 22.43 WIB	01°16'7.32"	184.74 KM
5	Selasa, 22 November 2022 pukul 22.43 WIB dan hari	01°35'9.15"	230.95 KM

	Minggu, 27 November 2022, Pukul 10.42 WIB		
6	Selasa, 22 November 2022 pukul 22.43 WIB dan Minggu, 27 November 2022, Pukul 11.25 WIB	01°47'20.85"	260.57 KM
7	Selasa, 13 November 2022, Pukul 01.13 WIB	01°2'55.06"	152.69 KM
8	Selasa, 21 November 2022, Pukul 21.48 WIB	01°25'52.68"	208.43 KM

Dari hasil pengujian akurasi yang di lakukan dengan Theodolite, arah kiblat yang dihasilkan oleh Qibla Laser dengan Theodolite berkisar **00°46'23.51"** sampai dengan **01°35'9.15"**. menggunakan Mizwala **01°35'9.15"** dan menggunakan Istiwa'ain **01°47'20.85"**. Bahkan dari beberapa pengujian kisaran kemelencengan masih berada pada kemelencengan (*ihtiyat al-kiblat*) yang diperkenankan.

Dimana untuk wilayah Indonesia batas maksimal kemelencengan adalah 2 derajat.¹⁴⁸

Kemelencengan/selisih hasil tersebut terjadi dikarenakan faktor *human error* atau *technical error*. Dimana faktor tersebut terkait langsung dengan kegiatan pengukuran arah kiblat, misalnya kurangnya ketelitian pada saat pembedikan Matahari atau Bintang yang diamati, memproyeksikan arah kiblat pada saat penempelan lakban pada arah kiblat itu.

Meskipun terdapat selisih dengan Theodolite, tapi dinilai wajar dan dapat dikatakan akurat untuk menentukan arah kiblat. Jika memperhatikan wilayah Indonesia yang merentang dari 6° LU - 11° LS dan 95° BT - 141° BT, luasnya cakupan wilayah Indonesia ini berimplikasi pada nilai azimuth kiblat untuk daerah-daerah di Indonesia berkisar antara 290°-296° dari titik utara sejati.¹⁴⁹ Sehingga angka +/- 2 derajat masih dalam cakupan nilai kisaran azimuth kiblat untuk daerah-daerah di Indonesia.

Dalam Fiqih pun terdapat keragaman pandangan dalam aspek tersebut (misalnya ada konsep '*Ainul Ka'bah* atau *Jihatul Ka'bah*). Memang lebih baik jika kemelencengan itu diupayakan hingga sekecil mungkin apalagi dalam konteks kekinian dengan keilmuan dan teknologi yang memadai dan tidaklah memberatkan bagi umat. Sikap demikian sangat

¹⁴⁸ Wawancara dengan tokoh ahli astronomi, Bapak Mutoha Arkanuddin Pada Hari Sabtu, 12 November 2022 Pukul 16.30 WIB di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia, Yogyakarta.

¹⁴⁹ Judhistira Aria Utama, Turmudi, *Menyoal Batas Toleransi Arah Kiblat*, Makalah dalam Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 2 Juni 2012.

terkait dengan penghargaan terhadap ilmu pengetahuan sekaligus upaya untuk meningkatkan kesempurnaan ibadah.

Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa Qibla Laser merupakan instrumen arah kiblat yang praktis, cepat dan akurat dan juga bisa di gunakan di malam hari. Apalagi dalam tataran praktisnya, instrumen ini dapat dengan mudah diaplikasikan oleh masyarakat awam dengan harga yang relatif terjangkau.

Dalam prakteknya, penentuan arah kiblat dengan Qibla Laser terdaoat beberapa kelebihan dan kekurangan. Diantara kelebihan dalam penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser adalah sebagai berikut:

1. Tingkat akurasi penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser sudah cukup akurat berdasarkan komparasi dengan Theodolite, namun tidak seakurat arah kiblat yang dihasilkan oleh Theodolite. Mengingat dari beberapa kali pengujian, arah kiblat yang dihasilkan oleh Qibla Laser memiliki selisih dengan arah kiblat yang sebenarnya. Namun arah kiblat yang dihasilkan masih bisa ditolerir untuk seluruh wilayah Indonesia.
2. Karena prinsip yang diterapkan oleh Qibla Laser layaknya pengukuran arah kiblat menggunakan Theodolite, sehingga Qibla Laser juga dapat melakukan pengukuran arah kiblat berkali-kali (setiap saat) baik di siang hari maupun malam hari, selama benda-benda langit dapat terlihat dan memiliki nilai azimuth.
3. Arah kiblat yang dihasilkan oleh Qibla Laser tidak terpengaruh oleh magnet Bumi maupun benda-benda

sekitarnya, seperti halnya kompas yang sangat sensitif terhadap benda-benda sekitarnya yang terbuat dari logam, besi, baja, dan handphone (HP).

4. Dibandingkan metode pengukuran dengan mizwala dan istiwa'aini yang hanya bisa digunakan siang hari, metode pengukuran Qibla Laser bisa dilakukan pengukuran siang maupun malam hari.

Selain memiliki berbagai kelebihan, Qibla Laser juga memiliki kekurangan-kekurangan dalam prakteknya. Adapun kekurangannya sebagai berikut:

1. Qibla hanya dapat digunakan jika keadaan cuaca sedang cerah dan terdapat benda-benda langit saat itu. Ketika cuaca sedang mendung maka tidak ada benda-benda langit yang bisa dilihat/diamati, maka Qibla Laser tidak dapat digunakan untuk mengukur arah kiblat. Berbeda dengan kompas yang dapat digunakan dalam kondisi dan keadaan baik saat cerah maupun mendung, atau dalam ruangan sekalipun.
2. Pada Qibla Laser menunjukkan dalam skala derajat busur paling kecil 1° busur. Ketika arah kiblat yang dihasilkan oleh program microsoft excel dalam penentuan arah kiblat atau nilai azimuth dalam skala menit dan detik busur derajat, maka akan mengalami kesulitan dan butuh ketelitian tinggi dalam mengarahkannya, sehingga dalam pengukurannya dilakukan pembulatan menjadi skala derajat saja.
3. Meskipun desain dari Qibla Laser ini sangat sederhana, akan tetapi untuk membawanya sulit karena desain

bentuk Qibla Laser cukup lumayan besar terlebih bidang dial datarnya berukuran 60 cm persegi dan bidang dial putarnya memiliki diameter 50 cm.

C. Evaluasi Qibla Laser

Pada sub bab ini akan dilakukan evaluasi terhadap Qibla Laser. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan Qibla Laser untuk menentukan arah kiblat, di antaranya:

1. Dalam pengukuran arah kiblat dengan Qibla Laser, hal yang perlu diperhatikan sebelum pengukuran ialah kedataran bidang dial yang ada di Qibla Laser. Kemiringan pada bidang dial Qibla Laser sangat berpengaruh terhadap akurasi arah kiblat ketika pengukuran. Mengukur kedataran bidang dial Qibla Laser bisa menggunakan Waterpass.
2. Dalam pengukuran arah kiblat dengan Qibla Laser, hal yang perlu diperhatikan selanjutnya adalah posisi laser, tempatkan cahaya sinar laser di tengah-tengah atau sesuai dengan lubang yang pengintai sinar laser lalu tempatkan sinar laser tepat pada benda langit karena ketidak tepatan sinar laser terhadap benda langit bisa berpengaruh kepada hasil penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser.
3. Qibla Laser menggunakan rasi bintang sebagai acuan pengukuran, sehingga perlu diperhatikan deklinasi dan altitude bintang yang di amati. Yaitu sesuai kriteria yang telah dijelaskan diantaranya:

- a. Bintang itu terlihat terang.
- b. Bintang itu dapat terlihat oleh mata telanjang.
- c. Bintang itu memiliki nilai azimuth.
- d. Diusahakan mencari bintang yang deklinasi dan altitudenya kurang dari $\pm 70^\circ$. Karena jika telah melewati 70° posisi bintang itu terlalu tinggi dan akan berpengaruh kepada tempat jatuhnya *Lot* sehingga berdampak juga kepada hasil keakurasian penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang dilakukan penulis di atas, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan:

1. Qibla Laser adalah alat penentu arah kiblat pada malam hari dengan menggunakan rasi bintang sebagai acuannya, yaitu dengan mengarahkan sinar laser tepat pada benda yang di amati. Karena pada dasarnya semua benda langit bisa dijadikan sebagai acuan penentuan arah kiblat dengan catatan mengetahui nilai azimuth bintang tersebut kemudian menghitung beda azimuth tersebut dengan rumus $\text{beda azimuth} = \text{azimuth kiblat} - \text{azimuth bintang}$. Penentuan arah kiblat azimuth bintang bisa dilakukan kapan saja dan dimana saja selama pengamat mengetahui waktu terbit dan terbenamnya bintang tersebut dan bintang tersebut sudah di atas ufuk atau tidak. Dan juga dengan kriteria yang telah penulis sampaikan dalam pembahasan diatas. Adapun komponen dari Qibla Laser diantaranya: Pipa, Elbow Pipa, Tee Pipa, Cup Pipa, Bidang Datar, Bidang Dial Putar, Baut dan Mur, Benang dan Lot, Waterpass.
2. Akurasi dari pengukuran arah kiblat menggunakan Qibla Laser dengan acuan posisi rasi bintang cukup akurat dengan memiliki selisih kemelencengan dengan Theodolite berkisar $00^{\circ}46'23.51''$ sampai dengan

01°35'9.15", Mizwala 01°35'9.15", Istiwa'ain 01°47'20.85" dan tidak melebihi batas maksimal kemelencengan di Indonesia. Misalnya kurangnya ketelitian pada saat pembidikan Matahari atau Bintang yang diamati, memproyeksikan arah kiblat pada saat penempelan lakban pada arah kiblat itu.

B. Saran

1. Metode penentuan arah kiblat menggunakan Qibla Laser ini merupakan salah satu metode yang bisa digunakan dalam penentuan arah kiblat. Oleh karena itu, masih banyak benda langit yang bisa dijadikan sebagai acuan penentuan arah kiblat. Maka kita perlu melakukan kajian atau diskusi terhadap benda-benda langit lainnya untuk dijadikan sebagai acuan arah kiblat, sehingga semakin memperbanyak wawasan keilmuan kita untuk pengukuran arah kiblat.
2. Penggunaan azimuth bintang dalam penentuan arah kiblat hanya sebagai alternatif pengukuran arah kiblat, penggunaannya kurang disarankan untuk pengamat yang baru belajar mengenai keilmuan falak dan astronomi, karena dikhawatirkan akan salah dalam mengidentifikasi sebuah bintang dan akan menimbulkan kesalahan dalam pengukuran arah kiblat.
3. Akan lebih sempurna jika desain Qibla Laser ini dirancang dalam bentuk yang lebih tipis (*slim*) dan bidang dialnya dirancang dalam bentuk yang lebih kecil supaya dapat mempermudah pengamat ketika membawa alat ini.

C. Penutup

Alhamdulillah puji serta syukur kepada Allah SWT penulis ucapkan sebagai ungkapan rasa syukur karena telah menyelesaikan skripsi ini. Meskipun telah berupaya optimal dan semaksimal mungkin, penulis yakin ada kekurangan dan kelemahan dari berbagai sisi. Namun demikian, penulis berdo'a dan berharap semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Atas saran dan kritik untuk kebaikan dan kesempurnaan skripsi ini penulis ucapkan *Jazakumullahu Khairan Katsiran*, Terima Kasih.

DAFTAR PUSTAKA

Buku-Buku

- Abdurrahman bin Muhammad Awwad Al-Jaziry. 1699. *Kitabul Fiqh Ala Madzahibil Arba'ah*. Beirut: Dar Ihya At tyrats Al araby.
- Amrullah, Haji Abdul Malik Abdulkarim (HAMKA). 1982. *Tafsir Al Azhar*. Jakarta: Pustaka Panjimas.
- Anam, Ahmad Syifaul. 2015. *Perangkat Rukyat Non Optik*. Semarang: CV. Karya Abadi Jaya.
- Arifin, Zainul. 2012. *Ilmu falak*. Yogyakarta: Lukita.
- Arikunti, Suharsimi. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- As Shabuni, Muhammad Ali. 1983. *Tafsir Ayat Ahkam As Shabuni*, Surabaya: Bina Ilmu.
- Azhari, Susiknan. 2008. *Ensiklopedi Hisab Rukyat Cet II*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bahreisy, Salim dan Said Bahreisy. 1992. *Tafsir Ibnu Katsier, terj. Tafsir Ibnu Kasir, cet. 4*, Surabaya: PT. Bina Ilmu.
- Dahlan, Abdul Aziz, 1996. *Ensiklopedi Hukum Islam*, Jakarta: PT Ihtiar Baru Van Hoeve.
- Daud, Mohd. Kalam. 2019. *Ilmu Falak Praktis Arah Kiblat dan Waktu Shalat*, Aceh: Sahifah.
- Departemen Agama RI. 2017. *Al-Qur'an Hafalan dan Terjemahan*. CV. Almahira : 2017.
- _____, 2002. *Mushaf Al-Qur'an Terjemah*. Jakarta: Kelompok Gema Insani.

- Eliade, Mircea. *The Encyclopedia Of Religion*, Vol. 7, New York: Macmillan Publishing Company.
- Faizal, Mohamad bin Jani. 2011. *Muzakirah Ilmu Falak Fi Ithna Asyara Syahran*, Malaysia: Faizal Press.
- Ghani, Muhammad Ilyas Abdul. 2004. *Sejarah Makkah Dulu dan Kini*, Madinah: Al Rasheed Printers.
- _____, 2017. *Sejarah Mekah*, Pakistan: Madinah Munawarah.
- Hambali, Slamet. 1998. *Ilmu Falak I (Tentang Penentuan Awal Waktu Shalat dan Penentuan Arah Kiblat Di Seluruh Dunia)*, Semarang.
- _____, 2013. *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- _____, 2010. *Metode Pengukuran Arah Kiblat Yang Dikembangkan di Pon-Pes Al-Hikmah II Benda Sirampak Kabupaten Brebes*, Semarang: IAIN Walisongo.
- _____, 2011. *Pengantar Ilmu Falak Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta*, Semarang: Farabi Institute.
- Haryadi, Rohmat. 2008. *Ensiklopedia Astronomi Matahari dan Bintang*. Jakarta: Erlangga.
- In'am, Ahsanul. 2003. *Pengantar Geometri*, Malang: Bayu Media Publishing.
- Izzuddin, Ahmad. 2013. *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra.
- _____.2006. *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyah Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, Semarang: Komala Grafika.
- _____.2012. *Kajian Terhadap Metode-Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*. Kementrian Agama Republik Indonesia.

- Khazin, Muhyiddin. 2005. *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka.
- _____, 2004. *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik, cet. I*, Yogyakarta: Buana Pustaka.
- Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, Yogyakarta: Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, 2016.
- Majelis Ulama Indonesia, 2011. *Himpunan Fatwa MUI Sejak 1975*, Jakarta : Penerbit Erlangga.
- _____, 2010. *Himpunan Fatwa Majelis Ulama Indonesia, Fatwa Terbaru 2010 tentang Kiblat*, Jakarta : Majelis Ulama Indonesia.
- _____, 2012. *Ephimeris Hisab Rukyat 2013*, Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syari'ah Ditjen Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI.
- Muhadjir, Noeng. 1996. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Yogyakarta: Rake Sarasin.
- Munawwir, Ahmad Warson. 1997. *al-Munawwir Kamus Arab-Indonesia*. Surabaya: Pustaka Progressif.
- Muslim, Abu Husen Bin Al Hajjaj Al Qusyairi An Naisabury. *Shahih Muslim*. Beirut : Daar al Kitab al Ilmiyah.
- Moleong, Lexy J. 2016. *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Bandung: PT Remaja Rosda Karya, cet ke XXXV.
- Setyanto, Hendro. 2002. *Rubu' Mujayyab*, Bandung: Puduk Scientific.

- Sudibyo, Muh. Ma'rufin. 2011. *Sang Nabi pun Berputar (Arah Kiblat dan Tata Cara Pengukurannya)*. Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Sugiyono, 2007. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutantyo, Winardi. 1981. *Bintang-bintang di alam Semesta*, Jakarta: Wijaya.
- Turner, Howard R. 2004. *Science in Medieval Islam An Illustrated Introduction*, diterjemahkan oleh Anggota IKAPI, *Sains Islam yang Mengagumkan (sebuah catatan terhadap abad pertengahan)*. Bandung: Nuansa.
- Wirshing, James R. dan Wirshing, Roy H. 1995. *Pengantar Pemetaan (Teori dan soal-soal)*, Jakarta: Penerbit Erlangga.

Karya Ilmiah

- Adieb, Muhammad. 2019. "*Hukum Penentuan Arah Kiblat Perspektif Madzhab Syafi'I dan Astronomis*", Jurnal Inklusif, Vol.4 No.1, Cirebon: IAIN Syekh Nurjati Cirebon.
- Azmi, Muhammad Farid. 2017. "*Qibla Rulers Sebagai Alat Pengukur Arah Kiblat*", Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, 2017.
- Budiwati, Anisah. 2016. "*Tongkat Istiwa', Global Positioning System (Gps) Dan Google Earth Untuk Menentukan Titik Koordinat Bumi Dan Aplikasinya Dalam Penentuan Arah Kiblat*", AL-AHKAM, Vol. 26, No. 1.

- Dwi, Aprilia. 2014. *“Implementasi Fatwa MUI Nomor 05 Tahun 2010 Tentang Arah Kiblat Di Indonesia (Studi Kasus di Masjid-Masjid Mangkang Kulon)”*. Skripsi UIN Walisongo Semarang.
- Fahrin, 2014. *“Qibla Laser sebagai Alat Penentu Arah Kiblat Setiap Saat dengan Menggunakan Matahari dan Bulan”*. Skripsi Fakultas Syari’ah IAIN Walisongo Semarang.
- Hambali, Slamet. *“Makalah Seminar Nasional Uji Kelayakan Istiwa’aini Sebagai Alat Bantu Menentukan Arah Kiblat yang Akurat”*, oleh Prodi Ilmu Falak Fakultas Syari’ah IAIN Walisongo Semarang
- Iffah, Siti Nurul. 2017. *“Toleransi Arah Kiblat Menurut Mazhab Hanafi dalam Perspektif Fiqih dan Astronomi”*. Tesis Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang.
- Izzudin, Ahmad. 2010. *“Menentukan Arah Kiblat Praktis”*. Jurnal. Yogyakarta: Loguna Pustaka.
- Khairurraji. 2014. *“Kiblat Indonesia Menghadap ke Arah Barat Laut (Studi terhadap Fatwa MUI Nomor 05 Tahun 2010 tentang Kiblat)”*. Tesis IAIN Walisongo Semarang.
- Mahsun. 2015. *Rekontruksi Pemikiran Hukum Islam Melalui Integrasi Metode Klasik Dengan Metode Sainifik Modern*. Al-Ahkam. Vol. 1 No. 25.
- _____, 2013. *Membaca Nalar Hukum Nadhatul Ulama*. Madinah. Vol. 5 No.1
- Munif, Ahmad. 2013. *“Analisis Kontroversi Dalam Penetapan Arah Kiblat Masjid Agung Demak”*. Tesis Magister Program Pascasarjana, IAIN Walisongo.

- Rahmi, Nizma Nur. 2018. *“Studi Analisis Azimuth Bintang Acrux Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat”*. Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo.
- Rofiuddin, Ahmad Adib. 2016. *Penentuan Hari Dalam Sistem Kalender Hijriyah*. AL-AHKAM. Vol.26. No. 1.
- _____.2019. *Dinamika Sosial Penentuan Awal Bulan Hijriah di Indonesia*. Istinbath. Vol.18. No.2.
- _____.2022. *Transformasi Kalender Islam di Turki dari Rukyat ke Hisab*. Azimuth: Journal of Islamic Astronomy. Vol 3. No. 1.
- Romdhon, M. Ali. 2012. *“Studi Analisis Penggunaan Bintang Sebagai Penunjuk Arah Kiblat Nelayan (Studi Kasus Kelompok Nelayan “Mina Kencana” Desa Jambu Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara)*, Skripsi Fakultas Syari’ah IAIN Walisongo.
- Sampulawa, Abdullah. 2016. *“Penentuan Arah Kiblat menggunakan Azimuth Planet”*, Skripsi Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang.
- Sarruji, Imam. 2016. *“Penentuan Arah Kiblat menggunakan Azimuth Bintang dan Planet”*. Skripsi Fakultas Syari’ah dan Ekonomi Islam IAIN Antasari.
- Sayehu. 2021. *“Implementasi Rasi Bintang Untuk Penentuan Arah Kiblat Dengan Menggunakan Aplikasi Stellarium”*. Disertasi Pascasarjana UIN Walisongo Semarang.
- Turmudi, Judhistira Aria Utama, 2012. *Menyoal Batas Toleransi Arah Kiblat*, Makalah dalam Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.

Wawancara

Wawancara dengan Bapak Mutoha Arkanuddin dilakukan di Markas Jogja Astronomi Club pada tanggal Kamis, 27 Oktober 2022/1 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 20.30 WIB.

Wawancara dengan Bapak Mutoha Arkanuddin dilakukan di Markas Jogja Astronomi Club pada tanggal Sabtu, 29 Oktober 2022/3 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 20.15 WIB.

Wawancara dengan Bapak Mutoha Arkanuddin dilakukan pada hari Sabtu, 12 November 2022/17 Rabiul Akhir 1444 H. pukul 17.00 WIB di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia atau di Markas Jogja Astronomi Club.

Wawancara dengan tokoh ahli astronomi, Bapak Mutoha Arkanuddin Pada Hari Sabtu, 12 November 2022/17 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 16.30 WIB di Kantor Rukyatul Hilal Indonesia, Yogyakarta.

Wawancara dengan tokoh ahli astronomi, Bapak Ahmad Adib Rofiuddin Pada Bulan Juni – November 2022 di Kantor Fakultas Syariah dan Hukum, UIN Walisongo Semarang.

Wawancara dengan tokoh ahli astronomi, Bapak Mahsun Pada Bulan Juni – November 2022 di Kantor Fakultas Syariah dan Hukum, UIN Walisongo Semarang.

Website.

<https://beritasatu.com/ekonomi/fungsi-baut-dan-mur.html>,

diakses pada hari Sabtu, 19 November 2022/14 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 01.27 WIB.

<http://bicaraassyira.blogspot.com/2012/06/penentuan-arah-kiblat-kaedah-7.html>, diakses pada 30 Desember 2022/6 Jumadil Akhir 1444 H. Pukul 10.38 WIB.

<https://docplayer.info/142800171-Mizwalla-dan-istiwa-aini-instrumen-hisab-rukyat-klasik-oleh-lutfi-nur-fadhilah-universitas-islam-negeri-walisongo.html>, diakses pada 30 Desember 2022/ 6 Jumadil Akhir 1444 H, Pukul 10.00 WIB

<https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/sidereal+hour+angle>, diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir 1444 H. Pada pukul 20.55 WIB.

https://en.wikipedia.org/wiki/Nautical_almanac, diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir 1444 H. Pada pukul 17.24 WIB.

<http://hahorason.blogspot.com/2014/04/data-data-yang-terdapat-didalam-almanak.html>, diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 17.35 WIB.

<https://id.linkedin.com/pulse/pengertian-fitting-pipa-dan-jenis-jenis-alvindo-catur-sentosa> , di akses pada hari Senin, 31 Oktober 2022/5 Rabiul Akhir 1444 H.

<https://id.wikipedia.org/wiki/Azimut>, diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 10.57 WIB.

[https://id.wikipedia.org/wiki/Pipa_\(saluran\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Pipa_(saluran)), diakses pada tanggal 30 Oktober 2022/4 Rabiul Akhir 1444 H Pukul 22.10 WIB.

https://id.wikipedia.org/wiki/Rasi_bintang, diakses pada tanggal 06 Oktober 2022/10 Rabiul Awal 1444 H. Pada pukul 10.39 WIB.

<https://id.wikipedia.org/wiki/Waterpass>, diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 16.26 WIB.

<https://ilmugeografi.com/astronomi/bola-langit>, diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 11.24 WIB.

<https://maestro.unud.ac.id/apa-itu-google-earth/> , diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 16.32 WIB.

<https://mediaindonesia.com/> diakses pada tanggal 03 Oktober 2022/7 Rabiul Awal 1444 H. pada pukul 08.04 WIB.

<https://m.merdeka.com/jateng/mengenal-jenis-baut-beserta-fungsinya.html>, diakses pada hari Sabtu, 19 November 2022/24 Rabiul Awal 1444 H. Pukul 01.21 WIB.

<https://rumaysho.com/3251-menghadap-dan-membelakangikiblat-ketika-buang-hajat.html>, diakses pada tanggal 03 September 2022/6 Shafar 1444 H. pada pukul 21.56 WIB.

<https://stellamariscollege.org/waterpass/>, diakses pada tanggal 19 November 2022/24 Rabiul Akhir 1444 H. Pada pukul 01.33 WIB.

https://thenauticalalmanac.com/TNACompact/2022_Nautical_Almanac_compact_version.pdf, diakses pada tanggal 10 November 2022/15 Rabiul Akhir 1444 H. Pada pukul 17.36 WIB.

<https://tokomaterialbahanbangunan.wordpress.com/2020/08/08/pengertian-fungsi-dan-cara-penggunaan-unting-unting-atau-bandul-lot/>, diakses pada 02 November 2022/7 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 11.30 WIB.

<https://www.alvindocs.com/blog/apa-itu-elbow-pada-sistem-pipa>, diakses pada tanggal 30 Oktober 2022/4 Rabiul Akhir 1444 H Pukul 22.30 WIB.

<http://www.anneahira.com/cara-kerja-sinar-laser-dapat.htm>, diakses pada tanggal 03 Oktober 2022/7 Rabiul Awal 1444 H, pukul 10.36 WIB.

<https://www.eramuslim.com/thaharah/bagaimana-hukumberwudhu-tidak-menghadap-ke-arrah-kiblat.htm> diakses pada tanggal 03 September 2022/6 Shafar 1444 H. pada pukul 21.54 WIB.

<https://www.idntimes.com/science/discovery/maghfirah-nurpadila/rasi-bintang-yang-dijadikan-sebagai-petunjuk-arah-c1c2>. Diakses pada hari Kamis, 2 Juni 2022/2 Dzulqaidah 1444 H.. Pukul 23.00 WIB.

<https://www.harapanrakyat.com/2021/12/pengertian-rasi-bintang/>. Diakses pada tanggal 06 Oktober 2022/10 Rabiul Awal 1444 H. Pada pukul 10.27 WIB.

<https://www.kompas.com/edu/read/2021/05/18/123400771/>, diakses pada tanggal 12 September 2022/15 Shafar 1444 H. Pada pukul 03.44 WIB.

<https://www.kompas.com/skola/read/2020/11/26/223500469/peng-golongan-benang-tekstil?page=all>, diakses pada hari Sabtu, 19 November 2022/24 Rabiul Akhir 1444 H. Pukul 01.36 WIB.

<https://mmcjogja.com>, diakses pada 30 Desember 2022/6 Jumadil Akhir 1444 H. Pukul 10.08 WIB.

<https://mmcjogja.com>, diakses pada 30 Desember 2022/6 Jumadil Akhir 1444 H. Pukul 10.26 WIB.

<https://mmcjogja.com>, diakses pada 30 Desember 2022/6 Jumadil Akhir 1444 H. Pukul 10.30 WIB.

<https://www.pengertianilmu.com/2015/01/pengertian-laser.html>, diakses pada hari Sabtu, 19 November 2022/24 Rabiul Akhir 1444 H pukul 01.11 WIB.

<https://www.pengertianilmu.com/2015/01/pengertian-laser.html> diakses pada hari Sabtu 19 November 2022/24 Rabiul Akhir 1444 H, pukul 01.13 WIB.

<https://www.pramukaria.id/2015/09/jenis-bagian-dan-fungsi-kompas.html>, Diakses pada 30 Desember 2022/6 Jumadil Akhir 1444 H, Pukul 10.19 WIB.

<https://www.solarcellsurya.com/pengertian-fitting-pipa-dan-jenis-jenis-fitting-pipa/> , diakses pada hari senin, 31 Oktober 2022/5 Rabiul Akhir 1444 H.

<https://www.troteclaser.com/id/pelajari-dan-dukungan/faq/cara-kerja-laser>. Diakses pada hari Kamis, 02 Juni 2022/2 Dzulqaidah 1444 H. Pukul 23.45 WIB.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

HISAB ARAH KIBLAT

fikri Darul Jala

DATA		KETERANGAN	DERAJAT	MENTI	DETIK	DESIMAL	RADIAN
LINTANG TEMPAT	=	LS	07°	45'	35.23"	-7.76003889	-0.135438665
Bujur TEMPAT	=	BT	110°	23'	43.70"	110.3954722	1.92676447
LINTANG KA'BAH	=	LU	21°	25'	20.98"	21.42249444	0.373897062
Bujur KA'BAH	=	BT	39°	49'	34.22"	39.82617222	0.690797924
SBMD	=		70°	34'	09.48"		70.5693
ARAH KIBLAT	=	UTARA - BARAT	65°	18'	14.10"	65.30391741	
AZIMUTH KIBLAT	=	BARAT - UTARA	24°	41'	45.90"	24.69608259	
			294°	41'	45.90"	294.6960826	

KETERANGAN	
■	INPUT DATA
■	HASIL HISAB

Data - Data Penelitian

Hari Minggu, 13 November 2022 Pukul 01.13 WIB

Benda Langit Yang Di Amati : Bulan

No	Nama Data	Hasil
1	Lintang Tempat yang di amati	-7°45'36.23"
2	Bujur Tempat yang di amati	110°23'43.70"
3	Lintang Makkah	21°25'20.98"
4	Bujur Makkah	39°49'34.22"
5	Altitude Benda yang di amati	47°34'44.1"
6	Azimuth Benda yang di amati	33°25'29.6"
7	Arah Kiblat Tempat yang di amati	65°18'14.1"
8	Azimuth Kiblat Tempat yang di amati	294°41'45.9"
9		

Data - Data Penelitian

Hari Minggu, 27 November 2022 Pukul 11.25 WIB

Benda Langit Yang Di Amati : Matahari

No	Nama Data	Hasil
1	Lintang Tempat yang di amati	-7°45'36.23"
2	Bujur Tempat yang di amati	110°23'43.70"
3	Lintang Makkah	21°25'20.98"
4	Bujur Makkah	39°49'34.22"
5	Altitude Benda yang di amati	75°53'07.4"
6	Azimuth Benda yang di amati	180°02'57.0"
7	Arah Kiblat Tempat yang di amati	65°18'14.1"
8	Azimuth Kiblat Tempat yang di amati	294°41'45.9"
9		

Data - Data Penelitian**Hari Rabu, 9 November 2022 Pukul 22.00 WIB****Benda Langit Yang Di Amati : Bintang Rigel**

No	Nama Data	Hasil
1	Lintang Tempat yang di amati	-7°45'36.23"
2	Bujur Tempat yang di amati	110°23'43,70"
3	Lintang Makkah	21°25'20.98"
4	Bujur Makkah	39°49'34.22"
5	Altitude Benda yang di amati	36°50'14.6"
6	Azimuth Benda yang di amati	94°25'54.0"
7	Arah Kiblat Tempat yang di amati	65°18'14.1"
8	Azimuth Kiblat Tempat yang di amati	294°41'45.9"
9		

Data - Data Penelitian**Hari Minggu, 27 November 2022 Pukul 10.42 WIB****Benda Langit Yang Di Amati : Matahari**

No	Nama Data	Hasil
1	Lintang Tempat yang di amati	-7°45'36.23"
2	Bujur Tempat yang di amati	110°23'43,70"
3	Lintang Makkah	21°25'20.98"
4	Bujur Makkah	39°49'34.22"
5	Altitude Benda yang di amati	72°22'19.1"
6	Azimuth Benda yang di amati	144°16'04.0"
7	Arah Kiblat Tempat yang di amati	65°18'14.1"
8	Azimuth Kiblat Tempat yang di amati	294°41'45.9"
9		

Data - Data Penelitian**Hari Jum'at, 11 November 2022 Pukul 14.00 WIB****Benda Langit Yang Di Amati : Matahari**

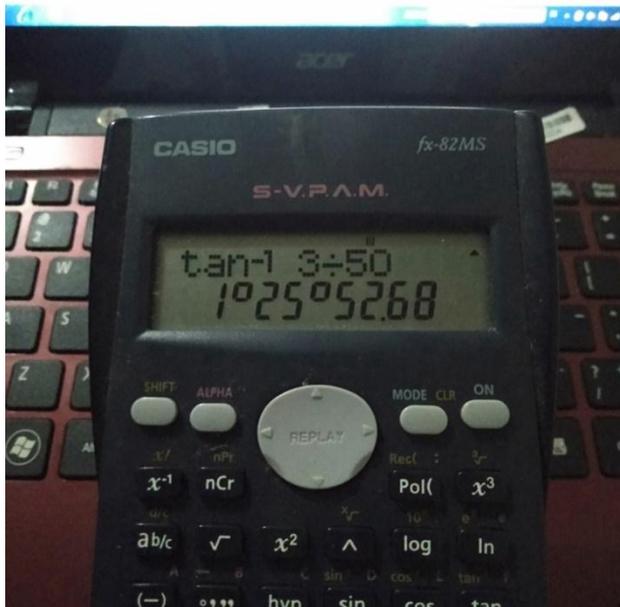
No	Nama Data	Hasil
1	Lintang Tempat yang di amati	-7°45'36.23"
2	Bujur Tempat yang di amati	110°23'43,70"
3	Lintang Makkah	21°25'20.98"
4	Bujur Makkah	39°49'34.22"
5	Altitude Benda yang di amati	51°12'50"
6	Azimuth Benda yang di amati	251°46'12"
7	Arah Kiblat Tempat yang di amati	65°18'14.1"
8	Azimuth Kiblat Tempat yang di amati	294°41'45.9"
9		

Data - Data Penelitian		
Hari Selasa, 22 November 2022 Pukul 22.43 WIB		
Benda Langit Yang Di Amati : Bintang Betelgeuse		
No	Nama Data	Hasil
1	Lintang Tempat yang di amati	-7°45'36.23"
2	Bujur Tempat yang di amati	110°23'43,70"
3	Lintang Makkah	21°25'20.98"
4	Bujur Makkah	39°49'34.22"
5	Altitude Benda yang di amati	46°12'47.2"
6	Azimuth Benda yang di amati	70°42'57.2"
7	Arah Kiblat Tempat yang di amati	65°18'14.1"
8	Azimuth Kiblat Tempat yang di amati	294°41'45.9"
9		

Data - Data Penelitian		
Hari Selasa, 22 November 2022 Pukul 21.48 WIB		
Benda Langit Yang Di Amati : Mars		
No	Nama Data	Hasil
1	Lintang Tempat yang di amati	-7°45'36.23"
2	Bujur Tempat yang di amati	110°23'43,70"
3	Lintang Makkah	21°25'20.98"
4	Bujur Makkah	39°49'34.22"
5	Altitude Benda yang di amati	33°51'49.9"
6	Azimuth Benda yang di amati	53°04'44.1"
7	Arah Kiblat Tempat yang di amati	65°18'14.1"
8	Azimuth Kiblat Tempat yang di amati	294°41'45.9"
9		

Data - Data Penelitian		
Hari Sabtu, 12 November 2022 Pukul 14.00 WIB		
Benda Langit Yang Di Amati : Matahari		
No	Nama Data	Hasil
1	Lintang Tempat yang di amati	-7°45'36.23"
2	Bujur Tempat yang di amati	110°23'43,70"
3	Lintang Makkah	21°25'20.98"
4	Bujur Makkah	39°49'34.22"
5	Altitude Benda yang di amati	49°19'39.9"
6	Azimuth Benda yang di amati	251°47'51.9"
7	Arah Kiblat Tempat yang di amati	65°18'14.1"
8	Azimuth Kiblat Tempat yang di amati	294°41'45.9"
9		

Data - Data Penelitian		
Hari Selasa, 22 November 2022 Pukul 22.25 WIB		
Benda Langit Yang Di Amati : Bintang Sirius		
No	Nama Data	Hasil
1	Lintang Tempat yang di amati	$-7^{\circ}45'36.23''$
2	Bujur Tempat yang di amati	$110^{\circ}23'43.70''$
3	Lintang Makkah	$21^{\circ}25'20.98''$
4	Bujur Makkah	$39^{\circ}49'34.22''$
5	Altitude Benda yang di amati	$32^{\circ}32'25.1''$
6	Azimuth Benda yang di amati	$104^{\circ}56'44.1''$
7	Arah Kiblat Tempat yang di amati	$65^{\circ}18'14.1''$
8	Azimuth Kiblat Tempat yang di amati	$294^{\circ}41'45.9''$
9		



November 09, 10, 11 UT (Wed., Thu., Fri.)

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:19:00, 2 08:20:00, etc.

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:20:00, 2 08:21:00, etc.

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:21:00, 2 08:22:00, etc.

DUT1 - UT1-UTC = -0.220 sec AT - TT-UT1 = -68.1666 sec

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:22:00, 2 08:23:00, etc.

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:23:00, 2 08:24:00, etc.

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:24:00, 2 08:25:00, etc.

2022 November 09 to Nov. 11 UT

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:25:00, 2 08:26:00, etc.

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:26:00, 2 08:27:00, etc.

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:27:00, 2 08:28:00, etc.

http://ppp.wypr.com/whymol2/

Page 2/9

WPC Earth Publications Dept. of 16.66.2011

Page 1/1

http://www.whymol.com/whymol2/

November 12, 13, 14 UT (Sat., Sun., Mon.)

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:28:00, 2 08:29:00, etc.

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:29:00, 2 08:30:00, etc.

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:30:00, 2 08:31:00, etc.

DUT1 - UT1-UTC = -0.220 sec AT - TT-UT1 = -68.1666 sec

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:31:00, 2 08:32:00, etc.

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:32:00, 2 08:33:00, etc.

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:33:00, 2 08:34:00, etc.

2022 November 12 to Nov. 14 UT

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:34:00, 2 08:35:00, etc.

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:35:00, 2 08:36:00, etc.

Table with columns: Date, Time, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist, Azim, Alt, Zen, Dist. Rows include stations like 1 08:36:00, 2 08:37:00, etc.

Rigel	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> < 3D i 📏 📄 </div>	
Figures	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> Now Time Machine </div>	
Time	Nov 9, 2022 22:04:05
RA	5h 14m 32.27s
DEC	-8° 12' 05.9"
Azm	+94° 25' 54.0"
Alt	+36° 50' 14.6"
Visual magnitude	0.2
Absolute magnitude	-6.69
Constellation	Orion
Other catalogue designation	HIP 24436, HR 1713, HD 34085, TYC 5331-1752-1
Spectral class	B8Ia
Distance from the Sun	773 ly

Mars	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> < 3D i 📏 🔒 🔒 🔒 🔒 ▶ </div>	
Figures	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> Now Time Machine </div>	
Time	Nov 22, 2022 21:48:09
RA	5h 22m 33.23s
DEC	+24° 45' 05.2"
Azm	+53° 04' 44.1"
Alt	+33° 51' 49.9"
Rises at	19:08
Sets at	6:47
Visual magnitude	-1.7
Apparent Diameter	0° 00' 17.0"
Distance to Earth	0.55 AU
Distance from the Sun	1.51 AU
Radius	3396.00 km
Satellites	-

Betelgeuse	
Figures	
Now	Time Machine
Time	Nov 22, 2022 22:43:35
RA	5h 55m 10.31s
DEC	+7° 24' 25.4"
Azm	+70° 42' 57.2"
Alt	+46° 12' 47.2"
Visual magnitude	0.4
Absolute magnitude	-6.02
Constellation	Orion
Other catalogue designation	HIP 27989, HR 2061, HD 39801, TYC 129-1873-1
Spectral class	M2Ib
Distance from the Sun	643 ly

Sun	
Figures	
Now	Time Machine
Time	Nov 12, 2022 14:04:40
RA	15h 08m 25.54s
DEC	-17° 37' 09.9"
Azm	+251° 47' 51.9"
Alt	+49° 19' 39.9"
Rises at	5:09
Sets at	17:36
Visual magnitude	-26.8
Apparent Diameter	0° 32' 19.8"
Distance to Earth	0.99 AU
Radius	696300.00 km

Aldebaran	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> < Aldebaran > </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> 📐 ℹ️ 📍 </div>	
Figures	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px solid #ccc; padding: 2px;"> Now Time Machine </div>	
Time	Nov 13, 2022 1:25:23
RA	4h 35m 55.24s
DEC	+16° 30' 33.5"
Azm	+339° 22' 45.6"
Alt	+64° 00' 14.4"
Visual magnitude	0.9
Absolute magnitude	-0.63
Constellation	Taurus
Other catalogue designation	HIP 21421, HR 1457, HD 29139, TYC 1266-1416-1
Spectral class	K5III
Distance from the Sun	65 ly

Sun	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> < Sun > </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> 📐 ℹ️ 📍 🔒 📄 W </div>	
Figures	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px solid #ccc; padding: 2px;"> Now Time Machine </div>	
Time	Nov 12, 2022 14:04:40
RA	15h 08m 25.54s
DEC	-17° 37' 09.9"
Azm	+251° 47' 51.9"
Alt	+49° 19' 39.9"
Rises at	5:09
Sets at	17:36
Visual magnitude	-26.8
Apparent Diameter	0° 32' 19.8"
Distance to Earth	0.99 AU
Radius	696300.00 km

Sirius

Figures

Now Time Machine

Time Nov 22, 2022 22:25:06

RA 6h 45m 08.92s

DEC -16° 42' 58.0"

Azm +104° 56' 44.1"

Alt +32° 32' 25.1"

Visual magnitude -1.4

Absolute magnitude 1.45

Constellation Canis Major

Other catalogue designation HIP 32349, HR 2491, HD 48915, TYC 5949-2777-1

Spectral class A0m

Distance from the Sun 9 ly

rukyatulhلال.org/

Parang Shaif (cm) 0

Mundur Shaif (cm) 0

Arah Masjid (°) 270:00:00

Penyimpangan 24°41'45.9"	Jarak ke Ka'bah 8342 km	Geser 1' setara 145.62 km
--------------------------	-------------------------	---------------------------

Asimuth θ 294.70° 294°41'45.9"

Asimuth \star 216.58° 216°34'31.7"

Shadow \star 36.58° 36°34'31.7"

SUBUT TRUE-NORTH 143°25'27"

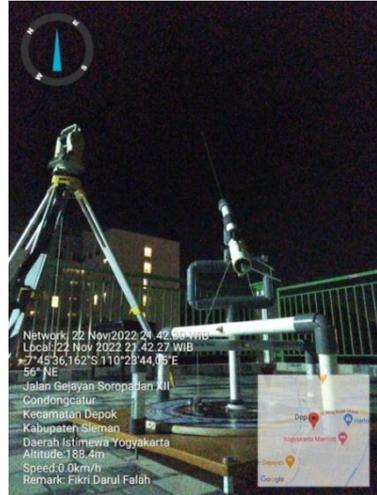
TANGGAL 22 11 2022	JAM 21 59 33	ZONA +7
--------------------	--------------	---------

Jam Sekarang 22:21:45 Altitude \star -54.89° Terbit \star 5:10:8 Transit \star 11:25:17 Terbenam \star 17:40:27

Reset Track Stop North Calc

Theodolite Qiblat Versi 1.0 | ©2021 Mutoha Arkanuddin

Observasi Lapangan



Wawancara



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Pribadi

Nama : Fikri Darulfalah
Tempat Tanggal Lahir : Depok, 20 Desember 2001
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Nama Orang Tua : Budi Setiawan
Rika Mustikawati
Agama : Islam
Alamat Asal : Jalan Raya Bogor Km 31,5 Rt
001/Rw 005 No 17, Cisalak,
Sukmajaya, Depok, Jawa Barat,
16416.
Alamat Sekarang : Jalan Stasiun Jerakah,
(Belakang MI Walisongo), Kec.
Tugu, Semarang, Jawa Tengah.
(Kontrakan Ibu Umi Jrasah).
Email : Fikridfs69@gmail.com
No Hp : 0812-8055-2735

B. Latar Belakang Pendidikan

TK Al-Fithrah Depok	(2005-2007)
SDN Cisalak 3 Depok	(2007-2013)
Mts PERSIS 69 Jakarta Timur	(2013-2016)
MA PERSIS 69 Jakarta Timur	(2016-2019)

C. Pengalaman Organisasi

1. Ketua Rijalul Ghad (RG)/Osis Mts Pesantren PERSIS 69 Jakarta Timur periode (2015-2016).
2. Kabid Kaderisasi Rijalul Ghad (RG)/Osis MA Pesantren PERSIS 69 Jakarta Timur (2017-2018).
3. Humas Ikatan Pelajar PERSIS DKI Jakarta Periode (2018-2019).
4. Anggota Brigade PERSIS DKI Jakarta Periode (2017-Sekarang).
5. Anggota Siaga Bencana PERSIS DKI Jakarta Periode (2018-Sekarang).
6. Divisi Penghimpunan Pusat Zakat Umat DKI Jakarta Periode (2019-2021).
7. Relawan Palang Merah Indonesia (PMI) Jakarta Pusat Periode (2019-Sekarang).
8. Ketua Siaga Peduli Semarang Periode (2020-Sekarang).
9. Humas Himpunan Mahasiswa (HIMA) PERSIS Jawa Tengah Periode (2021-Sekarang).
10. Kabid Pendayagunaan Pusat Zakat Umat Jawa Tengah Periode (2022-Sekarang).