

**AZIMUT BINTANG VEGA SEBAGAI ACUAN
DALAM PENENTUAN ARAH KIBLAT
SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjanah Program
Sastra 1 (S.1) Dalam Program Studi Ilmu Falak Fakultas
Syaria'ah Dan Hukum



Disusun Oleh :
Kharisma Farah Rosyidah
NIM : 1802046080

**PRODI ILMU FALAK FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SYARIAH 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 : Kharisma Farah Rosyidah
NIM : 1802046080
Jurusan/Prodi : Ilmu Falak
Judul : **Azimut Bintang Vega Sebagai Acuan Dalam Menentukan Arah Kiblat**

Telah diujikan dalam sidang Munaqosyah 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, 02 Januari 2023

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji I,

Ahmad Fuad Anshary, S.H.I., M.S.I.
NIP. 198809162016011901

Sekretaris/Penguji II,

Ahmad Syifaul Anam, S.H.I., M.H.
NIP. 198001202003121001

Penguji III,

Muhamad Abdur Rosyid Albana, Lc., M.H.
NIP. 198310242019031005

Penguji IV,

M. Ihtirozun Ni'am, M.H.
NIP. 199307102019031008

Pembimbing I,

Ahmad Syifaul Anam, S.H.I., M.H.
NIP. 198001202003121001

Pembimbing II,

Muhamad Zainal Mawahib, M.H.
NIP. 199010102019031018

MOTTO

وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ قَدْ فَصَّلْنَا
الآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

*"Dan adalah 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 Ayat 97)¹*

¹ Kementerian Agama RI, *Al-Quran Dan Terjemah* (Jawa Barat: sygma creative media crop, 2012). 140.

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur penuh suka cita akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu skripsi ini penulis persembahkan kepada orang tua, Bapak dan Ibu tercinta M. Zakaria, dan Ibu Alkomah, dan saudariku Ellza Nafisah Maghfiroh yang senantiasa mendoakan yang terbaik sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga mereka selalu berada dalam lindungan Allah SWT serta karunia-Nya di dunia dan akhirat. Tidak lupa untuk adik perempuan tersayang, yang selalu ada dan menemani penulis serta memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi ini.

Penulis mempersembahkan skripsi ini untuk semua guru, seluruh dosen, serta semua orang baik sengaja maupun tidak sengaja memberikan penulis pelajaran berharga dalam hidup, yang tak mungkin penulis lupakan jasa-jasanya dan telah membekali penulis pelajaran serta ilmu pengetahuan yang berguna bagi diri sendiri maupun orang lain. Penulis mempersembahkan skripsi ini, untuk almamater UIN Walisongo Semarang dan teman-teman senasib seperjuangan Jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang.

DEKLARASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kharisma Farah Rosyidah
NIM : 1802046080
Jurusan : Ilmu Falak
Fakultas : Syariah dan Hukum

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

Semarang, 10 Desember 2022
Deklarator,



Karisma Farah Rosyidah
NIM. 1802046080

PEDOMAN TRANSLITERASI

Pedoman transliterasi kata-kata bahasa Arab yang digunakan dalam penulisan skripsi ini berdasarkan pada Pedoman Penulisan Skripsi Fakultas Syari'ah UIN Walisongo Semarang.¹

1. Konsonan

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin
ا	Alif	`
ب	Ba	B
ت	Ta	T
ث	Sa	Ts
ج	Jim	J
ح	Ha	H
خ	Kha	Kh
د	Dal	D
ذ	Zal	Dz
ر	Ra	R

¹ Tim Penyusun Fakultas Syari'ah, *Pedoman Penulisan Skripsi* (Semarang: IAIN Walisongo, 2012).

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin
ز	Zai	Z
س	Sin	S
ش	Syin	Sy
ص	Sad	Sh
ض	Dad	Dh
ط	Ta	Th
ظ	Za	Zh
ع	'ain	'
غ	Gain	Gh
ف	Fa	F
ق	Qaf	Q
ك	Kaf	K
ل	Lam	L
م	Mim	M
ن	Nun	N

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin
و	Wau	W
هـ	Ha	H
ء	Hamzah	'
ي	Ya	Y

2. Vokal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
---َ---	Fathah	A	A
---ِ---	Kasrah	I	I
---ُ---	Dhammah	U	U
--َـيـ	Fathah dan ya	Ay	a-y
--َـوـ	Fathah dan wau	Aw	a-w

3. Maddah (Vokal panjang)

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	Fathah dan alif	Ā	A dan garis atas
ي	Fathah dan ya	Ī	A dan garis atas

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ي	Kasrah dan ya	Ī	I dan garis atas
و	Dhammah dan wawu	Ū	U dan garis atas

4. Ta Marbutoh

- Ta Marbutah yang hidup atau mendapat harakat fathah, kasrah dan dhammah, transliterasinya adalah " t ".
- Ta Marbutah yang mati atau mendapat harakat sukun, transliterasinya adalah " h ".
- Kalau pada kata terakhir dengan ta' marbutah diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang *al* serta bacaan kedua kata itu terpisah makna ta' marbutah itu ditransliterasikan dengan ha(h).

5. Syaddah (Tasydid)

Syaddah atau tasydid yang dalam tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda, tanda syaddah atau tasydid, dalam transliterasi ini dilambangkan dengan huruf yang sama dengan huruf yang diberi tanda syaddah itu.

Contoh: رَبَّنَا = *rabbānā*

6. Kata Sandang

Kata sandang ditulis dalam huruf kecil kecuali pada awal kalimat dan transliterasikan sesuai dengan bunyinya.

7. Hamzah

Hamzah yang terletak di tengah serta di akhir kata ditransliterasikan dengan apostrof. Apabila terletak di awal kata, ia tidak dilambangkan.

ABSTRAK

Bintang menjadi salah satu penunjuk arah bagi manusia pada malam hari, salah satunya bintang Vega. Dengan mengetahui nilai azimutnya sehingga bisa diketahui selisihnya dengan azimut kiblat. Oleh karena itu penentuan arah kiblat menggunakan bintang Vega bisa menjadi alternatif ketika tidak bisa menentukan arah kiblat menggunakan Matahari di siang hari jika cuaca mendung maupun hujan. Penulis tertarik untuk meneliti dan menganalisis penentuan arah kiblat menggunakan perhitungan manual azimut bintang Vega berdasarkan data Almanak Nautika, serta bagaimana keakuratan azimut bintang Vega dalam menentukan arah kiblat.

Penelitian ini termasuk penelitian pustaka (*library research*) dengan metode kualitatif deskriptif. Data primer didapatkan dari Stellarium Mobile web yang berisikan asensiorekta bintang, deklinasi bintang, azimut bintang. Data sekunder didapatkan dari buku Almanak Nautika serta dari buku-buku mengenai arah kiblat, jurnal ilmiah maupun laporan-laporan hasil penelitian. Teknik pengumpulan data didapatkan dari observasi dan dokumentasi.

Penelitian ini menghasilkan dua penemuan. Pertama, penemuan arah kiblat menggunakan perhitungan manual azimut bintang Vega dengan data Almanak Nautika dapat menjadi alternatif dalam penentuan arah kiblat pada malam hari dengan menggunakan alat bantu Theodolite. Kedua, penentuan arah kiblat menggunakan bintang Vega cukup akurat, ketika dikomparasi dengan metode azimut Matahari, selisih arah kiblat yang dihasilkan yaitu $0^{\circ} 39' 3.87''$, $0^{\circ} 42' 15.91''$ dan $0^{\circ} 0' 0.76''$ maka masih tergolong akurat karena tidak melebihi batas maksimal kemelencengan arah kiblat di Indonesia menurut Slamet Hambali yaitu $0^{\circ} 42' 46.63''$.

Kata Kunci: Arah Kiblat, Azimut Kiblat, Bintang, Bintang Vega

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat hidayah serta taufiq-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Azimut Bintang Vega Sebagai Acuan dalam Menentukan Arah Kiblat” dengan baik tanpa kendala yang berarti. Shalawat serta salam senantiasa penulis sanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah menuntun kepada jalan yang terang benderang serta telah membawa risalah Islam yang dipenuhi pengetahuan sehingga dapat dijadikan sebagai bekal baik di dunia maupun di akhirat. Beserta keluarganya, sahabat-sahabatnya dan para pengikutnya yang telah membawa islam dan mengembangkannya sehingga sekarang ini.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini bukan jerih payah penulis pribadi. Tetapi semua itu merupakan wujud akumulasi dari usaha dan bantuan, pertolongan serta do'a dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi tersebut. Oleh karena itu tiada kata yang pantas penulis ungkapkan kepada pihak-pihak yang membantu proses pembuatan skripsi ini, kecuali ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ahmad Syifaul Anam, S.H.I., M. H. selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dengan senantiasa memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan skripsi pada penulis hingga selesai.
2. Muhamad Zainal Mawahib, M. H. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dengan senantiasa memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan skripsi kepada penulis hingga selesai.

3. Prof. Dr. KH. Imam Taufiq, M.Ag. selaku rektor UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu pengetahuan di kampus tercinta ini.
4. Dr. H. Mohamad Arja Imroni, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Ahmad Munif, M.S.I. selaku ketua jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang yang senantiasa memberi motivasi dan membimbing penulis selama kuliah di Fakultas Syariah dan Hukum Uin Walisongo Semarang.
6. Fakhruddin Aziz Lc, MA. selaku sekretaris jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang atas bimbingan dan motivasinya selama perkuliahan di Uin Walisongo Semarang.
7. Siti Rofiah, M. H. selaku wali dosen serta seluruh dosen dan staf program studi Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang yang telah membekali ilmu, pengetahuan, pengalaman, serta informasi dan data dalam penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh Staf Jurusan Ilmu Falak serta Dosen Pengajar di lingkungan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang yang telah membekali ilmu dan membantu kelancaran penyelesaian skripsi ini.
9. Kedua orang tua penulis, Bapak M. Zakaria, S. Ag. Ibu Alkomah. S. Ag. yang senantiasa mendoakan kesuksesan penulis serta memberikan kasih sayang, perhatian, motivasi, dan dukungan besar. Ellza Nafisah Maghfiroh selaku saudari penulis yang selalu meluangkan waktu untuk menemani,

- mendoakan, dan memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis tidak patah semangat.
10. Teman-teman kos penulis yang selalu menemani penulis sejak menjadi mahasiswa baru sampai dengan detik ini baik dalam suka maupun duka dan membuat suasana kos menjadi hangat, yaitu: Febi Ni'matus Salsabiela, Putri Ning Tyas, Septi Naela Sugnia.
 11. Teman-teman dekat penulis yang menjadi tempat bercerita, senantiasa menemani dikala senang dan sedih serta selalu memberikan dukungan besar dan membantu ketika kesulitan baik semasa Sekolah Menengah maupun semasa perkuliahan dalam proses pengerjaan skripsi, di antaranya: Nur Safitri, Aina Fiha Tusamma Salsabilla, Robbil Chasnanto Dwi Isnaini, Masykur Arif, Yholana Rahmawati, dan Khaerunnisa.
 12. Seluruh teman-teman Chill Out Astronomy (kelas IF C angkatan 2018) terima kasih untuk pertemanan yang hangat kita selama perkuliahan dan dukungan kepada penulis.
 13. Seluruh teman-teman UKM JQH el-Fasya el-Febi's terima kasih untuk pertemanan hangat kita selama perkuliahan dan semangat kalian.
 14. Seluruh teman-teman orda Himpunan Mahasiswa Bumi Raflesia (HIMAMIRA) yang telah mendoakan dan dukungan penulis.
 15. Teman-teman kel-27 KKN RDR UIN Walisongo Semarang terimakasih atas semangat dan dukungan selama KKN.
 16. Semua pihak yang telah memberikan semangat, arahan agar terselesaikannya tugas akhir ini.
 17. Semua orang yang secara tidak sengaja maupun sengaja yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

18. Diri sendiri, selaku penulis dari skripsi ini yang senantiasa semangat dalam menghadapi cobaan ujian yang datang ketika mengerjakan dan menyelesaikan skripsi. Terimakasih untuk diri sendiri sudah bertahan sejauh ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan berlipat ganda kepada semuanya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tentunya terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu penulis berharap adanya kritik serta saran yang membantu. Skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam bidang akademik serta dapat dijadikan sebagai bahan bacaan maupun literatur penelitian selanjutnya.

Semarang, 10 Desember 2022

Penulis,



Kharisma Farah Rosvidah

NIM. 1802046080

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	II
MOTTO	III
PERSEMBAHAN	IV
DEKLARASI	V
PEDOMAN TRANSLITERASI	VI
ABSTRAK	X
KATA PENGANTAR	XI
DAFTAR ISI	XV
DAFTAR TABEL	XVII
DAFTAR GAMBAR	XIX
DAFTAR LAMPIRAN	XX
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Telaah Pustaka	5
F. Metode Penelitian	7
G. Sistematika Penelitian	12
BAB II TINJAUAN UMUM ARAH KIBLAT	12
A. Pengertian Arah Kiblat	12
B. Dasar Hukum Arah Kiblat	18
C. Kiblat Dalam Lintas Sejarah	23
D. Metode Penentuan Arah Kiblat	31
E. Kesalahan dalam Pengukuran Arah Kiblat	47

F. Tingkat Akurasi Arah Kiblat.....	48
BAB III PERHITUNGAN MANUAL ARAH KIBLAT.....	50
BINTANG VEGA.....	50
A. Tinjauan Umum Rasi Bintang Lyra.....	50
B. Tinjauan Umum Bintang Vega.....	56
C. Perhitungan Manual Arah Kiblat Metode Azimut Bintang Vega dengan Data Almanak Nautika.....	74
BAB IV ANALISIS PENGGUNAAN AZIMUT BINTANG	90
VEGA DALAM MENENTUKAN ARAH KIBLAT	90
A. Analisis Teknik Penggunaan Azimut Bintang Vega Dalam Penentuan Arah Kiblat.....	90
B. Uji Akurasi Metode Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang Vega.....	94
BAB V PENUTUP.....	116
A. KESIMPULAN	116
B. SARAN	117
C. PENUTUP.....	118
DAFTAR PUSTAKA	120
LAMPIRAN.....	126
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	154

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Nama-nama Bintang Pada Rasi Bintang Lyra	52
Tabel 3. 2 Data Rasi Bintang Lyra	54
Tabel 3. 3 Data Bintang Vega	56
Tabel 3. 4 Data Deklinasi Bintang Vega.....	63
Tabel 3. 5 Waktu Bintang Vega berada diatas Horizon.....	66
Tabel 3. 6 Perbandingan Nilai Azimut Bintang Vega Tanggal	84
Tabel 4. 1 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat dengan Bintang Vega di Lapangan Karonsih.....	96
Tabel 4. 2 Perbandingan Nilai Azimut Bintang Vega Tanggal	97
Tabel 4. 3 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat dengan.....	98
Tabel 4. 4 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat dengan Bintang Vega di Warung Makan Mie Ayam Pak To	101
Tabel 4. 5 Perbandingan Nilai Azimut Bintang Vega Tanggal	102
Tabel 4. 6 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat dengan Matahari menggunakan Theodolite di Warung Makan Mie Ayam Pak To	103
Tabel 4. 7 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat dengan Bintang Vegadi Kos Green House Amalia 4	105
Tabel 4. 8 Perbandingan Nilai Azimut Bintang Vega Tanggal 30 September 2022 di Kos Green House Amalia 4	107
Tabel 4. 9 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat	

dengan Matahari menggunakan Theodolite di Kos Green House Amalia 4	107
Tabel 4. 10 Perbandingan Observasi Arah Kiblat	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Bintang Vega Pada Rasi Bintang Lyra	55
Gambar 3. 2 Data Bintang Vega.....	58
Gambar 3. 3 Asensiorekta dan Deklinasi	61
Gambar 3. 4 Ilustrasi Posisi Deklinasi, GHA, SHA dan LHA.....	71
Gambar 3. 5 Tampilan Gambar Data GHA Aries Halaman Kiri	73
Gambar 3. 6 Tampilan Gambar Data SHA Bintang Vega	74
Gambar 3. 7 Data Azimut Bintang Vega	84
Gambar 4. 1 Ilustrasi Azimut.....	93
Gambar 4. 2 Data Azimut Bintang Vega	97
Gambar 4. 3 Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang Vega dan Azimut Matahari.....	99
Gambar 4. 4 Data Azimut Bintang Vega	102
Gambar 4. 5 Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang Vega dan Azimut Matahari.....	104
Gambar 4. 6 Data Azimut Bintang Vega	107
Gambar 4. 7 Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang Vega dan Azimut Matahari.....	108

DAFTAR LAMPIRAN

A. Tabel Waktu Bintang Vega Terlihat Pada Malam Hari.....	126
B. Tabel Data Deklinasi Bintang Vega.....	127
C. Tabel Perbandingan Hasil Observasi Arah Kiblat.....	128
D. Perhitungan Manual Arah Kiblat.....	129
1. Perhitungan Arah Kiblat Observasi Pertama di Lapangan Karonsih.....	129
2. Perhitungan Arah Kiblat Observasi Pertama di Warung Makan Mie Ayam Pak To.....	135
3. Perhitungan Arah Kiblat Observasi Pertama di Kos Green House Amalia 4.....	141
E. Data Almanak Nautika Perhitungan Azimut Bintang Vega.....	147
F. Data Ephemeris Matahari Perhitungan Azimut Matahari.....	148
1. Data 28 September 2022.....	148
2. Data 29 September 2022.....	149
3. Data 30 September 2022.....	150
G. Dokumentasi Observasi Uji Akurasi.....	151
1. Dokumentasi Observasi Pertama di Lapangan Karonsih.....	151
2. Dokumentasi Observasi Kedua di Warung Makan Mie Ayam Pak To.....	152
3. Dokumentasi Observasi Ketiga di Kos Green House Amalia 4.....	153

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kiblat adalah arah terdekat menuju Ka'bah, serta menjadi keharusan bagi setiap umat muslim untuk menghadap ke arah kiblat tersebut pada saat hendak melaksanakan ibadah salat, di manapun berada di belahan dunia ini.¹ Cara untuk mendapatkannya adalah dengan melakukan perhitungan dan pengukuran. Perhitungan arah kiblat digunakan untuk mengetahui serta menetapkan arah menuju Ka'bah yang berada di Mekah.²

Komisi Fatwa Majelis Ulama Indonesia Pusat mengeluarkan Fatwa MUI No. 3 Tahun 2010 tentang kiblat Indonesia arah barat yang kemudian direvisi dengan Fatwa MUI No. 5 Tahun 2010 tentang arah kiblat yang secara substansial memberikan pemahaman perlu adanya perhitungan arah kiblat, bukan hanya sekedar arah barat.³

Melakukan perhitungan arah kiblat adalah kegiatan menghitung untuk mengetahui arah yang menunjukkan ke arah Ka'bah sebagai dasar dari suatu tempat di permukaan bumi. Adanya perhitungan arah kiblat ini agar orang yang akan

¹ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Shalat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia* (Semarang, 2011). 84.

² Ahmad Izzuddin, "Hisab Praktis Arah Kiblat , Dalam Materi Pelatihan Hisab Rukyat Tingkat Dasar Jawa Tengah Pimpinan Wilayah Lajnah Falakiyyah NU" (Jawa Tengah, Semarang, 2002).

³ Ahmad Izzuddin, "Metode Pengukuran Arah Kiblat Dan Akurasinya Materi Ini Disampaikan Pada AICIS IAIN Sunan Ampel Surabaya" (Surabaya, 2012).

melakukan salat dalam semua gerakan salatnya dapat mengarah ke Ka'bah yang berada di Mekah.⁴

Berbagai metode penentuan arah kiblat, khususnya di Indonesia mengalami beberapa perkembangan, baik dengan alat maupun dengan metode pengukurannya. Di antaranya alat-alat tersebut yaitu, Kompas, Tongkat Istiwa' Aini, Rubu' Mujayyab, Mizwala, Theodolite, dan sebagainya. Dari segi metode pengukuran arah kiblat yang sering digunakan yaitu Azimut Kiblat dan Rashdul Kiblat. Selain itu terdapat pengukuran arah kiblat menggunakan aplikasi seperti Google Earth, Qibla Compass, Qibla Locator, dan sebagainya.

Kegiatan saat menentukan arah kiblat tidak selalu menggunakan metode Matahari, karena bisa saja saat menggunakan metode matahari cuaca langit mendung dan hujan secara terus menerus yang menjadi hambatan saat menentukan arah kiblat menggunakan Matahari. Namun masih terdapat cara lain yaitu dengan metode yang dapat digunakan pada malam hari menggunakan benda-benda di angkasa seperti planet, bulan serta bintang. Yang menjadi masalahnya adalah banyak sekali benda langit yang bisa dijadikan penentuan arah kiblat asalkan kita mengetahui azimut dari benda tersebut.

Bintang-bintang digunakan dalam praktek-praktek keagamaan oleh masyarakat Arab pada zaman dahulu, dalam navigasi, dan bercocok tanam.⁵ Karena di zaman dahulu teknologi masih belum canggih dan belum berkembang pesat seperti sekarang, dan untuk melihat arah atau menunjukkan

⁴ Muhamad Zainal Mawahib, "Metode Pengukuran Arah Kiblat Dengan Segitiga Siku-Siku Dari Bayangan Bulan" (UIN Walisongo Semarang, 2016).4.

⁵ Sayyid Qutub, *Terj. Tafsir Fi Zilalil Qur'an, Di Bawah Naungan Al-Qur'an* (Jakarta: Gema Insani, 2010). 170.

arah mereka masih menggunakan rasi bintang, karena bintang bergerak secara teratur dan bisa diprediksi, sehingga banyak orang-orang zaman dahulu yang menggunakan rasi bintang untuk navigasi, pertanian, keagamaan serta mitologi.

Untuk menentukan bintang mana yang menjadi tolak ukur dalam menentukan arah maka membutuhkan alat yang mengetahui nama bintang beserta rasi bintangnya seperti Peta Langit, Sky Map, Stellarium Mobile/Web, Mobile Observatory dan lain-lain.⁶ Ada 4 rasi bintang yang biasa digunakan untuk menentukan arah, yaitu : Rasi bintang Ursa Mayor, Rasi bintang Orion, Rasi bintang Crux, dan Rasi bintang Scorpio atau Kalajengking.

Dari banyaknya bintang yang ada dilangit malam penulis mengampil bintang Vega yang terdapat pada rasi bintang Lyra untuk dijadikan sebagai acuan dalam penentuan arah kiblat. Bintang Vega ialah bintang yang paling terang di rasi bintang Lyra, dapat dilihat dengan mata jika keadaan cuaca yang mendukung tanpa alat bantu lihat seperti teleskop. Penentuan arah kiblat pada malam hari menggunakan bintang sama halnya menentukan arah kiblat pada siang hari menggunakan matahari, yaitu dengan alat yang sama serta data benda langit yang menjadi acuan dimasukkan kedalam rumus segitiga bola.⁷

⁶ Ubaidillah Marsinah, Samsudin, "Penggunaan Navigasi Bintang Di Alam Bebas Pada Malam Hari Dalam Penentuan Arah Kiblat" 4, no. 1 (2019): 72.

⁷ Samsul Halim, "Studi Analisis Terhadap Bintang Rigel Sebagai Acuan Penentu Arah Kiblat Di Malam Hari," *AL-AFAQ : Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi* 2, no. 1 (2020): 38.

Penentuan arah kiblat menggunakan azimut bintang Vega dilakukan di malam hari karena pada umumnya pengukuran arah kiblat dilakukan di siang hari dengan menggunakan Matahari. Metode ini juga akan mendapatkan hasil pengukuran yang akurat karena objek yang dijadikan acuan berbentuk satu titik dimana pengamat dapat memastikan titik tersebut berada di tengah lensa theodolite berbeda dengan Matahari yang menggunakan pancaran cahayanya sehingga susah membidik tengah Matahari.

Dari uraian ini penulis tertarik untuk membahas azimut bintang Vega dalam menentukan arah kiblat pada malam hari. Namun penulis hanya fokus meneliti dan membahas tentang bintang Vega dengan perhitungan manual azimutnya serta cara untuk menentukan arah kiblat dengan menggunakan bintang Vega dengan alat theodolite dan komparasi azimut bintang dan matahari untuk mengetahui selisih kemelencengan arah kiblat.

B. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, ada pokok-pokok rumusan masalah yang akan menjadi pembahasan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana penentuan arah kiblat dengan menggunakan perhitungan manual azimut bintang Vega?
2. Bagaimana keakuratan azimut bintang Vega dalam menentukan arah kiblat?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas adapun penelitian ini memiliki tiga tujuan utama yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui penentuan arah kiblat dengan menggunakan azimut bintang Vega.
2. Mengetahui bagaimana keakuratan dalam penentuan arah kiblat menggunakan azimut bintang Vega.

D. Manfaat Penelitian

Sedangkan manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Memperkaya khazanah keilmuan umat islam khususnya dalam lingkup ilmu falak tentang arah kiblat menggunakan azimut bintang Vega.
2. Mengembangkan metode alternatif penentuan arah kiblat.
3. Memberikan ilustrasi mengenai metode penentuan arah kiblat menggunakan azimut bintang Vega.

E. Telaah Pustaka

Skripsi Muhammad Bachrul Ulum dengan judul Studi "Analisis Metode Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Aldebaran", dalam penelitian ini menjelaskan bahwa perhitungan manual azimut bintang Aldebaran dengan data yang diambil dari Almanak Nautika bisa dijadikan sebagai acuan dalam menentukan arah kiblat yang merupakan salah satu alternatif penentuan arah kiblat pada malam hari, karena pada dasarnya semua benda langit bisa digunakan sebagai objek

untuk menentukan arah kiblat dengan catatan harus mengetahui nilai azimutnya.⁸

Skripsi Imam Sarruji dengan judul "Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang dan Planet", dalam skripsi ini dijelaskan penentuan arah kiblat menggunakan azimut bintang dan planet yang dibidik dengan theodolite pada waktu tertentu setelah dilakukan penyesuaian dengan waktu real dan lokasi real pada aplikasi Stellarium Mobile, dan didapatkan data acuan berupa azimut bintang. Dari nilai azimut bintang atau planet selanjutnya theodolite diputar searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Kesamaan dari hasil pengukuran di lapangan bahwa teknik pengukuran menggunakan theodolite berdasarkan posisi Matahari setiap saat sebagai model acuan, dan teknik penentuan arah kiblat menggunakan azimut bintang dan planet, menghasilkan akurasi atau tingkat presisi yang sama. Serta dapat digunakan menjadi salah satu alternatif penentuan arah kiblat yang tingkat presisinya sangat baik.⁹ Metode ini juga yang akan dipakai penulis dalam penelitian menggunakan azimut bintang Vega.

Jurnal Samsul halim dengan judul "Studi Analisis Terhadap Bintang Regel Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat di Malam Hari", menjelaskan bahwa dalam menentukan arah kiblat di malam hari dengan bantuan arah bintang Rigel memiliki tingkat keakuratan yang akurat. Adapun perbedaan dari hasil perbandingan dengan menggunakan Matahari hanya pada bagian menit dan detik yakni $0^{\circ} 1' 22.51''$, hal ini jauh dari

⁸ Muhammad Bachrul 'Ulum, "Studi Analisis Metode Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Aldebaran" (UIN Walisongo Semarang, 2021).

⁹ Imam Sarruji, "Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Dan Planet," *Proceedings of the 20th USENIX Security Symposium* (Fakultas Syariah dan Ekonomi Islam Institut Agama Islam Antasari Banjarmasin, 2016).

batas toleransi kemelencengan arah kiblat menurut Thomas Djamaluddin yaitu 4° .¹⁰ Penelitian Samsul Halim ini sama dengan penelitian Nizma Nur Rahmi, keduanya berhubungan dengan penelitian yang akan penulis lakukan, tetapi benda langit yang dijadikan objek dalam penelitian dan data azimut bintang yang digunakan berbeda.

Dari beberapa penelitian yang telah diuraikan diatas, terdapat penelitian tentang penentuan arah kiblat menggunakan Matahari, rasi bintang, planet, dan bintang. Namun setelah penulis menelusuri, belum ada penelitian yang mengkaji serta mengulas tentang penentuan arah kiblat menggunakan perhitungan manual azimut bintang Vega dengan data yang diperoleh dari perhitungan manual Almanak Nautika. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk meneliti perhitungan manual azimut bintang Vega dengan data Almanak Nautika.

F. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan penulis dalam penelitian ini azimut bintang Vega untuk menentukan arah kiblat adalah sebagai berikut:

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian kualitatif dengan lebih menitikberatkan pada penelitian pustaka (*library research*). Dengan bentuk serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengolah bahan

¹⁰ Halim, "Studi Analisis Terhadap Bintang Rigel Sebagai Acuan Penentu Arah Kiblat Di Malam Hari."

penelitian saja,¹¹ tanpa memerlukan riset lapangan.¹² Penelitian kepustakaan (*library research*) adalah penelitian yang pengumpulan datanya dilakukan dengan menghimpun data dari berbagai sumber. Sumber yang diteliti tidak terbatas pada buku-buku tetapi dapat juga berupa bahan-bahan dokumentasi, majalah, jurnal, dan surat kabar. Penekanan penelitian kepustakaan adalah ingin menemukan berbagai teori, hukum, dalil, prinsip, pendapat, gagasan dan lain-lain yang dapat dipakai untuk menganalisis dan memecahkan masalah yang diteliti.¹³

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif deskriptif dengan tujuan untuk lebih mengetahui tentang kajian azimut bintang Vega serta penelitian ini juga akan menggambarkan metode dalam menentukan arah kiblat dengan menggunakan azimut bintang Vega pada malam hari.

2. Sumber Data

a. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini data yang didapatkan dari sumber pertama baik berupa pustaka yang berisikan pengetahuan ilmiah baru atau pengertian baru tentang fakta yang diketahui.¹⁴ Data primer yang digunakan dalam penelitian ini terdapat

¹¹ Zed Mestika, *Metode Penelitian Kepustakaan* (Jakarta: Yayasan Bogor Indonesia, 2004). 3.

¹² Mestika, *Metode Penelitian Kepustakaan*. 2.

¹³ Saifuddin Azmar, *Metode Penelitian* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2001). 5.

¹⁴ Sarjono Soekamto dan Sri Mamudji, *Penelitian Hukum Normatif* (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2006). 29.

dalam Almanak Nautika yakni data SHA (*Sidereal Hour Angle*) Vega, deklinasi bintang Vega dan GHA (*Greenwich Hour Angle*) Aries,¹⁵ dan *Stellarium Mobile-Star Map*¹⁶ yakni mengambil data astronomis pada waktu terbit, dan terbenam terbenam bintang Vega, serta simulasi pengamatan bintang Vega. Penelitian ini menggunakan kajian *library research*, oleh karena itu data yang dihasilkan selama penelitian menjadi sumber primer.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan oleh pihak lain, tidak diperoleh langsung oleh peneliti dari subjek penelitian.¹⁷ Data sekunder didapatkan dari buku-buku dan sumber yang lain sebagai tambahan informasi serta diperkuat dengan dokumen-dokumen resmi yang berhubungan dengan objek penelitian seperti : Rumus perhitungan azimut bintang dan azimut kiblat dalam buku *Ilmu Falak 1: Arah Kiblat Setiap Saat* 2013 karya Slamet Hambali.¹⁸ Panduan pengukuran arah kiblat dengan menggunakan theodolite dalam buku *Ilmu Falak*

¹⁵ TheNauticalAlmanac.com, *The Nautical Almanac 2022*, 2022. 166.

¹⁶“Stellarium Mobile,”
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.noctuasoftware.stellarium_free&hl=id&gl=US.

¹⁷ Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009). 91.

¹⁸ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1: Arah Kiblat Setiap Saat* (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013). 14.

Praktis 2017 karya Ahmad Izzudin.¹⁹ Beserta data bintang yang didapatkan dari Almanak Nautika,²⁰ *Stellarium Mobile Mobile-Star Map*,²¹ dan internet serta karya tulis lain yang berkaitan dengan objek penelitian.

3. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan pada penelitian ini, penulis memakai beberapa metode pengumpulan data. Dengan teknik utama dalam penelitian ini menggunakan teknik *library research* dan pengamatan bintang secara langsung, dengan alat bantu aplikasi *Android Stellarium Mobile Mobile-Star Map* versi 1.9.8 2022 untuk mengetahui bintang yang akan digunakan sebagai penentu arah kiblat serta membandingkan hasil penentuan kiblat menggunakan azimut bintang dengan teknik penentuan arah kiblat menggunakan Matahari dan pembuktian dengan instrumen Theodolite yang telah teruji keakuratannya dalam menentukan azimut Matahari.

a. Observasi dilakukan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) pada tanggal 28 September hingga 30 September 2022 pada rata-rata waktu pukul 19.07 WIB di Kost Green House Amalia 4 untuk mengetahui lintang tempat $-6^{\circ} 59' 32.94''$ LS dan bujur tempat $110^{\circ} 20' 45.29''$ BT. Observasi dengan

¹⁹ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2017). 57.

²⁰ TheNauticalAlmanac.com, *The Nautical Almanac* 2022.

²¹ "Stellarium Mobile."

menggunakan aplikasi Stellarium Mobile Mobile-Star Map dan observasi menggunakan Theodolite.

- b. Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang ditunjukkan untuk subjek penelitian, dengan menghimpun dan menganalisis dokumen baik catatan ataupun gambar.²² Metode ini dilakukan dengan cara mengambil gambar ketika praktek menentukan azimut dan tinggi bintang sebagai bukti telah melakukan penelitian.

4. Teknik Analisis Data

Setelah data-data terkumpul dan diolah, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut sehingga bisa digunakan untuk mengambil sebuah kesimpulan yang bersifat khusus. Kemudian metode yang digunakan untuk menganalisis data-data tersebut adalah analisis deskriptif yang memaparkan hasil-hasil penelitian melalui teknik pengumpulan data diatas.²³ Dalam penelitian ini juga bertujuan untuk memberi deskripsi atas objek yang diteliti yakni mengilustrasikan hasil akhir yang terdapat dalam perhitungan menggunakan azimut bintang Vega dan juga perhitungan menggunakan azimut Matahari dengan alat bantu theodolite untuk menguji tingkat akurasi dari hasil tersebut.

Metode analisis komparatif untuk menemukan persamaan maupun perbedaan ataupun digunakan untuk

²² Sukandarrumidi, *Metodologi Penelitian Petunjuk Praktis Untuk Peneliti Pemula* (Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 2006). 47.

²³ S Margono, *Metodologi Penelitian Pendidikan* (Jakarta: PT Rineka cipta, 1997). 121-126.

membandingkan kesamaan.²⁴ Ketika penulis menganalisis data yang diperoleh dari kesimpulan perhitungan dan hasil observasi, serta dokumentasi untuk dianalisis dan hasil tersebut juga bisa dijadikan metode alternatif atau tidak.

G. Sistematika Penelitian

Sistematika dari penelitian ini ada 5 bab yang mencakup dari beberapa sub pembahasan di antaranya sebagai berikut:

Bab pertama pendahuluan. Bab ini berisikan pendahuluan atau gambaran umum tentang penelitian dan diuraikan mengenai latar belakang dari masalah yang diteliti, rumusan masalah sebagai gambaran dari skripsi, serta tujuan dan manfaat penelitian. Kemudian dipaparkannya tinjauan pustaka dan metode penelitian yang menjelaskan tentang bagaimana cara maupun cara yang dilakukan dalam penelitian, dan disampaikan sistematika penulisan skripsi.

Bab kedua berisikan arah kiblat beserta metode penentuan, yang didalamnya meliputi pengertian arah kiblat, dasar hukum menghadap kiblat, sejarah kiblat, serta metode-metode penentuan arah kiblat, serta kesalahan dan tingkat akurasi arah kiblat. Dan bab ini merupakan landasan teori yang hendak digunakan untuk membahas bab-bab setelahnya.

Bab ketiga adalah bab yang menjelaskan gambaran umum bintang Vega, dan perhitungan manual arah kiblat dengan metode azimuth bintang Vega, serta penggunaan data-data perhitungannya, dan toleransi arah kiblat.

²⁴ Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: Rajagrafindo, 2009). 273.

Bab keempat adalah bab yang berisikan analisis terhadap teknik penggunaan azimut bintang Vega dalam penentuan arah kiblat, dan perbandingannya menggunakan theodolite berdasarkan posisi Matahari dengan penentuan arah kiblat menggunakan azimut bintang.

Bab kelima dalam bab ini mengemukakan beberapa kesimpulan mengenai analisis yang sudah dilakukan serta penulis memaparkan saran dan masukan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN UMUM ARAH KIBLAT

A. Pengertian Arah Kiblat

Menurut hukum islam, menghadap ke arah kiblat diartikan sebagai seluruh tubuh atau badan seseorang menghadap ke arah kiblat yang terletak di Mekah yang adalah pusat tumpuan umat islam untuk melakukan serta menyempurnakan ibadah-ibadah tertentu, yang wajib dilakukan ketika hendak mengerjakan salat serta menguburkan jenazah pun adalah sunnah ketika azan, berdoa, berzikir, membaca Al-Qur'an, serta sebagainya. Arah ini dapat ditentukan dari setiap titik manapun di permukaan bumi. Cara untuk mendapatkannya adalah dengan melakukan perhitungan dan pengukuran.¹

Kata Al-Qiblah terulang sebanyak 4 kali di dalam Al-Qur'an.² Makna dalam bahasa Arab dari kata (الْقِبْلَةُ) berasal dari bahasa Arab, yang asalnya dari kata مقبلة bentuk masdar dari *qabala yaqbulu qiblah* (قَبِلَ - يُقْبِلُ - قِبْلَةٌ) yang memiliki arti menghadap, sinonimnya adalah وَجْهَةٌ yang berasal dari kata مؤالجهة yang memiliki arti keadaan arah yang dihadapi. Dalam penertiannya dikhususkan pada satu arah, yakni arah di mana semua orang yang mendirikan salat menghadap kepadanya.³

¹ Izzuddin, "Hisab Praktis Arah Kiblat , Dalam Materi Pelatihan Hisab Rukyat Tingkat Dasar Jawa Tengah Pimpinan Wilayah Lajnah Falakiyyah NU."

² Depag RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahan* (Madinah: Mujamma' Khadim al-Haramin, n.d.). 320.

³ Kementerian Agama, *Ilmu Falak Praktis* (Jakarta: Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat Direktorat Urusan Agama dan Pembinaan

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, kiblat diartikan sebagai arah ke Ka'bah di Mekah (pada waktu salat)⁴ dan dalam Kamus Al-Munawwir diartikan sebagai Ka'bah.⁵ Departemen Agama Republik Indonesia (sekarang dikenal sebagai Kementerian Agama atau Kemenag), mengartikan arah kiblat sebagai suatu arah tertentu bagi kaum muslimin untuk mengarahkan wajahnya dalam melakukan salat.⁶

Arah kiblat adalah arah yang paling dekat dengan Ka'bah melalui lingkaran besar (*great circle*) bola bumi. Lingkaran bola bumi yang melalui arah kiblat dapat disebut lingkaran kiblat. Lingkaran kiblat dapat didefinisikan sebagai lingkaran bola bumi yang melalui sumbu atau poros kiblat.⁷ Kata "arah kiblat", terdiri dari dua istilah yaitu arah berarti jurusan, maksud dan tujuan, yg menaruh arti jeda yang paling terdekat setelah diukur melalui lingkaran besar dalam bagian permukaan bumi, yang di mana diartikan sebagai jihad, azimuth dan syariat. Menghadap ke kiblat merupakan persoalan yang penting serta sangat dianjurkan pada syariat Islam.⁸

Berdasarkan terminologi istilah kiblat memiliki arti suatu arah yang dituju umat muslim dimanapun waktu mereka berada

Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, 2013). 18.

⁴ Departemen P&K, *Kamus Besar Bahasa Indonesia* (Jakarta: Balai Pustaka, 1989). 438.

⁵ Achmad Warson Munawwir. *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia Terlengkap*, cet. I (Yogyakarta : Pustaka Peogressif, 1984), hal.1169.

⁶ Depag RI Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Proyek Prasarjana dan Sarana Perguruan Tinggi Agama, *Ensiklopedia Islam* (Jakarta: CV. Anda utama, 1993). 629.

⁷ Izzuddin, "Hisab Praktis Arah Kiblat , Dalam Materi Pelatihan Hisab Rukyat Tingkat Dasar Jawa Tengah Pimpinan Wilayah Lajnah Falakiyyah NU."

⁸ Anggraeni Puspitasari, *Pandangan Masyarakat Terhadap Sertifikasi Arah Kiblat Dikota Yogyakarta* (Yogyakarta: Al-Ahwal Asy-Syakhhiyyah, 2015). 4.

ketika sedang mengerjakan salat fardu atau sunah. Kiblat yang dituju kaum muslimin merupakan Ka'bah yang terletak di tengah Masjidil Haram kota Mekah.⁹ Ketika berbicara kiblat secara istilah, Para ulama menyampaikan definisi lain yang sangat beragam mengenai arah kiblat, meskipun pada dasarnya hal tersebut bermula pada satu objek kajian, yakni Ka'bah.

Ka'bah merupakan bangunan suci yang berbentuk kubus yang terletak pada tengah-tengah Masjidil Haram dalam kota Mekah. Kiblat adalah tempat maupun arah yang dituju umat muslim ketika salat menghadap ke arah syarat sah serta berkualitas dalam melaksanakan salat.¹⁰

Arah kiblat menurut pendapat para Ulama pun berbeda-beda, seperti :

- a. Pendapat ulama Syafi'iyah dan Hanabilah, wajib menghadap ke arah Ka'bah bagi orang yang dapat melihat Ka'bah secara langsung maka harus menghadap Ka'bah. Dan bila tidak bisa melihat secara langsung baik karena faktor jarak yang sangat jauh atau faktor geografis yang membuatnya tidak dapat melihat Ka'bah secara langsung, maka ia harus menyengaja menghadap ke arah Ka'bah berada walaupun pada hakikatnya hanya menghadap arahnya saja atau (jurusan Ka'bah). Maka yang menjadi kewajiban adalah menghadap ke arah Ka'bah persis dan tidak cukup menghadap ke arahnya saja.¹¹

⁹ M Quaraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an*, vol. VI (Jakarta: Lenera Hati, 2002).

¹⁰ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Kakbah Dan Problematika Arah Kiblat* (Yogyakarta: Cv. Arti Bumi Intaran, 2018). 3.

¹¹ Abdurrahman bin Muhammad Awwad Al Jaziry, *Kitabul Fiqh 'Ala Madzahibil Arba' Ah* (Beirut: Dar Ihya' At Turats Al Araby, 1699). 177.

- b. Pendapat ulama Hanafiah orang yang tidak melihat Ka'bah secara langsung, wajib menghadap Ka'bah, yakni dengan menghadap ke dinding-dinding mihrab (tempat shalatnya) yang dibangun dengan tanda-tanda yang menunjukkan pada arah Ka'bah (Jihatul Ka'bah), dan bukan menghadap bangunan Ka'bah (Ainul Ka'bah).¹²
- c. Pendapat ulama Malikiyah, bahwasanya bagi orang yang jauh dari Ka'bah dan tidak mengetahui arah kiblat secara pasti, maka ia cukup dengan menghadap ke arah Ka'bah secara perkiraan. Akan tetapi bagi orang yang jauh dari Ka'bah dan ia mampu mengetahui arah kiblat secara pasti serta yakin, maka ia harus menghadap ke arahnya.¹³
- d. Pendapat Ibnu Arabi, bahwa perintah menghadap kiblat tercantum dalam Al-Qur'an, surat Al Baqarah ayat 144, yang memiliki arti "Maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram. Dan di mana saja kamu berada, palingkanlah mukamu ke arahnya". Bagi siapa saja yang letaknya jauh dari Ka'bah, maka hendaknya mereka menghadap ke arahnya saja, bukan menghadap ke bangunannya, karena sangat susah untuk menghadap kebangunannya, bahkan ini tidak mungkin bisa dilaksanakan kecuali bagi yang melihatnya secara langsung.¹⁴

Berdasarkan pendapat diatas, dapat diketahui mereka sama-sama memiliki dalil dan dasar, yang dapat dijadikan pedoman hanya dalam hal penafsirannya yang berbeda. Hal ini

¹² Imam Al-Kasani, Bada'i al Shana'i i ,Tartib Al-Syara'i, *Maktabah Syamilah* (Beirut: Dara al-Fikr, n.d.). 176-177.

¹³ Imam Malik, Al-Muwaththa', *Maktabah Syamilah*, n.d. 222.

¹⁴ Ibnu Arabi, *Maktabah Syamilah*, n.d. 64.

terjadi karena dasar-dasar yang digunakan berbeda, akan tetapi yang perlu diingat bahwa kewajiban menghadap kiblat bagi umat Islam berlaku selamanya.¹⁵ Jika dilihat dari segi Ilmu Falak, kiblat didefinisikan sebagai :

1. Slamet Hambali menyampaikan makna arah kiblat yaitu arah menuju Ka'bah (Baitullah) menelusuri jalur yang terdekat, serta menjadi keharusan bagi seluruh umat muslim untuk menghadap ke arah tersebut ketika hendak melaksanakan ibadah salat, di manapun berada di bagian dunia ini.¹⁶
2. Encup Supriatna pun menyampaikan definisi arah kiblat adalah harus menghadap ke Masjidil Haram (Ka'bah), sebagai syarat sah untuk melaksanakan salat , sebagaimana dalam dalil-dalil yang telah mewajibkannya.¹⁷
3. Susiknan Azhari, arah kiblat adalah arah yang ditunjukkan oleh lingkaran besar pada permukaan bumi yang menghubungkan titik tempat dilakukan salat dengan titik letak geografis Ka'bah.¹⁸
4. Ahmad Izzuddin, kiblat adalah arah terdekat dari seseorang menuju Ka'bah dan setiap umat muslim wajib menghadap ke arahnya saat mengerjakan salat.¹⁹

¹⁵ Syamsul Arifin, *Ilmu Falak*, n.d. 19.

¹⁶ “Pengertian Dan Sejarah Kiblat,” <http://pm.unida.gontor.ac.id/pengertian-dan-sejarah-arah-kiblat/>.

¹⁷ Encup Supriana, *Hisab Rukyat & Aplikasinya Buku Satu* (Bandung: PT Refika Aditama, 2007). 69.

¹⁸ Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012). 33.

¹⁹ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012). 20.

5. Abdul Aziz Dahlan, kiblat adalah sebagai bangunan Ka'bah atau arah yang dituju oleh umat muslimin dalam melaksanakan ibadah.²⁰
6. Harun Nasution, kiblat adalah sebagai arah untuk menghadap pada waktu salat.²¹
7. Mochtar Effendy, arah kiblat sebagai arah salat, arah Ka'bah di kota Mekah.²²
8. Muhyiddin Khazin, arah kiblat adalah arah atau jarak terdekat sepanjang lingkungan besar yang melewati ke Ka'bah (Mekah) dengan tempat kota yang bersangkutan.²³
9. Nurmal Nur, kiblat adalah arah yang menuju ke Ka'bah di Masjidil Haram Mekah, seorang muslim wajib menghadapkan mukanya saat ia mendirikan salat atau dibaringkan jenazahnya di liang lahat.²⁴

Dari berbagai pendapat diatas, disimpulkan bahwa kiblat yakni arah terdekat seseorang menuju Ka'bah dan setiap umat muslim wajib menghadap ke arahnya saat mengerjakan ibadah salat.²⁵

²⁰ Abdul Aziz Dahlan, *Ensiklopedia Hukum Islam* (Jakarta: PT.Ichtiar Bara Van Hoeve, 1996). 944.

²¹ Harun Nasution, *Ensiklopedia Hukum Islam* (Jakarta: Djambatan, 1992). 563.

²² Mochtar Effendy, *Ensiklopedia Agama Dan Filsafat* (Palembang: Penerbit Universitas Sriwijaya, 2001). 49.

²³ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktek* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004). 3.

²⁴ Nurmal Nur, *Ilmu Falah (Teknologi Hisab Rukyat Untuk Menentukan Arah Kiblat, Awal Waktu Shalat Dan Awal Bulan Qamariah)* (Padang: IAIN Imam Bonjol Padang, 1997). 23.

²⁵ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 20.

B. Dasar Hukum Arah Kiblat

1. Dasar Hukum dari Al-Qur'an

Para ulama telah menyetujui bahwa orang yang melaksanakan salat itu wajib menghadap ke arah Masjidil Haram, karena dalam firman Allah SWT.

سَيَقُولُ السُّفَهَاءُ مِنَ النَّاسِ مَا وَلَّهُمْ عَن قِبَلَتِهِمُ الَّتِي كَانُوا عَلَيْهَا ۗ
قُلْ لِلَّهِ الْمَشْرِقُ وَالْمَغْرِبُ ۚ يَهْدِي مَنْ يَشَاءُ إِلَى صِرَاطٍ مُسْتَقِيمٍ

١٤٢

"Orang-orang yang kurang akal nya di antara 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". (Q.S 1 [Al-Baqarah]: 142)²⁶

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا ۗ قَوْلٌ
وَجْهِكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ ۗ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ
شَطْرَهُ ۗ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ ۗ
وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ ۗ ١٤٤

"Kami melihat wajahmu (Muhammad) sering menengadah ke langit maka akan Kami palingkan engkau ke kiblat

²⁶ Kementerian Agama RI, *Al-Quran Dan Terjemah*. 22.

yang kau senangi. Maka hadapkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram. Dan di mana saja engkau berada, hadapkanlah wajahmu ke arah itu. Dan sesungguhnya orang-orang yang diberi Kitab (Taurat dan Injil tahu, bahwa (pemindahan kiblat) itu adalah kebenaran dari Tuhan mereka. Dan Allah tidak lengah terhadap apa yang mereka kerjakan." (Q.S 2 [Al-Baqarah]: 144)²⁷

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

"Dan dari mana saja kamu keluar, maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram. Dan di mana saja kamu (sekalian) berada, maka palingkanlah wajahmu ke arahnya, agar tidak ada hujjah bagi manusia atas kamu, kecuali orang-orang yang zalim di antara mereka. Maka janganlah kamu, takut kepada mereka dan takutlah kepada-Ku. Dan agar Kusempurnakan nikmat-Ku atasmu, dan supaya kamu mendapat petunjuk." (Q.S 2 [Al-Baqarah]: 149)²⁸

²⁷ Kementerian Agama RI, *Al-Quran Dan Terjemah*. 22.

²⁸ Kementerian Agama RI, *Al-Quran Dan Terjemah*. 22.

Adapun ayat Al-Qur'an dalam arti sebagai tempat salat terdapat pada:

وَأَوْحَيْنَا إِلَىٰ مُوسَىٰ وَأَخِيهِ أَنْ تَبَوَّأَ لِقَوْمِكُمْ بِمِصْرَ بُيُوتًا
وَأَجْعَلُوا بُيُوتَكُمْ قِبْلَةً وَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ وَبَشِّرِ الْمُؤْمِنِينَ ٨٧

"Dan Kami wahyukan kepada Musa dan saudaranya: "Ambillah olehmu berdua beberapa buah rumah di Mesir untuk tempat tinggal bagi kaummu dan jadikanlah olehmu rumah-rumahmu itu tempat salat dan dirikanlah olehmu sembahyang serta gembirakanlah orang-orang yang beriman". "(Q.S 10 [Yunus]: 87)²⁹

Pada ayat diatas berisikan perintah agar semua umat muslim dari berbagai negara manapun penjuru dunia agar menghadap ke arah kiblat pada saat melaksanakan salat. Serta pada ayat tersebut mencakup semua tempat maupun keadaan.³⁰ Dari mana atau ke mana saja, bukan hanya Nabi SAW, umatnya pun demikian. Di mana pun berada, ketika hendak salat harus menghadap ke Ka'bah.³¹

2. Dasar Hukum dari Hadits menghadap kiblat:

Dan berdasarkan hadits Nabi SAW yang mengungkapkan mengenai kewajiban menghadap kiblat, sebagai berikut:

²⁹ Kementerian Agama RI, *Al-Quran Dan Terjemah*. 218.

³⁰ Quaraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an*, vol. VI, p. . 425.

³¹ Quaraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an*, vol. VI, p. . 426.

حَدَّثَنَا أَبُو بَكْرِ بْنُ شَيْبَةَ حَدَّثَنَا عَفَّانُ حَدَّثَنَا حَمَّادُ بْنُ سَلَمَةَ عَنْ تَابِتِ
عَنْ أَنَسٍ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ كَانَ يُصَلِّي نَحْوَ بَيْتِ
الْمَقْدِسِ فَنَزَلَتْ "فَدَرَى تَرَى تَقْلُبَ وَجْهَكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّ بِئِكَ قِبْلَتَهُ
تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ" فَمَرَّ رَجُلٌ مِنْ بَنِي
سَلَمَةَ وَهُمْ رُكُوعٌ فِي صَلَاةِ الْفَجْرِ وَقَدْ صَلَّوْا رُكْعَةً فَتَادَى قَدْ حُ
وَلَّتْ فَمَالُ وَ كَمَا هُمْ نَحْوَ الْقِبْلَةِ (رواه مسلم)

"Ber cerita Abu Bakar bin Abi Syaibah, bercerita 'Affan, bercerita Hammad bin Salamah, dari Tsabit dari Anas: "Bahwa sesungguhnya Rasulullah SAW (pada suatu hari) sedang salat dengan menghadap Baitul Maqdis, kemudian turunlah ayat "Sesungguhnya Aku melihat mukamu sering menengadahkan 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 salat fajar. Lalu ia menyeru "Sesungguhnya Kiblat telah berubah". Lalu mereka berpaling seperti kelompok Nabi, yakni ke arah kiblat." (HR. Muslim).³²

حَدَّثَنَا إِسْحَاقُ بْنُ مَنْصُورٍ أَخْبَرَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ نُمَيْرٍ حَدَّثَنَا
عُبَيْدُ اللَّهِ عَنْ سَعِيدِ بْنِ أَبِي سَعِيدِ الْمَقْبُرِيِّ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ

³² Abu Husen Muslim Bin Al Hajjaj Al Qusyairi An Naisaby, *Shahih Muslim* (Beirut: Daar al Kitab Ilmiah, n.d.). 375.

رَضِيَ اللهُ عَنْهُ قَالَ رَسُوْلُ اللهِ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِذَا
فُئْتُمْ إِلَى الصَّلَاةِ فَأَسْبِغِ الْوُضُوءَ ثُمَّ اسْتَقْبِلِ الْقِبْلَةَ فَكَبِّرْ

(رواه البخاري)

"Ishaq bin Mansyur menceritakan kepada kita, Abdullah bin Umar menceritakan kepada kita, Ubaidillah menceritakan dari Sa'id bin Abi Sa'id al-Maqburiyi dari Abi Hurairah r.a berkata Rasulullah SAW bersabda: "Bila kamu hendak salat maka sempurnakanlah wudu lalu menghadap kiblat kemudian bertakbirlah". (HR. Bukhari).³³

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ أَبِي مَعْشَرٍ حَدَّثَنَا أَبِي عَنْ مُحَمَّدِ بْنِ عُمَرَ
وَعَنْ أَبِي سَلَمَةَ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللهُ عَنْهُ قَالَ قَالَ
رَسُوْلُ اللهِ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَا بَيْنَ الْمَشْرِقِ وَالْمَغْرِبِ
بِ قِبْلَةٍ (رواه الترمذي وقواه البخاري)

"Ber cerita Muhammad bin Abi Ma' syarin, dari Muhammad bin Umar, dari Abi Salamah, dari Abu Hurairah ra. berkata, Rasulullah SAW bersabda: Antara timur dan barat adalah kiblat." (HR. Tirmidzi dan dikuatkan oleh imam Bukhari)³⁴

Bersumber pada dalil-dalil diatas, para ulama sepakat mengenai menghadap kiblat merupakan kewajiban bagi setiap umat muslim yang melaksanakan ibadah salat, Ka'bah di

³³ Abi Abdillah Muhammad bin Ismail Bin Ibrahim Ibn Al-Mughirah Bin Bardazbah, *Shahih Bukhari* (Beirut: Daarul kutub al-Ilmiyah, 1992). Juz I, 130.

³⁴ Ibnu Hajar Al-Asqolani, *Bulughul Marom Min Adillatil Ahkam* (Surabaya: Maktabah Imaratullah, n.d.). 50.

Masjidil Haram merupakan kiblat bagi setiap umat muslim di seluruh dunia, dan ketika dalam keadaan bingung untuk menghadap kiblat umat muslim cukup berijtihad serta yakin arah yang di hadapannya tersebut merupakan arah kiblat.³⁵ Seperti yang terdapat dalam kaidah ushul fiqih yang berisikan

مَا لَا يَتِمُّ الْوَجِبُ إِلَّا بِهِ فَهُوَ وَاجِبٌ

Kaidah yang menyatakan bahwa suatu hal yang wajib ditegakkan dan tanpa ditunjang oleh faktor penunjang lainnya tidak dapat dibangun, maka menegakkan faktor penunjang tersebut menjadi wajib hukumnya. Yang berarti perkara yang tidak sempurna tanpa terpenuhi syarat maka syarat itu menjadi wajib.³⁶

C. Kiblat Dalam Lintas Sejarah

1. Sekilas tentang Ka'bah

Ka'bah, kiblat dalam pusat berbagai peribadatan umat muslimin merupakan bangunan suci yang terletak di kota Mekah.³⁷ Dalam *Dictionary of Islam* dijelaskan bahwa Ka'bah (Baitul Makmur) pertama kali dibangun pada dua ribu tahun sebelum penciptaan dunia.³⁸ dalam *The Encyclopedia Of Region* dijelaskan bahwa bangunan

³⁵ Muhyiddin Khazin, *99 Tanya Jawab Masalah Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Rhamadhan Press, 2009). 21-22.

³⁶ Ibnu Abu Bakar As Suyuti, *Al Asybah Wa An Nazair* (Indonesia: Daar Ihya' Al Kutub Al Arabiyah, n.d.). 116.

³⁷ Andrew Petersen, "Dictionary of Islamic Architecture," no. I (1996): 142.

³⁸ Thomas Patrick Hughes, *Dictionary of Islam*, n.d. 275.

Ka'bah ini bangunan yang dibuat dari batu-batu Mekah yang kemudian dibangun menjadi bangunan berbentuk kubus dengan tinggi kurang lebih 16 meter, panjang 13 meter, serta memiliki lebar 11 meter.³⁹

Nabi Adam as dianggap sebagai peletak dasar bangunan Ka'bah di bumi. Batu-batu yang dijadikan sebagai bangunan Ka'bah pada saat itu diambil dari lima *Sacred mountains*, yaitu al-Judi, Sinai, Hira, Olivet dan Lebanon.⁴⁰ Menurut Yaqut al-Hamawi (575 H/1179 M-626 H/1229M) ahli sejarah dari Irak menyatakan bahwa bangunan Ka'bah berada di lokasi kemah Nabi Adam as setelah diturunkan Allah SWT dari surga ke bumi. Setelah Nabi Adam as wafat, bangunan itu diangkat ke langit. Kemudian lokasi tersebut dari masa ke masa diagungkan serta disucikan oleh umat para Nabi.⁴¹

Pencarian yang dilakukan oleh kelompok mufassir dan yang lainnya mengatakan tidak ditemukan bukti teks yang mengungkapkan pendiri Ka'bah yang pertama kali. Di dalam Al- Qur'an hanya menyebutkan bahwasanya Ka'bah adalah rumah pertama yang digunakan oleh umat muslim untuk beribadah kepada Allah seperti yang sudah tercantum dalam Q.S. Ali Imran (3): 96 "Sesungguhnya rumah (ibadah) pertama yang dibangun untuk manusia, adalah (Baitullah) yang di Bakkah (Mekah) yang diberkahi dan menjadi petunjuk bagi seluruh alam".

³⁹ Mircea Eliade, *The Encyclopedia Of Religion* (New Youk: Macmillan Publishing Company, n.d.). 225.

⁴⁰ Eliade, *The Encyclopedia Of Religion*. 225.

⁴¹ Kementerian Agama Republik Indonesia, *Ilmu Falak Praktis* (Jakarta: Kementrian RI, 2013). 26.

Para ahli sejarah menyatakan ada beberapa generasi dalam pembangunan serta pembaharuan Ka'bah, yakni sebagai berikut:⁴²

- 1) Ka'bah dibangun oleh para malaikat sebelum Nabi Adam as. Ka'bah yang memiliki kegunaan sebagai tempat thawafnya para malaikat.
- 2) Dengan bantuan para malaikat, Ka'bah dibangun kembali oleh Nabi Adam as.
- 3) Setelah meninggalnya Nabi Adam as. oleh Nabi Syits Ka'bah dipoles kembali dengan menggunakan tanah serta batu, yang akhirnya Ka'bah kembali berdiri kokoh hingga kemudian mengalami kerusakan kembali akibat banjir pada masa Nabi Nuh as.
- 4) Ka'bah kemudian di renovasi kembali bangunan fisiknya yang hanya menyisakan fondasinya oleh Nabi Ibrahim as. beserta putranya Nabi Ismail as. Dalam pembangunan itu Nabi Ismail AS menerima hajar aswad (batu hitam) dari malaikat Jibril di Jabal Qubais, kemudian meletakkannya di sudut tenggara bangunan. Bangunan itu berbentuk kubus yang dalam bahasa arab disebut *Muka'ab*. Dari kata inilah muncul sebutan Ka'bah.⁴³
- 5) Setelah Nabi Ibrahim as. dan Nabi Ismail as meninggal, suku Amaliqah dari Yaman dengan melakukan pembaharuan Ka'bah yang mengalami kerusakan kembali sehingga pembaharuan dilakukan.

⁴² Eliade, *The Encyclopedia Of Religion*. 225.

⁴³ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007). 42.

- 6) Setelah mengalami kerusakan kembali, pembaharuan Ka'bah dilakukan kembali oleh suku Jurhum dengan rajanya yang bernama Madhad.
- 7) Ka'bah kembali mengalami pembaharuan dengan memberikan atap dari bahan pelepah kurma serta dindingnya diukir yang dilakukan oleh Qushay bin Kilab.
- 8) Pembaharuan Ka'bah kembali dilakukan oleh suku Quraisy tepatnya pada tahun ke-18 sebelum hijriah, suku Quraisy meninggikan pintu utama Ka'bah, menutup pintu disamping rukun Yamani, memberi atap Ka'bah, membuat saluran air diatas Hijir Ismail, meninggikan bangunan Ka'bah. Yang kemudian pada masa inilah terjadi perselisihan mengenai siapa kaum yang paling berhak membawa Hajar Aswad kembali ke tempat semulanya pada bangunan Ka'bah, hingga akhirnya nabi Muhammad SAW lah yang menengahi perselisihan tersebut.
- 9) Ka'bah melalui pembaharuan besar akibat lontaran batu Manzaniq oleh tentara Yazid bin Mu'awiyah pemimpin Hajjaj bin Yusuf ats-Tsaqafi. Serta bangunan Ka'bah ditinggikan kembali menjadi 15 meter, dibukanya kembali pintu mustajar di sebelah rukun Yamani, dan dibukakan tangga naik menuju loteng dengan dihiasi emas oleh Abdullah bin Zubair (65 H/683 M).
- 10) Pada masa Bani Umayyah (74 H/693 M) Ka'bah direnovasi ulang oleh Hajjaj bin Yusuf serta pintu Ka'bah Mustajar ditutup kembali seperti pada masa Quraisy.

- 11) Sultan Murad IV Al-Usmani dari kerajaan Turki Usmani melakukan pembaharuan Ka'bah kembali akibat banjir besar yang meruntuhkan sebagian dinding serta atap pada bangunan Ka'bah.
- 12) Pembaharuan Ka'bah dilakukan kembali tepatnya pada masa raja Fahd bin Abdul aziz (1417 H) dengan menguatkan pondasi, pembuatan kran serta saluran air, memperoleh dinding, menambal lubang dinding yang rusak, mengganti atap serta menjadikannya dua tingkat.

Melihat kedatangan Islam, Ka'bah pun dipelihara oleh kakek Nabi Muhammad SAW yaitu Abdul Muthallib. Ia menghiasi pintu Ka'bah dengan emas yang ia temukan saat menggali sumur air zam-zam. Ka'bah pada masa sekarang maupun pada masa sebelumnya tetap menarik perhatian banyak orang. Abrahah, gubernur Najran, pada saat itu merupakan daerah pada kerajaan Habsyah (sekarang dinamakan Ethiopia) pada masa itu memerintahkan penduduk Najran, yaitu bani Abdul Madan bin Ad-Dayyan Al-Harisi yang menganut agama nasrani beraliran Jacobi (salah satu sekte agama Kristen di Timur Tengah) untuk segera membangun tempat ibadah gereja yang memiliki bentuk yang sama dengan Ka'bah di Mekkah untuk menyainginya. Kemudian bangunan itu disebut juga *bi'ah*, dan dikenal juga sebagai Ka'bah Najran. Ka'bah ini sangat diagungkan oleh para penduduk Najran dan dipelihara para uskupnya.⁴⁴

Upaya meluluhlantakkan Ka'bah juga pernah terjadi. Raja Abrahah bermaksud untuk menghancurkan Ka'bah di

⁴⁴ Azhari, *Ilmu Falak*. 44.

Mekah dengan membawa pasukan gajah, namun usaha itu gagal. Pasukan Raja Abrahah lebih dahulu dihancurkan oleh tentara burung yang melempari mereka dengan batu dari tanah yang berapi sehingga mereka menjadi seperti daun yang dimakan ulat. Kejadian itu dijelaskan dalam Qur'an pada surah Al-Fil.⁴⁵

2. Perpindahan Arah Kiblat

Ketika pertama kali ibadah salat pada periode Nabi Muhammad SAW, masih bermukim di Mekkah, kiblat yang arah menghadapnya bukanlah Masjid Al Haram melainkan Bayt Al Maqdis yang terletak di Palestina. Tetapi Rasulullah SAW berupaya untuk tetap salat menghadap ke arah Ka'bah. Caranya dengan mengambil posisi di sebelah selatan Ka'bah, dengan menghadap ke utara, kemudian selain menghadap ke Baitul Maqdis di palestina, beliau pun tetap menghadap Ka'bah.⁴⁶

Kemudian keadaan tersebut terus berlangsung sampai Nabi Muhammad SAW hijrah ke Yastrib (Madinah) bahkan sampai belasan bulan Nabi Muhammad SAW menetap di sana. Namun murni dari Nabi Muhammad SAW sendiri merasa tidak pas dengan kiblat yang mengarah ke Bayt Al Maqdis sehingga dalam beberapa bulan di bagian awal menetap di Madinah beliau sering menengadahkan wajahnya ke langit mengharapkan turunnya wahyu agar Ka'bah dijadikan kiblat untuk salat. Allah SWT pun mengabulkan keinginan beliau dengan menurunkan wahyu ayat Al-Qur'an

⁴⁵ Mutmainnah, "Kiblat Dan Kakbah Dalam Sejarah Perkembangan Fikih," *Jurnal Ulumuddin* 7, no. 1 (2017): 3.

⁴⁶ Sabilal Muhtadir, "Salat Periode Nabi Muhammad SAW" (n.d.): 211.

surat Al-Baqarah ayat 144, tepatnya terjadi pada tahun 624. Dengan turunya ayat tersebut, kiblat diganti dengan mengarah ke Ka'bah di Mekah.⁴⁷

Munculnya keinginan besar beliau itu, menurut analisis para ahli tafsir (mufasssirin), tidak dapat dilepaskan dari empat faktor berikut ini:⁴⁸

- a. Faktor adanya olok-olok dari para kaum Yahudi bersepakat dengan kesamaan kiblat umat Islam dengan kaum Yahudi, yakni bayt al maqdis. Realitas tersebut menjadi poin utama bagi kaum Yahudi untuk mengolok-olok Nabi Muhammad SAW dan kaum muslimin. Isi olokan atau ejekan mereka yaitu "dalam hal agama, Muhammad berbeda dengan kita tetapi dia mengikuti kiblat kita. Seandainya tidak ada agama kita, tentu dia tidak tahu kemana akan menghadap dalam shalatnya".⁴⁹
- b. Kedua, faktor Ka'bah sebagai kiblat nenek moyang Nabi Muhammad SAW. Kiblat lain yang sangat diinginkan oleh Nabi Muhammad SAW, sekiranya ada perkenaan dari Allah SWT untuk beralih kiblat adalah Ka'bah. Beliau cenderung memilih Ka'bah karena Ka'bah adalah kiblat nenek moyang beliau, yakni Nabi Ibrahim as.
- c. Ketiga, faktor hris atau keinginan yang kuat untuk membersihkan Ka'bah dari aktivitas khurafat dan aktivitas lain yang tidak membawa maslahat. Dalam

⁴⁷ Erfan Widiantoro, "Studi Analisis Tentang Sistem Penentuan Arah Kiblat Masjid Besar Mataram Kotagede Yogyakarta" (IAIN Walisongo Semarang, 2008).

⁴⁸ Sulistyaningrum, "Arah Kiblat Masjid Kota Salatiga," *Jurnal Ahwal Al-Syakhsyiyah* (2009): 14.

⁴⁹ Majid Kholis, "Kontroversi Arah Kiblat Solusi Dan Cara Mudah Penentuannya" (2014): 18.

kepastakaan sejarah Islam disebutkan bahwa pada sebagian besar era awal Islam, Ka'bah belum berfungsi sebagai pusat ibadah umat Islam seperti saat ini. Pada waktu itu orang-orang musyrik menyembelih hewan kurban di depan Ka'bah di mana terdapat ratusan berhala mereka di sana. Lokasi di sekitar Ka'bah mereka jadikan panggung pesta minum khamr, judi dan singgasana paranormal yang biasa meramal hal-hal yang akan terjadi.

- d. Keempat, faktor keinginan Nabi Muhammad SAW untuk menambah kemasyhuran masjid al haram yang terletak di Mekah, kota kelahirannya. Para sejarawan, meski berbeda pendapat tentang waktu kelahiran nabi Muhammad SAW, namun mereka sepakat bahwasanya mekah merupakan kota kelahiran beliau. Di kota ini juga beliau menjalani sebagian besar dari kehidupannya dan lebih separuh dari masa kerasulannya. Hal yang wajar jika beliau juga ingin agar masjid al haram yang ada di kota kelahirannya itu mendapat kemasyhuran dengan diposisikan sebagai kiblat.⁵⁰

Menurut riwayat Ibnu Syaibah, Abu Daud dan Baihaqi dari Ibnu Abbas, ketika Rasulullah SAW masih di Mekah dan belum pindah ke Madinah, ketika salat beliau menghadap kiblat ke Baitul Al Maqdis. Setelah beliau pindah ke Madinah, beliau langsung menghadap kiblat ke Baitul Al Maqdis 16 bulan setelah itu Allah SWT memalingkan kiblat beliau ke arah Ka'bah. Selama 16 bulan berkiblat ke Baitul Al

⁵⁰ Zuhairi Misrawi, *Mekkah: Kota Suci, Kekuasaan, Dan Teladan Ibrahim* (Jakarta: Gramedia, 2009). 95.

Maqdis, maka Rasulullah SAW sangat rindu berkiblat ke Masjidil Haram di Mekah.⁵¹

D. Metode Penentuan Arah Kiblat

Ketika pada masa Rasulullah SAW, penentuan arah kiblat ini tidak menjadi permasalahan besar karena bisa bertanya langsung kepada Rasulullah SAW dan ditunjuk langsung oleh beliau. Namun berbeda halnya setelah Rasulullah SAW wafat, bangsa Arab pada waktu itu sudah tidak asing dengan pengamatan benda-benda langit, baik itu bintang-bintang ataupun Matahari. Bangsa Arab menggunakan bintang Qutbi atau biasa dikenal dengan bintang Polaris sebagai bintang penentu arah kiblat, bintang ini merupakan satu-satunya bintang yang menunjukkan ke arah utara Bumi. Oleh karena itu, kiblat dapat ditentukan dengan mudah menggunakan bintang ini.⁵²

Saat abad pertengahan, arah kiblat mulai dapat ditentukan dengan menggunakan pola pergerakan angin. Serta mereka juga menggunakan bintang Canopus sebagai penunjuk arah kiblat, bintang ini terbit di bumi bagian selatan. Sedangkan di tempat lain, arah kiblat ditentukan menggunakan arah terbit Matahari pada musim panas. Dua arah ini kurang lebih tegak lurus pada garis lintang kota Mekah. Cara tersebut merupakan cara penentuan arah kiblat yang digunakan oleh umat Islam dalam kurun waktu seribu tahun. Saat masa itu belum ada penelitian komprehensif tentang arah kiblat masjid-masjid di seluruh dunia. pengukuran kiblat pada masa itu hanya

⁵¹ Hambali, *Ilmu Falak 1 : Penentuan Awal Waktu Shalat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 170.

⁵² Muh Hadi Bashori, *Kepunyaan Allah Timur Dan Barat* (Jakarta: Kompas Gramedia, 2014). 60.

mengenakan ukuran arah serta kondisi alam seperti arah terbit dan terbenamnya Matahari dan bintang pada musim tertentu yang mana pada metode-metode ini terdapat hasil pengukuran arah kiblat yang kurang akurat.⁵³

Masjid-masjid zaman dulu di Indonesia hanya menghadap ke arah barat, karena masyarakat menganggap arah kiblat ini adalah arah barat. Kemudian setelah diukur menggunakan alat serta menggunakan teknologi, arah kiblat yang sekarang ternyata tidak tepat, karena mayoritas masyarakat pada zaman dulu hanya dengan mengkira-kira dan tidak adanya alat yang mendukung untuk melakukan penentuan arah kiblat.⁵⁴

Kemudian penentuan arah kiblat mengalami perkembangan dengan muncul berbagai metode pengukuran arah kiblat seperti memanfaatkan waktu ketika Matahari berada diatas Ka'bah atau yang sering disebut dengan *Rashdul Kiblat*. Kemudian berkembangnya alat-alat yang dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat seperti *Rubu' Mujayyab*, yakni alat tradisional yang digunakan untuk mengukur sudut arah kiblat. Setelah itu ditemukannya alat yang bernama kompas yang memiliki kegunaan untuk penunjuk arah mata angin, dan sampai saat ini perkembangan teknologi sesemakin pesat nan maju, muncul GPS (*Global Positioning System*) dan juga Theodolite yang dapat dimanfaatkan untuk menentukan sudut arah kiblat yang lebih akurat. Serta munculnya beberapa *software*, seperti *Google Earth*, *Qibla Locator*, *Qibla Direction* yang lebih mempermudah saat pengukuran serta pengecekan

⁵³ Hadi Bashori, *Kepunyaan Allah Timur Dan Barat*. 60 dan 62.

⁵⁴ Hadi Bashori, *Kepunyaan Allah Timur Dan Barat*. 63.

arah kiblat di masyarakat.⁵⁵ Selain itu dalam metode perhitungan pun mengalami perkembangan dalam data koordinat maupun sistem ilmu ukurannya yang lebih banyak terbantu dengan adanya alat bantu perhitungan seperti *scientific calculator*.⁵⁶ Ada beberapa macam metode yang bisa digunakan untuk menentukan arah kiblat diantaranya sebagai berikut.

1. Azimut Kiblat

Azimut Kiblat adalah arah atau garis yang mengarah ke kiblat. Untuk menemukan azimut kiblat diperlukan beberapa data, di antaranya:

1) Lintang Tempat daerah yang dikehendaki.

Lintang tempat adalah jarak dari daerah yang dikehendaki sampai dengan khatulistiwa diukur sepanjang garis bujur. Khatulistiwa adalah lintang 0° serta titik kutub bumi adalah lintang 90° . Jadi nilai lintang berkisar antara 0° serta sampai dengan 90° . Selatan khatulistiwa disebut Lintang Selatan (LS) dengan tanda negatif (-) dan di sebelah Utara khatulistiwa disebut Lintang Utara (LU) diberi tanda positif (+).

2) Bujur Tempat daerah yang dikehendaki.⁵⁷

Bujur tempat adalah jarak dari tempat yang dikehendaki ke garis bujur yang melalui kota *Greenwich* dekat London, berada di sebelah barat kota *Greenwich* sampai 180° disebut Bujur Barat (BB)

⁵⁵ Hadi Bashori, *Kepunyaan Allah Timur Dan Barat*. 63-64.

⁵⁶ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2020). 29.

⁵⁷ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*.30.

dan di sebelah timur kota Greenwich sampai 180° disebut Bujur Timur (BT). Bujur Barat berimpit dengan 180° Bujur Timur yang melalui selat Bering Alaska. Garis bujur 180° ini dijadikan pedoman pembuatan Garis Batas Tanggal Internasional (*International Date Line*).⁵⁸

3) Lintang Tempat Kota Mekah dan Bujur Tempat Kota Mekah

Koreksi terhadap besarnya data Lintang Mekah dan Bujur Mekah sangat bervariasi. Sebagaimana dalam hasil penelitian Sa'adoeddin Djambek pada tahun 1972 bahwa Lintang Ka'bah $21^\circ 25'$ LU dan Bujur $39^\circ 50'$ BT, pada tahun 1994 Nabhan Maspoetra dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS). (tidak persis, di samping Ka'bah ± 20 M), memperoleh data Lintang Ka'bah $21^\circ 25' 14.7''$ LU. Dan Bujur $39^\circ 49' 40''$ BT, Dalam Daftar Lintang dan Bujur Kota-Kota penting di Dunia oleh Offset Yogyakarta menyebutkan bahwa Lintang Mekah $21^\circ 30'$ LU dengan Bujur Mekah $39^\circ 58'$ BT. Moedji Raharto (Boscha) tahun 2006 mendapatkan data bahwa lintang Ka'bah $21^\circ 25' 25''$ LU dan bujur $39^\circ 49' 39''$ BT.⁵⁹

Banyak cara untuk mendapatkan lintang tempat dan bujur tempat di antaranya, menggunakan peta dengan

⁵⁸ Slamet Hambali, "Proses Penentuan Arah Kiblat, Dalam Materi Pelatihan Hisab Rukyat Tanggal 28-29 Rajab 1428 H. / 12-13 Agustus 2007 M" (Denpasar Bali: PWNNU Provinsi Bali, 2007).

⁵⁹ Hambali, "Proses Penentuan Arah Kiblat, Dalam Materi Pelatihan Hisab Rukyat Tanggal 28-29 Rajab 1428 H. / 12-13 Agustus 2007 M."

interpolasi dari Almanak Hisab Rukyat, informasi dari Badan Meteorologi dan *Global Position System* (GPS). Untuk menemukan azimuth kiblat hitung dahulu arah kiblat dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Cotan B} = \tan \Phi_k \cdot \cos \Phi_x \div \sin C - \sin \Phi_x \div \tan C \quad ^{60}$$

Keterangan:

B : arah kiblat, jika hasil dari perhitungan itu positif (+) maka hasil arah kiblat itu dari titik utara, dan jika hasilnya negatif (-) maka hasil arah kiblatnya ada di titik selatan.

Φ_k : lintang Ka'bah.

Φ_x : lintang tempat yang hendak diukur arah kiblatnya.

C : jarak bujur, yaitu jarak bujur antara Ka'bah dengan bujur tempat yang hendak diukur arah kiblatnya.

Untuk mencari nilai C ada beberapa ketentuan yakni sebagai berikut: ⁶¹

- 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 $C = 360^\circ - BB_x - BT_k$ (Kiblat = Barat).

Setelah menemukan hasil dari arah kiblat, barulah bisa mulai menghitung azimuth kiblat dengan rumusnya yaitu: ⁶²

⁶⁰ Hambali, *Ilmu Falak 1 : Penentuan Awal Waktu Salat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia* (Semarang: IAIN Walisongo Semarang, 2011).182.

⁶¹ Hambali, *Ilmu Falak 1 : Penentuan Awal Waktu Shalat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 183.

- Apabila $B = UT (+)$, maka Azimut Kiblat = B (tetap).
- Apabila $B = UB (+)$, maka Azimut Kiblat = $360^\circ - B$.
- Apabila $B = ST (-)$, maka Azimut Kiblat = $180^\circ - B$.
Dengan nilai B dipositifkan.
- Apabila $B = SB (-)$, maka Azimut Kiblat = $180^\circ + B$.
Dengan nilai B dipositifkan.

Keterangan :

B adalah arah kiblat, UT adalah Utara-Timur. Hasil dari perhitungan arah kiblat menunjukkan ke arah Utara-Timur, UB adalah Utara-Barat, ST adalah Selatan Timur, SB adalah Selatan Barat.

2. Rashdul Kiblat

Menurut bahasa Rashdul Kiblat memiliki arti pengintaian kiblat (survei arah kiblat), menurut istilah ahli falak Rashdul Kiblat sama dengan ketentuan waktu pada bayangan benda yang terkena cahaya Matahari menentukan arah kiblat.⁶³

Metode ini sangat berguna dalam penentuan arah kiblat, saat Matahari persis diatas Ka'bah (deklinasinya sama dengan lintang Ka'bah), maupun pada saat Matahari membentuk bayangan searah dengan arah kiblat. Namun jika nilai deklinasinya plus (antara Maret-September) maka *rashd al-qiblah* terjadi setelah zhuhur. Sedangkan kalau bernilai minus

⁶² Hambali, *Ilmu Falak 1: Arah Kiblat Setiap Saat* (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013) . 184.

⁶³ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 37.

(antara september-maret), maka *rashd al-qiblah* terjadi sebelum zhuhur.⁶⁴

Pada saat menentukan arah kiblat metode ini sangat mudah dan tidak perlu menggunakan banyak alat, karena dalam menentukan arah kiblat hanya menggunakan bayangan Matahari diatas Ka'bah. Akan tetapi metode ini hanya bisa digunakan pada siang hari, karena objeknya adalah Matahari, jika tidak ada cahaya Matahari metode ini tidak dapat dilakukan. Namun mata hari diatas Ka'bah hanya terjadi beberapa kali, seperti pada tanggal 27 atau 28 Mei pukul 16.18 WIB lalu pada setiap tanggal 15 atau 16 Juli pukul 16.27 WIB.⁶⁵

Sungguh pada setiap tanggal dan jam tersebut semua benda yang berdiri tegak lurus di permukaan bumi menunjukkan arah kiblat. Sebab itu pada waktu-waktu tersebut sangat pas untuk mengecek dan menentukan arah kiblat.⁶⁶

Rashdul kiblat terbagi menjadi dua yakni ***Pertama***, Rashdul kiblat Global yaitu bayangan benda menuju ke arah kiblat yang akan terjadi pada saat posisi Matahari diatas Ka'bah. ***Kedua***, Rashdul kiblat lokal yaitu saat Matahari berada di posisi di jalur Ka'bah.⁶⁷

⁶⁴ A Kadir, *Quantum Ta'lim Hisab – Rukyat* (Semarang: Fatwa Publishing, 2014). 78.

⁶⁵ Hambali, *Ilmu Falak 1: Arah Kiblat Setiap Saat*. 38.

⁶⁶ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktek* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005). 77.

⁶⁷ Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktek*. 72.

a. Rashdul Kiblat Global

Langkah untuk menggunakan rashdul kiblat global sama dengan langkah saat menggunakan rashdul kiblat lokal, akan tetapi waktu yang berbeda sesuai dengan hasil dari perhitungan yang diperoleh.

Untuk menentukannya arah kiblat menggunakan rashdul kiblat global sebagai berikut:⁶⁸

- 1) Tentukan dahulu lokasi yang hendak ditentukan arah kiblat, serta cocokkan jam yang akan digunakan dengan waktu standar (WIB, WITA, WIT) yang sudah dikontrol oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) setempat.
- 2) Kemudian siapkan benda yang tegak lurus dan bisa berdiri di tempat yang datar.
- 3) Tunggulah hingga bayangan tersebut pada saat rashdul kiblat atau pada waktu yang telah ditentukan.
- 4) Kemudian jika bayangan tersebut sudah mengarah ke arah kiblat dan berilah tanda menggunakan spidol ataupun benda yang lain.

b. Rashdul Kiblat Lokal

Untuk mengetahui kapan bayang-bayang Matahari ke arah kiblat pada setiap harinya dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut:⁶⁹

1. Rumus mencari sudut pembantu (U)

$$\text{Cotan } U + \tan B \times \sin \Phi$$

⁶⁸ Nur Rahma, "Studi Analisa Azimut Bintang Acrux Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat." 30.

⁶⁹ Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Salat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia* (Semarang: IAIN Walisongo Semarang, 2011). 192.

2. Rumus mencari sudut waktu (t)

$$\cos(t-U) = \tan \delta \times \cos U : \tan \Phi$$
3. Rumus mencari arah kiblat dengan waktu hakiki (WH)

$$WH = \text{pk. } 12 + t \text{ (jika } B = UB/SB)$$

$$\text{pk. } 12 - t \text{ (jika } B = UT/ST)$$
 31
4. Rumus mengubah dari waktu hakiki (WH) ke waktu daerah
 (WD)/*Local mean Time* (LMT) yakni WIB, WITA, WIT.

$$WD \text{ (LMT)} = WH - e + (BD - BT) : 15$$

Keterangan:⁷⁰

- U adalah sudut pembantu (proses).
- $t-U$: ada dua kemungkinan yaitu positif dan negatif. Jika U negatif (-), maka $t-U$ tetap positif. Sedangkan jika U positif (+), maka $t-U$ harus diubah menjadi negatif.
- t adalah sudut waktu Matahari saat bayangan benda yang berdiri tegak lurus menunjukkan arah kiblat.
- δ adalah deklinasi Matahari. Untuk mendapatkan data yang akurat tentu tidak cukup sekali. Tahap awal menggunakan data pada pukul 12 WD (pukul 12 WIB = pukul 05 GMT). Tahap kedua diambil sesuai dengan hasil perhitungan data tahap awal dengan menggunakan interpolasi.

⁷⁰ Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Salat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia* (Semarang: IAIN Walisongo Semarang, 2011). 193-194.

- WH adalah waktu hakiki. Orang sering menyebutnya waktu istiwa', yaitu waktu yang didasarkan pada peredaran Matahari hakiki dimana pukul 12.00 senantiasa didasarkan pada saat Matahari berada tepat di meridian atas.
- WD adalah singkatan dari Waktu Daerah yang juga disebut LMT atau *Local Mean Time*, yaitu waktu pertengahan untuk wilayah Indonesia, yang meliputi Waktu Indonesia Barat (WIB), Waktu Indonesia Tengah (WITA) dan Waktu Indonesia Timur (WIT).
- e adalah *Equation of Time* (Perata waktu atau daqoiq ta'dil al-zaman). Sebagaimana deklinasi Matahari, untuk mendapatkan hasil yang akurat tentu tidak cukup sekali. Tahap awal menggunakan data pada pukul 12 WD (pukul 12 WIB = pukul 05 GMT). Tahap kedua diambil sesuai dengan hasil perhitungan data tahap awal dengan menggunakan interpolasi.
- BD adalah bujur daerah. Untuk WIB = 105° , WITA = 120° dan WIT = 135° .

3. Theodolite

Theodolite yakni alat optik yang memiliki fungsi altazimut hingga kini dapat digunakan untuk mengukur sudut dan atau (horizontal angel dan vertical angel). Hingga saat ini theodolite dianggap sebagai alat yang sangat akurat di tengah metode-metode yang sudah ada dalam penentuan arah kiblat. Menggunakan bantuan benda-benda langit yakni Matahari

ataupun Bulan, theodolite ini dapat menunjukkan sudut sampai satuan detik busur.⁷¹

Alat ini mempunyai dua sumbu, yakni sumbu *vertikal* untuk melihat skala ketinggian benda langit, serta sumbu *horizontal* untuk melihat skala azimutnya. Kemudian teropongnya digunakan untuk menemukan benda langit yang dapat bebas bergerak ke segala arah.⁷²

Langkah-langkah untuk menentukan arah kiblat dengan menggunakan theodolite yakni sebagai berikut:

1) Persiapan⁷³

- Menentukan terlebih dahulu data lintang tempat (LT), serta bujur tempat (BT) dengan menggunakan GPS.
- Kemudian menyiapkan data astronomis (ephemeris hisab rukyat⁷⁴) pada hari yang telah ditentukan.
- Tentukan terlebih dahulu jam (waktu) yang ada menjadi acuan. Yang dapat diperoleh dari :
 - a) *Global Position System* (GPS).
 - b) Radio Republik Indonesia (RRI) ketika akan menyampaikan berita ada suara tit, tit, tit. Tit terakhir menunjukkan pukul 06.00 WIB

⁷¹ Kementerian Agama, *Ilmu Falak Praktis* (Jakarta: Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat, 2013).55.

⁷² Kementerian Agama, *Al Manak Hisab Rukyat* (Jakarta: Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia Jakarta, 2010). 236-237.

⁷³ Hambali, *Ilmu Falak 1 : Penentuan Awal Waktu Shalat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 56.

⁷⁴ PBNU, "Epimerish Matahari PBNU," *Lembaga Falakkiyah Pengurus Besar Nahdlatul Ulama*, falakkiyah.nu.or.id/EphemerisMatahari.aspx.

(tepat) untuk berita pukul 06.00 WIB dan sebagainya.

- c) Telepon rumah (telepon biasa) bunyi gong terakhir pada nomor telepon 103.
 - d) Persiapkan hasil perhitungan untuk arah serta azimut bintang, bulan, atau azimut kiblat.
- Persiapkan hasil dari perhitungan azimut Matahari.
- 2) Menentukan Arah Kiblat⁷⁵
- Cotan $Q = \tan LM \cdot \cos LT / \sin SBMD - \sin LT / \tan SBMD$
- Q = Azimut Kiblat
 LM = Lintang Mekah
 LT = Lintang Tempat
 $SBMD$ = Selisih Bujur Mekah Daerah (Bujur Tempat – Bujur Mekah)

- 3) Menentukan Sudut Waktu Matahari⁷⁶
- $t = WD + e - (BD - BT) / 15 - 12 = x 15$
- t = Sudut Waktu Matahari
 WD = Waktu Bidik
 e = *Equation of Time*
 BD = Bujur daerah
 Yakni:
 $WIB = 105^\circ$
 $WITA = 120^\circ$
 $WIT = 135^\circ$

⁷⁵ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 56.

⁷⁶ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 57.

- Data yang dibutuhkan untuk menghitung Sudut Waktu Matahari dan Utara Sejati dengan interpolasi terlebih dahulu.

$$\text{Rumus interpolasi } A + K (A - B)^{77}$$

4) Menentukan arah Matahari

$$\text{Cotan } A = \tan \delta \cdot \cos \Phi^{\times} / \sin t - \sin \Phi^{\times} / \tan t^{78}$$

A = Arah Matahari

δ = Deklinasi

Φ^{\times} = Lintang Tempat

t = Sudut waktu Matahari

Keterangan:⁷⁹

Hasil dari arah Matahari memiliki nilai mutlak. Apabila hasil dari perhitungan bertanda positif (+), maka arah Matahari dihitung dari titik Utara (UT/UB). Dan apabila hasil perhitungan bertanda negatif (-), maka arah Matahari dihitung dari titik Selatan (ST/SB). Titik Barat dan Timur tergantung pada waktu pengamatan serta pengukuran. Timur untuk pengukuran pada pagi hari, sedangkan barat untuk pengukuran pada sore hari.

5) Menentukan utara Sejati⁸⁰

- a) Pengukuran pagi dan deklinasi utara, Utara sejati = $360^{\circ} - A$ (hasil perhitungan)
- b) Pengukuran sore dan deklinasi utara, Utara sejati = A (hasil perhitungan)

⁷⁷ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 58.

⁷⁸ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*.59.

⁷⁹ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 59.

⁸⁰ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 60.

- c) Pengukuran pagi dan deklinasi selatan, Utara sejati = $180^\circ + A$ (hasil perhitungan)
 - d) Pengukuran sore dan hasil deklinasi selatan. Utara sejati = $180^\circ - A$ (hasil perhitungan)
- 6) Penggunaan Alat Theodolite⁸¹
- a) Pasang terlebih dahulu theodolite secara benar, maksudnya theodolite dalam posisi tegak lurus dengan ststip/lot yang datar. Perhatikan juga water passnya dari segala arah, pastikan ia berapa pas di tengah dan tidak berubah-ubah.
 - b) Periksa juga baterai kemudian hidupkan theodolite dalam posisi bebas tidak terkunci.
 - c) Kemudian bidiklah Matahari pada jam yang sudah ditentukan. Ingat!!! Jangan melihat Matahari secara langsung dengan mata.
 - d) Kunci theodolite, kemudian di nolkan.
 - e) Hidupkan kembali theodolite, kemudian lepas kunci dan putar ke arah utara sejati.
 - f) Kemudian dikunci kembali, dan di nolkan.
 - g) Hidupkan kembali theodolite, kemudian lepas kunci dan putar ke arah azimuth kiblat. Maka theodolite telah menghadap ke arah kiblat.
 - h) Selanjutnya buatlah titik untuk menandakan arah kiblat dari hasil penggunaan theodolite.

⁸¹ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 60.

4. Tongkat Istiwa'

Metode maupun langkah yang digunakan untuk mengetahui arah utara sejati dengan menggunakan tongkat istiwa', yaitu dengan menggunakan dukungan sinar Matahari yang hendak membentuk bayangan-bayangan dari tongkat istiwa' dengan akurasi yang tinggi dibandingkan dengan memakai kompas magnetic. Kemudian setelah menemukan titik Utara sejati lalu kita tinggal mengukur dengan menggunakan Busur derajat atau segitiga siku-siku sesuai dengan perhitungan.⁸²

Cara yang dapat digunakan oleh alat ini, di antaranya:⁸³

- 1) Pilih tempat yang rata, datar, dan terbuka.
- 2) Kemudian tancapkan tongkat yang tegak lurus ditempat yang dapat disinari oleh Matahari sehingga bayangannya dapat terlihat dengan jelas.
- 3) Gambarlah lingkaran yang memiliki titik pusat pada patokan tongkat yang memiliki jari-jari 0.5.
- 4) Kemudian akan terlihat bayangan tongkat itu sesemakin lama sesemakin pendek lalu sesemakin mendekati garis terpendek yakni ketika Matahari berkulminasi, kemudian bayangan itu memanjang kembali.
- 5) Hubungkan titik-titik pada garis lingkaran tersebut akan menunjukkan arah Barat dan Timur.
- 6) Lalu gambarlah garis lurus dengan garis arah Barat dan Timur, kemudian garis inilah yang menampakkan arah Utara dan Selatan yang benar.

⁸² Rohmat, "Arah Kiblat Dengan Matahari" 4, no. 2 (2012): 4.

⁸³ Salamun Ibrahim, *Ilmu Falak* (Surabaya: Pustaka Progresif, 1995). 46.

Sesudah mengetahui arah utara selatan dan timur barat sehari menggunakan cara-cara diatas, cara selanjutnya adalah dengan memasukkan data hasil perhitungan arah kiblat.

5. Rasi Bintang

Sebuah jalan keluar pengganti Matahari dalam menentukan arah kiblat ditemukan beberapa bintang yang mampu dijadikan acuan untuk menentukan arah kiblat begitu juga halnya leluhur terdahulu menjadikan bintang-bintang tersebut sebagai patokan arah pada malam hari seperti Rasi bintang Crux yang menunjukkan arah Selatan, Rasi Orion yang menunjukkan arah Barat, Rasi Ursa Mayor dan Ursa Minor yang menunjukkan arah Utara, dan Rasi Scorpio yang menunjukkan arah Timur.⁸⁴

Pada zaman dahulu bintang-bintang digunakan dalam praktek-praktek keagamaan, dalam navigasi, dan bercocok tanam.⁸⁵ Rasi bintang merupakan sekelompok bintang yang terlihat pada langit malam serta tampak saling terhubung dan membentuk formasi yang beragam. Untuk memutuskan bintang mana yang menjadi tolok ukur untuk menentukan arah maka membutuhkan alat yang mengetahui nama bintang serta rasi bintangnya seperti Peta Langit, Sky Map, Stellarium Mobile, Mobile Observatory dan lain-lain.

Metode menentukan arah kiblat menggunakan rasi bintang ini harus bisa mengetahui arah serta azimuth dari salah satu bintang tersebut. Selain itu ada juga rasi bintang yang

⁸⁴ Sadri Saputra and Muammar Bakri, "Implementasi Rasi Bintang Navigasi Bugis Perspektif Ilmu Falak," *Hisabuna: Ilmu Falak* 1, no. 1 (2020): 118–128.

⁸⁵ Qutub, *Terj. Tafsir Fi Zilalil Qur'an, Di Bawah Naungan Al-Qur'an*. 170.

bisa langsung digunakan untuk menentukan arah kiblat yaitu rasi bintang Orion. Namun harus dengan mengetahui arah Utara, Timur, Selatan dan Barat akan dapat mengetahui dengan cara membuat garis berpotongan sehingga membentuk sudut siku-siku dengan garis Utara-Selatan yang telah ditentukan. Sehingga khalayak umum dapat memperkirakan dimana arah kiblat di suatu tempat, dan berapa derajat yang dicari.⁸⁶

E. Kesalahan dalam Pengukuran Arah Kiblat

Dalam buku Hosen tertulis "ketidaktepatan arah kiblat bukan dikarenakan gempa Bumi atau pergeseran lempeng Bumi, tetapi sejak awal pembangunan suatu masjid memang tidak tepat menghadap ke arah kiblat".⁸⁷ Kesalahan-kesalahan yang dapat mempengaruhi kemelencengan arah kiblat:⁸⁸

1. Tidak dihisab dan tidak diukur, yang paling penting hanya dengan menghadap ke arah Barat dengan agak menyerong ke arah Utara, terkadang cukup dengan hanya menghadap ke arah Barat saja, apalagi dalam menentukan titik Barat hanya dengan perkiraan saja.
2. Tidak melalui proses hisab tetapi langsung diukur, misalnya diukur hanya dengan menggunakan kompas kiblat yang biasanya tertempel pada sajadah jamaah haji.
3. Dihisab dan diukur, tetapi hisabnya salah, sehingga hasil dari pengukurannya dipastikan tidak benar.

⁸⁶ Hambali, *Ilmu Falak 1: Arah Kiblat Setiap Saat*. 229.

⁸⁷ Hosen, *Zenit Panduan Perhitungan Azimut Syathr Kiblat Dan Awal Waktu Shalat* (Pemekasan: Duta Media Publishing, 2016). 156.

⁸⁸ Hosen, *Zenit Panduan Perhitungan Azimut Syathr Kiblat Dan Awal Waktu Shalat*. 161.

4. Dihisab dan diukur, tetapi pengukuran yang dilakukan tidak benar karena kurang akurat, misalnya dengan hanya menggunakan kompas tanpa memperhatikan variasi magnetik kompas serta pengaruh dari medan magnet lainnya, atau hanya mengukur menggunakan busur yang kecil. Selain ini *human error* merupakan faktor yang sering terjadi, artinya pekerjaan bangunan kurang hati-hati ketika mengakurasi tanda arah dengan galian bangunan, sehingga hasil dari pengukuran dengan hasil bangunan berbeda.
5. Dihisab dan diukur, tetapi metode yang digunakan adalah metode terdahulu, mengingat perkembangan zaman sudah semakin modern. Sehingga, memungkinkan bahwa akurasi pada zaman dahulu berbeda dengan zaman sekarang.⁸⁹

F. Tingkat Akurasi Arah Kiblat

Arah kiblat memiliki ketepatan dalam tolak ukur atau tingkatan. Tingkatan akurasi arah kiblat menurut Slamet Hambali dibedakan menjadi empat macam, yakni sebagai berikut:⁹⁰

1. Sangat akurat, yakni jika hasil dari pengukuran arah kiblat berhasil memperoleh arah kiblat yang tepat mengarah ke Ka'bah (*al-Masjid al-Haram*).

⁸⁹ M Faishol Amin, "Wawancara" (Gresik: Balai Rukyat Condrodipo Gresik, 2019).

⁹⁰ Slamet Hambali, "Menguji Keakuratan Hasil Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Istiwaa'ini Karya Slamet Hambali" (IAIN Walisongo Semarang, 2014). 49-53.

2. Akurat, yakni jika hasil dari pengukuran arah kiblat memiliki selisih atau kemelencengan yang tidak melebihi $0^{\circ} 42' 46.43''$.
3. Kurang akurat, jika hasil dari pengukuran arah kiblat terjadi kemelencengan antara $0^{\circ} 42' 46.43''$ sampai dengan $22^{\circ} 30'$, karena jika kemelencengan mencapai $22^{\circ} 30'$ lebih, arah kiblat untuk wilayah Indonesia akan cenderung ke arah Barat lurus.
4. Tidak akurat, jika hasil dari pengukuran arah kiblat terjadi kemelencengan melebihi $22^{\circ} 30'$, karena jika kemelencengan lebih dari $22^{\circ} 30'$ maka arah kiblat khususnya pada wilayah Indonesia akan cenderung condong ke arah Selatan dari titik Barat.

BAB III

PERHITUNGAN MANUAL ARAH KIBLAT DENGAN BINTANG VEGA

A. Tinjauan Umum Rasi Bintang Lyra

Rasi bintang atau suatu sistem dari manusia untuk menghubungkan antara bintang yang satu dengan bintang yang lain dengan garis semu, atau dengan kata lain pola atau gambar yang terbentuk dari kumpulan bintang-bintang. Dalam ruang tiga dimensi, kebanyakan bintang yang kita amati tidak memiliki hubungan satu dengan lainnya, tetapi dapat terlihat seperti berkelompok pada bola langit malam.¹

Bintang adalah benda angkasa berupa bola gas raksasa yang memancarkan energinya sendiri dari reaksi inti dalam bintang, baik berupa panas, cahaya maupun berbagai radiasi lainnya.² Bintang-bintang lahir di nebula dari hasil pengerutan, kemudian terjadi fragmentasi sehingga membentuk kelompok-kelompok. Kemudian bintang terus berevolusi seiring berjalannya waktu.³

Setiap rasi bintang pastilah memiliki nama lain maupun legenda yang menarik, seperti Rasi Cygnus yang dikaitkan dengan cerita persahabatan dua pemuda Cygnus dan Phaeton, Cygnus yang rela menjadi angsa agar bisa menolong sahabatnya dan Zeus mengangkat Cygnus ke langit sebagai rasi

¹ Dadan Ahmad, "Pengertian Dan Fungsi Rasi Bintang Bagi Manusia," *sridianti.com* (2017). 10.

² Sunkar Eka Gautama, *Astronomi Dan Astrofisika*, 2010. 174.

³ Eka Gautama, *Astronomi Dan Astrofisika*. 175.

bintang yang membentuk angsa. Serta Rasi Orion yang sombong merasa lebih hebat dari Artemis dan ibunya, Gaia yang tak senang mengirimkan Scorpion untuk membunuh Orion yang sombong, dan Orion pun terbunuh kemudian Zeus yang mengetahui semua itu akhirnya mengangkat Orion ke langit sebagai rasi bintang.

Sama halnya dengan bintang Vega dalam Rasi Lyra. Pada cerita masyarakat Jepang, Vega dipasangkan dengan Altair. Dalam cerita tersebut Vega dikenal dengan Orihime dan Altair dikenal dengan Hikoboshi. Kedua bintang tersebut saling mengasihi satu sama lain dan sampai akhirnya dipisahkan oleh Amanogawa.⁴

Rasi bintang Lyra biasa dikenal dengan "*Summer Triangle*" atau segitiga musim panas, kita bisa melihat segitiga musim panas ini dengan menarik garis khayal dari bintang Vega, bintang Altair di rasi Aquila, dan bintang Deneb di rasi Cygnus. Sesuai dengan namanya segitiga musim panas ini dapat dilihat selama musim panas serta menjadi penanda datangnya musim panas pada belahan Bumi bagian Utara dengan negara yang memiliki empat musim, di negara-negara tropis seperti Indonesia juga dapat mengamati segitiga musim panas pada bulan Juli hingga Oktober.⁵ Di tengah-tengah rasi bintang Lyra terdiri dari lima bintang utama yang jika dihubungkan membentuk sebuah kecap, nama-nama kelima bintang itu.

⁴ Asahi Unnes, "Festival Tanabata," *ASAHI (Apresiasi Mahasiswa Dalam Himunan) Fakultas bahasa dan Seni Universitas Negeri Semarang*, 2020.

⁵ Mark Armstrong, "Summer Triangle," *Astronomi Now*, 2022.

Tabel 3. 1 Nama-nama Bintang Pada Rasi Bintang Lyra

Nama	Kondisi	Nama lain	Asal bahasa	Arti
α Lyr (Alpha Lyrae)	Bintang tercerah kelima di tata surya: <i>pertama</i> bintang Sirius, <i>kedua</i> bintang Canopus, <i>ketiga</i> bintang Rigel, <i>keempat</i> bintang Arcturus, <i>kelima</i> bintang Vega.	Vega, Wega/ Harp Star Orihime Ma'at 織女星/ Zhīnǚ	Arab Inggris Jepang Mesir China	Jatuh bintang harpa Bintang elang (bintang) garis penganyam (merujuk pada sebuah legenda Cina)
γ Lyr (Gamma Lyrae)		Sulafat, Sulaphat / Jugum 漸台三 / Jiāntāisā	Arab/ Latin China	Kura-kura/ penyeimbang Bintang ketiga pada rasi

		n		Petak pada Jam Air (salah satu rasi bintang menurut bangsa Cina)
β Lyr (Beta Lyrae)	Prototipe variabel β Lyr, sistem multi bintang	Sheliak, Shelya, Siliak 漸台二 / Jiāntāièr	Arab China	Nama Arab untuk rasi Lyra Bintang kedua pada rasi Petak pada Jam Air (salah satu rasi bintang menurut bangsa Cina)
η Lyr (Eta Lyrae)		Alathfar 輦道二 / Niāndào è	Arab China	Cakar elang Bintang kedua pada rasi Jalan Terusan Kerajaan (salah satu rasi bintang menurut bangsa Cina)
μ Lyr		Alathfar	Arab	Cakar elang

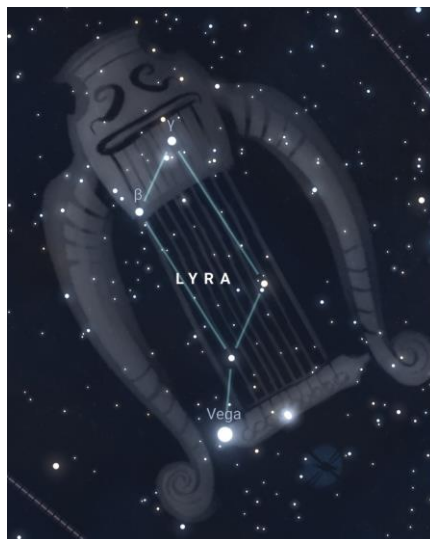
(Mu Lyrae)				
---------------	--	--	--	--

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Lyra>

Tabel 3. 2 Data Rasi Bintang Lyra

Singkatan	Lyr
Genitif	Lyrae
Simbolisme	Lira (alat musik)
Asensio rekta	19'
Deklinasi	+ 40°
Luas area	286 derajat persegi (ke 52)
Bintang terang	1
Bintang paling terang	Vega
Hujan meteor	Lyrids, June Lyrids, Alpha Lyrids
Rasi bintang berbatas	Draco, Hercules, Vulpecula, Cygnus

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Lyra>



Gambar 3. 1 Bintang Vega Pada Rasi
Bintang Lyra

Sumber: Aplikasi *Stellarium Mobile* 2022 Versi 1.9.8

Rasi bintang Lyra dalam bahasa Yunani yang memiliki arti kecapi. Rasi ini termasuk dalam dari daftar 48 rasi bintang Ptolemy, dan juga salah satu dari daftar 88 rasi bintang modern yang telah diakui oleh IAU (*International Astronomical Union*). Rasi bintang Lyra juga menjadi tuan rumah Nebula cincin, nebula planet kedua yang ditemukan dan paling terkenal. Lyra tidak terlalu besar, tetapi mudah ditemukan karena bintang utamanya, Vega yang masuk ke dalam titik "segitiga musim panas".⁶

⁶ Amstrong, "Summer Triangle."

B. Tinjauan Umum Bintang Vega

Vega (α Lyr / α Lyrae / Alpha Lyrae) adalah bintang paling terang kelima di langit malam, bintang paling terang kedua di belahan langit utara setelah bintang Arcturus, serta merupakan bintang tetangga Matahari pada jarak 25,3 tahun cahaya. Nama Vega atau Wega berasal dari bahasa arab, waqi, yang memiliki arti jatuh. Namun nama ini berasal dari kalimat *أنَسَرَ الوَاقِع* an-nasr al-wāqi‘ yang berarti elang yang jatuh.⁷

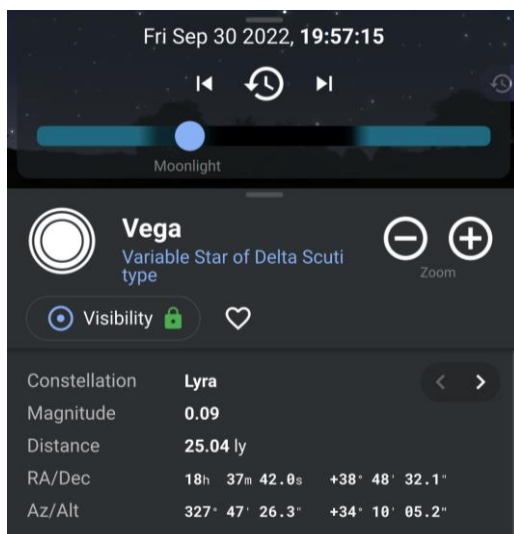
Tabel 3. 3 Data Bintang Vega

Data Pengamatan	
Rasi Bintang	Lyra
Asensio rekta	18° 36. 56.3"
Deklinasi	+38° 47' 01"
Magnitudo tampak (v)	0,03
Ciri-ciri	
Kelas spektrum	A0V
Indeks warna U-B	-0,01
Indeks warna B-V	0,00
Jenis variabel	Delta Scuti
Astrometri	
Kecepatan radial (\dot{R}_v)	-13,5 km/s
Gerak diri	RA: 201,02 mdb/thn Dek: 287,46 mdb/thn
Paralaks	12.901 \pm 052 mdb

⁷ Deane Peterson, "Vega Is a Rapidly Roating Star," *Nature* (2006).99.

Jarak	25,27 tc (7, 751 pc)
Magnitudo mutlak	0,58
Detail	
Massa	2,6 M_{\odot}
Radius	2,73 R_{\odot}
Luminositas	51 L_{\odot}
Suhu	9.300 K
Metalisitas	63%
Rotasi	12,5 jam
Usia	$3,5 \times 10^8$ tahun

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Vega>



Gambar 3. 2 Data Bintang Vega

Sumber : Aplikasi *Stellarium Mobile* 2022 Versi 1.9.8

Bagi belahan bumi khususnya pada bagian Asia Timur tepatnya di Jepang dan Cina, bintang Vega memiliki sebuah legenda yang disebut *Tanabata* yang merupakan bentuk perayaan pertemuan bintang Vega dan bintang Altair. Festival Tanabata sendiri merupakan kreasi adaptasi dari festival Qixi di Cina dengan menggunakan metodologi yang sama. Festival ini sudah berumur sekitar 1200 tahun lalu sebelum tahun 2020.⁸

Mengisahkan bintang Vega yang merupakan bintang tercerah dalam rasi bintang Lyra sebagai Orihime (Shokujo), sebagai putri Raja Langit yang pandai menenun, dan bintang Altair yang berada di rasi bintang Aquila dikisahkan sebagai pengembala sapi yang bernama Hikoboshi (Kengyu). Hikoboshi sangat rajin bekerja sehingga diizinkan oleh Raja Langit untuk menikahi anaknya yang bernama Orihime.

⁸ UKJIB, “Tanabata Matsuri,” *Unit Kebudayaan Jepang ITB* (Bandung, 2020).

Pasangan suami istri Hikoboshi dan Orihime hidup bahagia, tetapi Orihime tidak lagi menenun dan Hikoboshi tidak lagi menggembala. Raja langit sangat marah dan keduanya dipaksa berpisah. Orihime dan Hikoboshi dipisahkan oleh sungai Amanogawa (Galaksi Bima Sakti) dan keduanya hanya diizinkan bertemu setahun sekali tepatnya pada malam hari ke-7 bulan ke-7. Jikalau kebetulan hujan turun, sungai Amanogawa menjadi meluap dan Orihime tidak bisa menyebrangi sungai untuk bertemu dengan suaminya. Sekawan burung Kasasagi terbang menghampiri Hikoboshi dan Orihime yang sedang bersedih kemudian para burung berbaris membentuk jembatan yang melintasi sungai Amanogawa agar Hikoboshi dan Orihime dapat menyebrang dan bertemu.⁹

Literatur klasik tentang legenda Tanabata melahirkan berbagai macam variasi cerita rakyat di berbagai daerah Cina. Di beberapa tempat, variasi legenda Tanabata dijadikan naskah sandiwara serta diangkat sebagai naskah opera Cina. Berkisah tentang penggembala sapi yang bernama Niulang yang mencuri pakaian salah seorang bidadari yang sedang mandi bernama Zhinu. Niulang menikah dengan Zhinu sampai pada akhirnya bidadari zhinu harus segera kembali ke langit. Niulang kemudian mengejar Zhinu sampai naik ke langit, tetapi ibu Zhinu yang bernama Xi Wangmu (dewi surga) memisahkan tempat tinggal Niulang dan Zhinu dengan sebuah sungai. Cerita ini mirip dengan cerita rakyat Jepang yang berjudul Hagoromo.

⁹ Mutiara, "Analisis Warna Temari Pada Festival Tanabata Dihubungkan Dengan Konsep Warna Dalam Agama Budha" (2011): 3.

Karena festival Tanabata berasal dari rakyat Cina maka mendapat pengaruh dari agama Budha.¹⁰

Bintang Vega telah banyak dipelajari secara luas oleh para astronom, yang membuatnya dikenal sebagai bintang paling terang di langit setelah Matahari. Bintang Vega pernah menjadi bintang kutub utara sebelum digantikan dengan bintang Polaris pada tahun 12000 SM dan akan menjadi bintang utara lagi pada sekitar tahun 13727 M ketika deklinasinya $+86^{\circ}14'$. Bintang Vega juga diketahui memiliki kelimpahan elemen yang luar biasa rendah dengan jumlah atom lebih tinggi dari pada helium. Vega merupakan bintang variabel yang sedikit berbeda dalam kecerahannya. Bintang raksasa biru ini berputar cepat dengan kecepatan 274 km per detik di ekuatornya, dengan waktu rotasi kurang dari sehari, sedangkan Matahari membutuhkan waktu 27 hari dalam satu kali rotasinya, sehingga menyebabkan bentuk bintang Vega menonjol di ekuator karena efek dari sentrifugal. Maka dari itu bentuk bintang Vega tidak bundar melainkan lonjong seperti bola rugby. Tapi sayangnya, ketika diamati dari Bumi, Indonesia berada pada arah salah satu kutubnya, sehingga tidak bisa melihat bentuknya yang lonjong.¹¹

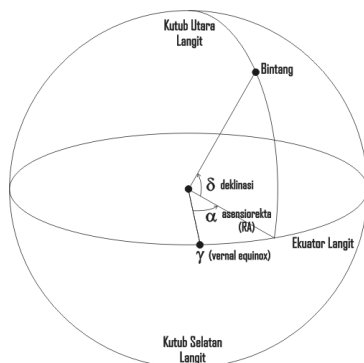
¹⁰ Mutiara, "Analisis Warna Temari Pada Festival Tanabata Dihubungkan Dengan Konsep Warna Dalam Agama Budha."3.

¹¹ Rizal Miftah Muharram, "Mengenal Bintang Vega Dari Dekat," *Info Astronomi*, 2017.

1. Karakteristik Bintang Vega

a. Lokasi Bintang Vega

Bintang Vega terletak di deklinasi $+38^{\circ} 48' 32.1''$ dengan asensiorekta $18^{\circ} 37' 42''$ menurut aplikasi *Stellarium Mobile* *Mobile* nilai ini sama dengan bujur dan lintang di Bumi. Menurut rumus ilmu falak adalah :



Gambar 3. 3 Asensiorekta dan Deklinasi

Sumber: <https://duniaastronomi.com/2009/02/koordinat-langit-ekuatorial/>

Asensiorekta adalah busur sepanjang lingkaran equator yang dihitung mulai dari titik Aries ke arah Timur sampai pada titik perpotongan antara lingkaran equator dengan lingkaran deklinasi yang melalui bintang tersebut. Apabila RA positif maka ke arah Timur, dan jika RA negatif maka ke arah Barat, dalam astronomi dilambangkan dengan α (alpha).¹²

¹² Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005). 141.

Sedangkan deklinasi adalah suatu skala dalam sistem koordinat benda langit dalam satuan busur derajat. Titik acuan berada di sepanjang garis ekuator langit menuju ke salah satu kutub langit, kutub langit utara maupun kutub langit selatan. Besar rentangnya adalah 0° (di ekuator langit) sampai 90° atau 0° sampai -90° . Jika deklinasi bernilai positif maka berada di langit bagian Utara dan bernilai negatif jika berapa di langit bagian Selatan. Deklinasi dilambangkan dengan δ (delta).¹³

Posisi bintang Vega bisa berubah, tetapi perubahan akibat gerak tersebut sangatlah kecil untuk bisa dikenali oleh manusia dalam jangka waktu kehidupannya. Perubahan posisi bintang Vega ini bisa dilihat dari deklinasinya yang berubah hanya sedikit yang menandakan bahwa posisi bintang Vega tidak berubah, data deklinasi bintang Vega terdapat dalam Almanak Nautika atau dengan melihat tabel dibawah ini:

¹³ Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*. 68.

Tabel 3. 4 Data Deklinasi Bintang Vega

Bulan	Deklinasi Bintang Vega
Januari	34° 48.2' sampai 34° 48.1'
Februari	34° 48.0'
Maret	34° 47.9'
April	34° 47.9' sampai 34° 48.0'
Mei	34° 48.0' sampai 34° 48.1'
Juni	34° 48.1' sampai 34° 48.2'
Juli	34° 48.4' sampai 34° 48.3'
Agustus	34° 48.4' sampai 34° 48.5'
September	34° 48.5'
Oktober	34° 48.5'
November	34° 48.5' sampai 34° 48.4'
Desember	34° 48.4' sampai 34° 48.3'

Sumber: Almanak Nautika

b. Gerak Bintang Vega

Gerak sebuah bintang adalah sebuah perubahan sudut posisinya sepanjang waktu yang dilihat dari tata surya, pergerakan bintang ini sangat sulit diikuti karena jarak dari sebuah bintang sangat jauh, sehingga ketika melihat bintang seolah-olah bintang itu tidak bergerak dari tempatnya. Laju perubahan sudut letak suatu bintang disebut gerak sejati (proper motion). Gerak sejati bintang dilambangkan dengan μ serta dinyatakan dalam detik busur pertahun. Gerak sejati pada umumnya sangat sangat sulit diukur dalam waktu setahun atau dua tahun, Gerak sejati bintang Vega 201,02 mdb/thn ke arah Timur serta

287,46 mdb/thn ke arah Utara gerak bintang dihitung dalam satuan detik busur per tahun.

c. Sifat Bintang Vega

Menurut Astronom Roy Alexander (delegasi resmi Asosiasi Langit Gelap internasional di Inggris) intang Vega terang karena memiliki bentuk yang besar, panas serta dekat dengan Bumi yang hanya berjarak 25 tahun cahaya.

Bintang Vega memiliki kelas spektrum A0V, dengan demikian merupakan bintang deret utama yang sedang melangsungkan pembakaran hidrogen menjadi helium di intinya. Sebagai bintang kelas A0V, Vega hanya hendak bersinar satu miliar tahun saja, sepersepuluh dari hidup Matahari. Umur Vega masa ini diperkirakan antara 200 dan 500 juta tahun. Vega dua kali lebih masif dari pada Matahari serta memancarkan energi 50 kali kebanyakan. Vega juga merupakan bintang yang berotasi sangat cepat.¹⁴ Warna biru yang khas menunjukkan bahwa suhu dari permukaan sekitar 17.000 derajat Fahrenheit (9.400 derajat Celcius), dengan sekitar 7.000 derajat Fahrenheit (4.000 derajat Celcius) lebih panas dari Matahari. Radius bintang Vega 1,6432 juta km lebih besar daripada Matahari yang hanya 696.340 km.¹⁵

d. Pengamatan Bintang Vega

Pada pengamatan bintang Vega bisa diamati setiap tahun, dimana pada bulan Juni rasi bintang Lyra akan

¹⁴ D. M. Peterson, "A0V Bintang Vega" 440 (2006). 440.

¹⁵ Freedman Roger A and Kauffmann III, "Universe 8th Edition," *W. H Freeman and Company* (2008).

terlihat setelah Matahari terbenam dan akan selalu tampak pada belahan langit Utara dan terbenam di Barat Laut. Kemudian tepat pada bulan Januari rasi bintang Lyra ini sama sekali tidak terlihat pada langit malam, di Indonesia bintang Vega ini tidak bisa diamati saat bulan-bulan musim penghujan seperti pada bulan Oktober-April jadi bintang Vega bisa diamati pada musim panas seperti pada bulan April-September, dengan informasi rasi bintang Lyra memiliki bentuk menyerupai harpa (*harp* dalam bahasa Inggris) jenis alat musik petik, serta bentuknya pun bisa menyerupai layang-layang yang terdapat ekor pada bagian ujung belakangnya. Untuk lebih mengetahui terlihat serta tidak terlihatnya bintang Vega pada rasi bintang Lyra bisa dengan menggunakan aplikasi Stellarium Mobile, menghitung sendiri, atau dengan melihat tabel dibawah ini:

Tabel 3. 5 Waktu Bintang Vega berada diatas Horizon

Bulan dan Jam	Pukul dalam WIB											
	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00
Januari	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Februari	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Blue	Blue
Maret	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Blue	Blue	Blue
April	Green	Green	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Mei	Green	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Juni	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Juli	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Agustus	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
September	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Oktober	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
November	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Desember	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue

Sumber: Aplikasi *Stellarium Mobile Mobile* 2022 Versi 1.9.8

Keterangan:

- Warna biru pada tabel menunjukkan keberadaan bintang Vega diatas horizon setelah Matahari terbenam.
- Warna hijau pada tabel menunjukkan bintang Vega tidak terlihat diatas horizon setelah Matahari terbenam.

e. Data Bintang Vega Diambil Dari Almanak Nautika

Almanak Nautika yakni salah satu alat bantu navigasi sejenis buku yang digunakan untuk menguraikan posisi benda-benda angkasa yang digunakan untuk membantu para pelaut saat berlayar agar dapat menemukan posisi kapal dengan menggunakan ilmu pelayaran Astronomi. Almanak Nautika bukanlah sebuah buku yang wajib diketahui oleh setiap orang, melainkan dalam pengertian perjalanan di laut, Almanak Nautika ibaratkan sebuah pedoman. Almanak Nautika telah digunakan oleh para pelaut sejak zaman ke zaman secara terus menerus sampai pada zaman sekarang ini meskipun teknologi dalam ilmu pelayaran astronomi telah berkembang sesuai kemajuan zaman.¹⁶

Almanak Nautika bersumber dari hasil kerja sama antara *Her Majesty's Nautical Almanac Office, Royal Naval Observatory*, yang menerbitkan Almanak Nautika pada setiap tahunnya di Cambridge Inggris. Yang mana pada penerbitan pertama kali pada tahun 1766 untuk data tahun 1767 di London. Sedangkan *United State Naval Observatory* menerbitkan Almanak Nautika pada setiap tahunnya di Amerika Serikat untuk angkatan laut sejak tahun 1852. Keduanya merupakan lembaga-lembaga bertaraf Internasional yang sangat

¹⁶ Silvester Simau, "Cara Menggunakan Almanak Nautika Dalam Pelayaran Astronomi" 14, no. 2 (2017): 42–51.

ahli dalam bidang Astronomi.¹⁷ Di Indonesia, Nautical Almanak diterbitkan secara resmi oleh Jawatan Dinas Hidrografi dan Oseanografi, Markas Besar TNI Angkatan Laut, yang diambil dari naskah aslinya yang berjudul *The Nautical Almanac*.¹⁸

Dalam penelitian ini penulis menggunakan data-data yang terdapat di dalam Almanak Nautika atau *The Nautical Almanac pdf* yang memuat daftar posisi Matahari, Bulan, Planet dan Bintang-bintang penting pada saat-saat tertentu tiap hari dan malam sepanjang tahun, dengan tujuan untuk mempermudah pada saat menentukan posisi-posisi kapal. Dalam buku ini dimuat pula, pukul berapa GMT benda-benda langit itu saat mencapai kulminasi atas, bagi setiap meridian bumi, Deklinasi serta Ascensio Recta benda-benda langit, perata waktu, koreksi sextant karena pembiasan sinar dan karena pengukuran ke koordinat horizon itu dimuat pula.¹⁹

Dalam perhitungan waktu yang digunakan dalam Nautikal Almanac menggunakan waktu GMT (*Greenwich Mean Time*) menjadi waktu posisi sesuai dengan posisi Bumi untuk diperhitungkan serta diperkirakan saat berlayar di laut. Dengan posisi Matahari, Bulan, Planet lainnya serta 57 Bintang

¹⁷ Ichtjicanto, *Almanak Hisab Rukyat* (Jakarta: Peradilan Agama Islam, 1981). 107.

¹⁸ Peradilan Agama, *Pedoman Perhitungan Awal Bulan Kamariah Dengan Ilmu Ukur Bola* (Jakarta: Bagian Proyek Pembinaan Administrasi Hukum dan Peradilan Agama, 1983). 27.

¹⁹ P Simamora, *Ilmu Falak (Kosmografi) "Teori, Perhitungan, Keterangan, Dan Lukisan"* (Jakarta: CV Pedjuang Bangsa, 1985). 66.

pilihan yang digunakan sesuai dengan waktu GMT dan posisi Bumi untuk menghitung rute pelayaran yang memungkinkan.²⁰ Dalam Nautical Almanac terdapat tanggal dan jam yang merupakan waktu GMT yang berpacu pada Greenwich. Hal ini dapat terjadi satu hari lebih cepat atau lebih lambat dari waktu setempat di posisi pengamat.²¹

Pada bagian halaman sebelah kiri, terdapat kolom GMT (*Greenwich Mean Time*) dari Aries, GHA dan deklinasi: Venus, Mars, Jupiter, dan Saturnus, serta SHA (*Sidereal Hour Angle*) dan deklinasi 57 Bintang. Sementara itu GHA dan deklinasi Matahari serta Bulan terdapat pada bagian kanan halaman.²² Pada halaman sebelah kanan ini tercantum juga LMT (*Local Mean Time*) Matahari terbit (*Sunrise*), Matahari terbenam (*Sunset*), serta awal maupun akhir Nautical Twilight dan Civil Twilight untuk lintang 72° LU sampai pada 60° LS. Dengan LMT Bulan terbit (*Moonrise*) serta Bulan terbenam (*Moonset*) untuk masing-masing hari dengan lintang 72° LU sampai 60° LS.²³ selain itu terdapat data *Equation of Time* Matahari, Merpass Matahari, Mer.pas Bulan, dan umur serta magnitudo Bulan.

²⁰ Simau, "Cara Menggunakan Almanak Nautika Dalam Pelayaran Astronomi." 42-51.

²¹ Soebekti, *Ilmu Pelayaran Astronomi* (Yogyakarta: Deepublish, 2013). 102-103.

²² Nathaniel Bowditch, *The American Practikal Navigator: An Epitome of Navigator* (California: Paradise Cay Publications, 2002). 287.

²³ Bowditch, *The American Practikal Navigator: An Epitome of Navigator*. 290.

Setelah menemukan data yang hendak diambil di dalam Almanak Nautika pdf, penulis akan menghitung azimut bintang dengan menggunakan data-data tersebut.

Pada Almanak Nautika terdapat beberapa istilah yang harus diketahui di antaranya:²⁴

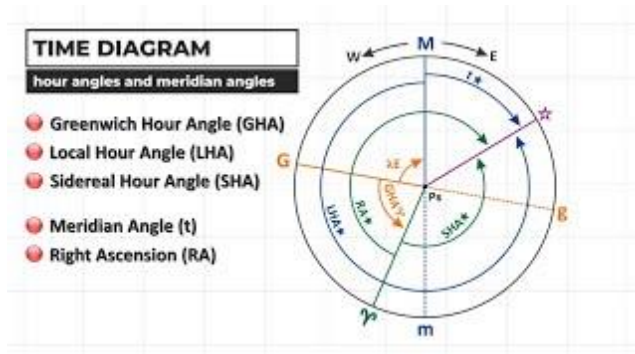
1. Dec (*Deklinasi*) atau benda angkasa, adalah sebagian busur cakrawala, yang dihitung dari titik utara atau selatan selalu pada lingkaran pengamat, ke arah Barat atau Timur sampai ke lingkaran tegak yang melalui benda angkasa, diukur dari 0° - 180° , sama halnya dengan garis lintang di bumi.
2. GHA (*Greenwich Hour Angle*) atau sudut jam barat Greenwich, adalah sebagian busur katulistiwa angkasa yang diukur dari meridian angkasa Greenwich ke arah barat sampai pada meridian angkasa yang melalui benda angkasa, dihitung dari 0° - 360° . Di dalam almanak nautika terdapat nilai GHA itu untuk Matahari, Bulan, serta Planet.
3. SHA (*Sidereal Hour Angle*) atau sudut jam barat benda angkasa, adalah sebagian busur katulistiwa angkasa yang diukur dari titik Aries ke arah barat, sampai pada meridian yang melalui benda angkasa dihitung dari 0° - 360° .²⁵ Dalam almanak nautika terdapat nilai SHA yang hanya dimiliki oleh

²⁴ Fikrie Almer, "PEMANFAATAN ILMU PELAYARAN ASTRONOMI SEBAGAI ALTERNATIF DALAM BERNAVIGASI" (Politeknik Pelayaran Surabaya, 2021). 10.

²⁵ Ahmadalif, "Ilmu Pelayaran Astronomi," *MYALIFONLINE.COM* (2016).

bintang, SHA bintang hanyalah suatu koordinat relatif pada titik Aries. Untuk menghitung GHA bintang = SHA bintang + GHA Aries.

4. LHA (*Local Hour Angle*) atau sudut jam barat setempat, yakni pada sebagian busur katulistiwaangkasa yan diukur dari meridian angkasa pengamat ke arah barat sampai meridian yang melalui benda angkasa dihitung dari $0^\circ - 360^\circ$. Dimana $LHA = GHA \text{ benda langit} + \text{Bujur pengamat}$.



Gambar 3. 4 Ilustrasi Posisi Deklinasi, GHA, SHA dan LHA

Sumber: <https://almuhblog.wordpress.com/2016/10/16/ilmu-pelayaran-astronomi/>

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa nilai GHA bintang ataupun nilai GHA benda langit diperoleh dari hasil penjumlahan dari SHA bintang + GHA Aries. Dan titik Aries dilambangkan dengan γ . Serta nilai LHA benda langit adalah hasil dari GHA benda langit + BT (Bujur Tempot

pengamat). Kemudian diperoleh rumus nilai GHA dan LHA bintang yakni:²⁶

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

$$\mathbf{LHA\ bintang = GHA\ bintang + BT}$$

Pada setiap halaman terdapat informasi selama tiga hari tentang data benda angkasa, seperti gambar serta penjelasan tentang halaman harian Nautical Almanac dapat dilihat dibawah ini:

²⁶ Nur Rahma, "Studi Analisi Azimuth Bintang Acrux Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat." 61.

Gambar 3. 5 Tampilan Gambar Data GHA Aries Halaman Kiri

September 28, 29, 30 UT (Wed., Thu., Fri.)

Aries			Venus			Mars					
Wed	GHA	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec
0	6°45.1	187°41.9	N01°58.2	288°38.2	N22°15.5						
1	21°47.6	202°41.6	56.9	303°39.7	15.7						
2	36°50.0	217°41.2	55.7	318°41.2	15.8						
3	51°52.5	232°40.8	54.4	333°42.7	16.0						
4	66°55.0	247°40.4	53.2	348°44.2	16.1						
5	81°57.4	262°40.0	52.0	3°45.6	16.2						
6	96°59.9	277°39.6	N01°39.6	18°47.1	N22°16.4						
7	112°02.3	292°39.2	49.5	33°48.6	16.5						
8	127°04.8	307°38.8	48.2	48°50.1	16.7						
9	142°07.3	322°38.4	47.0	63°51.6	16.8						
10	157°09.7	337°38.0	45.7	78°53.0	17.0						
11	172°12.2	352°37.6	44.5	93°54.5	17.1						
12	187°14.7	7°37.2	N01°43.2	108°56.0	N22°17.2						
13	202°17.1	22°36.8	42.0	123°57.5	17.4						
14	217°19.6	37°36.4	40.7	138°59.0	17.5						
15	232°22.1	52°36.1	39.5	154°00.5	17.7						
16	247°24.5	67°35.7	38.2	169°02.0	17.8						
17	262°27.0	82°35.3	37.0	184°03.5	17.9						
18	277°29.4	97°34.9	N01°35.7	199°05.0	N22°18.1						
19	292°31.9	112°34.5	34.5	214°06.4	18.2						
20	307°34.4	127°34.1	33.3	229°07.9	18.4						
21	322°36.8	142°33.7	32.0	244°09.4	18.5						
22	337°39.3	157°33.3	30.8	259°10.9	18.6						
23	352°41.8	172°32.9	29.5	274°12.4	18.8						
Mer.pass. 23:29 ν -0.4' d -1.2' m -3.89 ν 1.5' d 0.1' m -0.58											

Fri	GHA	GHA	Dec	GHA	Dec
0	8°43.4	187°23.1	N00°58.3	289°50.1	N22°23.3
1	23°45.8	202°22.7	57.0	304°51.7	22.4
2	38°48.3	217°22.3	55.8	319°53.2	22.5
3	53°50.8	232°22.0	54.5	334°54.7	22.7
4	68°53.2	247°21.6	53.3	349°56.2	22.8
5	83°55.7	262°21.2	52.0	4°57.7	22.9
6	98°58.2	277°20.8	N00°50.8	19°59.3	N22°23.1
7	114°00.6	292°20.4	49.5	35°00.8	23.2
8	129°03.1	307°20.0	48.3	50°02.3	23.4
9	144°05.5	322°19.6	47.0	65°03.8	23.5
10	159°08.0	337°19.2	45.8	80°05.4	23.6
11	174°10.5	352°18.8	44.5	95°06.9	23.8
12	189°12.9	7°18.4	N00°43.3	110°08.4	N22°23.9
13	204°15.4	22°18.0	42.0	125°10.0	24.0
14	219°17.9	37°17.7	40.8	140°11.5	24.2
15	234°20.3	52°17.3	39.5	155°13.0	24.3
16	249°22.8	67°16.9	38.3	170°14.6	24.4
17	264°25.3	82°16.5	37.0	185°16.1	24.6
18	279°27.7	97°16.1	N00°35.8	200°17.6	N22°24.7
19	294°30.2	112°15.7	34.5	215°19.2	24.8
20	309°32.7	127°15.3	33.3	230°20.7	25.0
21	324°35.1	142°14.9	32.0	245°22.3	25.1
22	339°37.6	157°14.5	30.8	260°23.8	25.3
23	354°40.0	172°14.1	29.5	275°25.3	25.4
Mer.pass. 23:21 ν -0.4' d -1.3' m -3.89 ν 1.5' d 0.1' m -0.61					

Thu	GHA	GHA	Dec	GHA	Dec
0	7°44.2	187°32.5	N01°28.3	289°13.9	N22°18.9
1	22°46.7	202°32.1	27.0	304°15.4	19.1
2	37°49.2	217°31.7	25.8	319°16.9	19.2
3	52°51.6	232°31.3	24.5	334°18.4	19.3
4	67°54.1	247°31.0	23.3	349°19.9	19.5
5	82°56.6	262°30.6	22.0	4°21.4	19.6
6	97°59.0	277°30.2	N01°20.8	19°22.9	N22°19.8
7	113°01.5	292°29.8	19.5	34°24.4	19.9
8	128°03.9	307°29.4	18.3	49°25.9	20.0
9	143°06.4	322°29.0	17.0	64°27.4	20.2
10	158°08.9	337°28.6	15.8	79°28.9	20.3
11	173°11.3	352°28.2	14.5	94°30.5	20.5
12	188°13.8	7°27.8	N01°13.3	109°32.0	N22°20.6
13	203°16.3	22°27.4	12.0	124°33.5	20.7
14	218°18.7	37°27.0	10.8	139°35.0	20.9
15	233°21.2	52°26.6	9.5	154°36.5	21.0
16	248°23.7	67°26.3	8.3	169°38.0	21.2
17	263°26.1	82°25.9	7.0	184°39.5	21.3
18	278°28.6	97°25.5	N01°05.8	199°41.0	N22°21.4
19	293°31.1	112°25.1	04.5	214°42.5	21.6
20	308°33.5	127°24.7	03.3	229°44.1	21.7
21	323°36.0	142°24.3	02.0	244°45.6	21.8
22	338°38.4	157°23.9	01°00.8	259°47.1	22.0
23	353°40.9	172°23.5	00°59.5	274°48.6	22.1
Mer.pass. 23:25 ν -0.4' d -1.2' m -3.89 ν 1.5' d 0.1' m -0.59					

Sumber: *The Nautical Almanac 2022*

Stars

	SHA	Dec
Alpheratz	357° 36.4	29° 13.0
Ankaa	353° 08.6	-42° 10.9
Schedar	349° 32.6	56° 39.7
Diphda	348° 48.9	-17° 51.7
Achernar	335° 21.1	-57° 07.2
Hamal	327° 53.0	23° 34.2
Kaus Aust.	83° 35.0	-34° 22.5
Vega	80° 34.5	38° 48.5
Nunki	75° 50.1	-26° 16.1
Altair	62° 01.7	8° 55.8
Peacock	53° 08.4	-56° 39.9
Deneb	49° 26.8	45° 21.9
Enif	33° 40.4	9° 58.8
Al Na'ir	27° 34.9	-46° 51.2
Fomalhaut	15° 16.3	-29° 30.1
Scheat	13° 46.7	28° 12.5
Markab	13° 31.5	15° 19.7

Gambar 3. 6 Tampilan Gambar Data
SHA Bintang Vega

Sumber: *The Nautical Almanac 2022*

Pada Almanak Nautika terdapat data Deklinasi, SHA, GHA, LHA untuk tanggal 28-30 September 2022, dimana Vega memiliki Deklinasi sebesar 38° 48.5' dan SHA 80° 34.5'.

C. Perhitungan Manual Arah Kiblat Metode Azimut Bintang Vega dengan Data Almanak Nautika

Menghitung arah kiblat menggunakan azimut bintang sama halnya dengan perhitungan arah kiblat menggunakan Matahari, yakni dengan data yang sama dari benda langit yang menjadi acuan untuk dimasukkan ke dalam rumus perhitungan. Rumus yang digunakan untuk menghitung azimut bintang sama seperti rumus untuk menghitung azimut Matahari.²⁷ azimut bintang perlu menggunakan data-data yang terdapat di dalam

²⁷ Ahmad Fadholi, *Ilmu Falak Dasar* (Semarang: El-Wafa, 2017). 353.

Almanak nautika, yang di dalam Almanak Nautika ada beberapa istilah:²⁸

1. Azimut adalah sebagian busur cakrawala, dihitung dari titik utara atau selatan sesuai lintang pengamat, kerah barat atau timur (searah jarum jam) melalui ufuk sampai dengan proyeksi bintang, diukur dari 0° - 180° .
2. Dec (*Deklinasi*) atau benda angkasa, adalah sebagian busur cakrawala, yang dihitung dari titik Utara atau Selatan selalu pada lingkaran pengamat, ke arah barat atau timur sampai ke lingkaran tegak yang melalui benda angkasa, diukur dari 0° - 180° , sama halnya dengan garis lintang di bumi.
3. GHA (*Greenwich Hour Angle*) atau sudut jam barat Greenwich, adalah sebagian busur katulistiwa angkasa yang diukur dari meridian angkasa Greenwich ke arah barat sampai pada meridian angkasa yang melalui benda angkasa, dihitung dari 0° - 360° . Di dalam almanak nautika terdapat nilai GHA itu untuk Matahari, Bulan, serta Planet.
4. SHA (*Sidereal Hour Angle*) atau sudut jam barat benda angkasa, adalah sebagian busur katulistiwa angkasa yang diukur dari titik Aries ke arah barat, sampai pada meridian yang melalui benda angkasa dihitung dari 0° - 360° . Dalam almanak nautika terdapat nilai SHA yang hanya dimiliki oleh bintang, SHA bintang hanyalah suatu koordinat relatif pada titik Aries. Untuk menghitung GHA bintang = SHA bintang + GHA Aries.

²⁸ Almer, "PEMANFAATAN ILMU PELAYARAN ASTRONOMI SEBAGAI ALTERNATIF DALAM BERNAVIGASI." 10.

5. LHA (*Local Hour Angle*) atau sudut jam barat setempat, yakni pada sebagian busur katulistiwa angkasa yang diukur dari meridian angkasa pengamat ke arah Barat sampai meridian yang melalui benda angkasa dihitung dari $0^\circ - 360^\circ$. Dimana $LHA = GHA \text{ benda langit} + \text{Bujur pengamat}$.

Langkah-langkah dalam menentukan arah kiblat menggunakan azimuth bintang Vega dengan data bintang dalam Almanak Nautika dengan alat bantu theodolite pada tanggal 30 September 2022 di Kos Green House Amalia 4 jam 19.10 dengan contoh perhitungan dengan lintang tempat $-6^\circ 59' 32.94''$ LS dan bujur tempat $110^\circ 20' 45.29''$ BT.

Untuk menghitung azimuth dari bintang menggunakan rumus dengan langkah-langkah di antaranya sebagai berikut:²⁹

1. Menghitung sudut waktu bintang Vega

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

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

Untuk mencari sudut waktu bintang data waktu saat pengamatan diubah menjadi waktu UT (karena dalam Almanak nautika menggunakan waktu UT).

$\text{Waktu Almanak} = \text{waktu pengamatan} - 7 \text{ jam}$

$= 19:57:15 - 7 \text{ jam}$

$= 12:57:15 \text{ UT}$

Keterangan:³⁰

Untuk WIB dikurangi 7

Untuk WITA dikurangi 8

Untuk WIT dikurangi 9

²⁹ Bachrul 'Ulum, "Studi Analisis Metode Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Aldebaran." 47.

³⁰ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 33.

Kemudian lihat ke Almanak Nautika data pada pukul 12.07 UT diperoleh:

SHA bintang Vega = $80^{\circ} 34. 5'$

Deklinasi bintang Vega = $38^{\circ} 48.5'$

Selanjutnya akan diinterpolasi (metode menghasilkan data baru dalam suatu jangkauan dari suatu data-data yang diketahui) GHA Aries terlebih dahulu, dengan rumus:

Rumus Interpolasi $A + K \times (A - B)$ ³¹

- Interpolasi GHA Aries pada 30 September 2022 pukul 19:57:15 WIB / pukul 12:57:15 GMT:

A (GHA Aires pk.12 GMT) = $189^{\circ} 12.4'$

B (GHA Aires pk.13 GMT) = $204^{\circ} 14.9'$

Nilai K = $0^{\circ} 57' 15''$

$$\begin{aligned} \text{GHA Aries} &= 189^{\circ} 12.4' + 0^{\circ} 57' 15'' \times \\ &\quad (204^{\circ} 14.9' - 189^{\circ} 12.4') \\ &= 203^{\circ} 33' 32.12'' \end{aligned}$$

Data dimasukkan ke dalam rumus:

- GHA bintang Vega

$$\begin{aligned} \text{GHA bintang} &= \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries} \\ &= 80^{\circ} 34. 5' + 203^{\circ} 33' 32.12'' \\ &= 284^{\circ} 8' 32.12'' \end{aligned}$$
- LHA bintang Vega

$$\begin{aligned} \text{LHA bintang} &= \text{GHA bintang} + \text{Bujur Tempat} \\ &= 284^{\circ} 8' 2.12'' + 110^{\circ} 20' 45.29'' \\ &= 394^{\circ} 28' 47.42'' \text{ (Sudut Waktu} \\ &\quad \text{Bintang)} \end{aligned}$$

³¹ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 58.

2. Menghitung tinggi bintang Vega

$$\sin h^* = \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \quad ^{32}$$

Data:

$$\varphi^x = -6^\circ 59' 32.94''$$

$$\delta^* = 38^\circ 48.5'$$

$$t^* = 394^\circ 28' 47.42''$$

Data dimasukkan ke rumus:

$$\begin{aligned} \sin h^* &= \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \\ &= \sin -6^\circ 59' 32.94'' \cdot \sin 38^\circ 48.5' + \\ &\quad \cos -6^\circ 59' 32.94'' \cdot \cos 38^\circ 48.5' \cdot \\ &\quad \cos 394^\circ 28' 47.42'' \\ &= 34^\circ 8' 39.53'' \end{aligned}$$

3. Menghitung jarak zenit bintang Vega

$$\cos z m^* = \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \quad ^{33}$$

Data:

$$\varphi^x = -6^\circ 59' 32.94''$$

$$\delta^* = 38^\circ 48.5'$$

$$t^* = 394^\circ 28' 47.42''$$

Data dimasukkan ke rumus:

$$\begin{aligned} \cos z m^* &= \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \\ &= \sin -6^\circ 59' 32.94'' \cdot \sin 38^\circ 48.5' + \\ &\quad \cos -6^\circ 59' 32.94'' \cdot \cos 38^\circ 48.5' \cdot \\ &\quad \cos 394^\circ 28' 47.42'' \\ &= 62^\circ 23' 1.78'' \end{aligned}$$

³² Nur Rahma, “Studi Analisa Azimuth Bintang Acrux Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat.” 62.

³³ Nur Rahma, “Studi Analisa Azimuth Bintang Acrux Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat.” 62.

4. Menghitung arah bintang Vega

$$\text{Cotan } A^* = \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^x : \sin t^* - \sin \varphi^x : \tan t^* \quad ^{34}$$

$$\delta^* = 38^\circ 48.5'$$

$$\varphi^x = -6^\circ 59' 32.94''$$

$$t^* = 394^\circ 28' 47.42''$$

Data dimasukkan ke rumus:

$$\begin{aligned} \text{Cotan } A^* &= \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^x : \sin t^* - \sin \varphi^x : \tan t^* \\ &= \tan 38^\circ 48.5' \cdot \cos -6^\circ 59' 32.94'' : \\ &\quad \sin 394^\circ 28' 47.42'' - \sin -6^\circ 59' 32.94'' : \\ &\quad \tan 394^\circ 28' 47.42'' \\ &= 57^\circ 47' 24.15'' \text{ UB} \end{aligned}$$

Keterangan:³⁵

Jika hasil dari perhitungan itu positif (+) maka hasil arah kiblat itu dari titik utara, dan jika hasilnya negatif (-) maka hasil arah kiblatnya ada di titik selatan. Titik barat dan timur dilihat dari waktu pengukuran. Timur untuk waktu pengukuran Pagi dan Barat untuk waktu pengukuran sore.

5. Menentukan arah utara sejati

Dengan ketentuan:³⁶

- Pengukuran pagi dan deklinasi utara, Utara sejati = $360^\circ - A$ (hasil perhitungan)
- Pengukuran sore dan deklinasi utara, Utara sejati = A (hasil perhitungan)
- Pengukuran pagi dan deklinasi selatan, Utara sejati = $180^\circ + A$ (hasil perhitungan)

³⁴ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 39.

³⁵ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 59.

³⁶ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 60.

- Pengukuran sore dan hasil deklinasi selatan.
Utara sejati = $180^\circ - A$ (hasil perhitungan)

Jadi utara sejati:

$$57^\circ 47' 24.15''$$

6. Menentukan azimut bintang

Setelah mengetahui arah bintang, selanjutnya menghitung azimut bintang dengan ketentuan dibawah ini:³⁷

- Apabila $A^* = UT (+)$, maka azimut bintang = A^* (tepat).
- Apabila $A^* = UB (+)$, maka azimut bintang = $360^\circ - A^*$.
- Apabila $A^* = ST (-)$, maka azimut bintang = $180^\circ - A^*$. Dengan nilai A^* dipositifkan.
- Apabila $A^* = SB (-)$, maka azimut bintang = $180^\circ + A^*$. Dengan nilai A^* dipositifkan.
- Apabila hasilnya masih kurang pas bisa menggunakan, $A^* = SB (-)$, maka zimum bintang = $270^\circ + A^*$.

Keterangan :³⁸

- Titik Utara azimutnya 0
- Titik Timur azimutnya 90
- Titik Selatan azimutnya 180
- Titik Barat azimutnya 270 dan 360

³⁷ Hambali, *Ilmu Falak 1 : Penentuan Awal Waktu Shalat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 184.

³⁸ Hambali, *Ilmu Falak 1 : Penentuan Awal Waktu Shalat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 183.

Jadi azimut bintang Vega:

$$\begin{aligned}\text{Azimut bintang} &= 270^\circ + A^{*39} \\ &= 270^\circ - 57^\circ 47' 24.15'' \\ &= 327^\circ 47' 24.15''\end{aligned}$$

7. Menentukan arah kiblat dan azimut kiblat

$$\text{Cotan } B = \tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^x : \sin C - \sin \varphi^x : \tan C^{40}$$

a) Mencari Nilai C

Untuk mencari nilai C ada beberapa ketentuan yakni sebagai berikut:⁴¹

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

Jadi nilai C:

$$\begin{aligned}C &= BT^x - BT^m \\ &= 110^\circ 20' 45.29'' - 39^\circ 49' 34.56'' \\ &= 70^\circ 31' 10.73''\end{aligned}$$

³⁹ Hambali, *Ilmu Falak 1 : Penentuan Awal Waktu Shalat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 183.

⁴⁰ Hambali, *Ilmu Falak 1 : Penentuan Awal Waktu Shalat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 182.

⁴¹ Hambali, *Ilmu Falak 1 : Penentuan Awal Waktu Shalat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 183.

b) Menentukan Arah Kiblat

$$\begin{aligned}
 \text{Cotan B} &= \tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^x : \sin C - \sin \varphi^x : \tan C^{42} \\
 &= \tan 21^\circ 25' 21.17'' \cdot \cos -6^\circ 59' 32.94' : \\
 &\quad \sin 70^\circ 31' 10.73'' - \sin -6^\circ 59' 32.94'' : \\
 &\quad \tan 70^\circ 31' 10.73'' \\
 &= 24^\circ 0' 54.01'' \text{ UB}
 \end{aligned}$$

Keterangan: ⁴³

Jika hasil dari perhitungan itu positif (+) maka hasil arah kiblat itu dari titik utara, dan jika hasilnya negatif (-) maka hasil arah kiblatnya ada di titik selatan. Titik barat dan timur dilihat dari waktu pengukuran. Timur untuk waktu pengukuran Pagi dan Barat untuk waktu pengukuran sore.

c) Menemukan Azimut Kiblat

Setelah menemukan hasil dari arah kiblat, barulah bisa mulai menghitung azimut kiblat dengan rumusnya yaitu : ⁴⁴

- Apabila B = UT (+), maka Azimut Kiblat = B (tetap).
- Apabila B = UB (+), maka Azmiut Kiblat = $360^\circ - B$.
- Apabila B = ST (-), maka Azimut Kiblat = $180^\circ - B$. Dengan nilai B dipositifkan.
- Apabila B = SB (-), maka Azimut Kiblat = $180^\circ + B$. Dengan nilai B dipositifkan.

⁴² Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Salat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 182.

⁴³ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*.59.

⁴⁴ Hambali, *Ilmu Falak 1: Arah Kiblat Setiap Saat* (Yogyakarta: Pustaka Ilm, 2013) . 184.

Keterangan :

B adalah arah kiblat, UT adalah Utara-Timur. Hasil dari perhitungan arah kiblat menunjukkan ke arah Utara-Timur, UB adalah Utara-Barat, ST adalah Selatan Timur, SB adalah Selatan Barat.

Jadi azimut kiblat:

$$= 360^{\circ} - 24^{\circ} 0' 53.01''$$

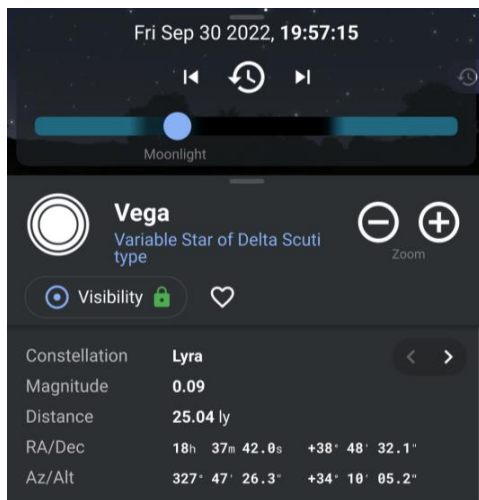
$$= 335^{\circ} 59' 6''$$

Kemudian hasil perhitungan tersebut diaplikasikan ke dalam penentuan arah kiblat menggunakan alat bantu theodolite dengan langkah-langkah sebagai berikut:⁴⁵

1. Pasang terlebih dahulu theodolite secara benar, maksudnya theodolite dalam posisi tegak lurus dengan ststip/lot yang datar. Perhatikan juga water passnya dari segala arah, pastikan theodolite berada pas di tengah dan tidak berubah-ubah.
2. Periksa juga baterai theodolite kemudian hidupkan theodolite dalam posisi bebas tidak terkunci.
3. Kemudian bidiklah bintang pada jam yang sudah di tentukan.
4. Kunci theodolite (dengan sekrup dikencangkan) agar tidak bergerak, kemudian di nolkan atau di set ulang.
5. Hidupkan kembali theodolite, kemudian lepas kunci dan putar ke arah utara sejati.
6. Kemudian dikunci kembali, dan di nolkan.

⁴⁵ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 60.

7. Hidupkan kembali theodolite, kemudian lepas kunci dan putar ke arah azimut kiblat. Maka theodolite telah menghadap ke arah kiblat.
8. Selanjutnya buatlah titik untuk menandakan arah kiblat dari hasil penggunaan theodolite.



Gambar 3. 7 Data Azimut Bintang Vega

Sumber: Aplikasi *Stellarium Mobile 2022* Versi 1.9.8

Tabel 3. 6 Perbandingan Nilai Azimut Bintang Vega Tanggal

Perhitungan Manual	Stellarium Mobile	Selisih
327° 47' 24.15"	327° 47' 26.3"	0° 0' 2.15"

Sumber: Dokumentasi pribadi

Nilai azimut yang didapatkan tersebut memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh berbeda dan hanya berbeda di detiknya saja. Untuk mengaplikasikan terhadap theodolite tidak terlalu berpengaruh, karena

pada theodolite nilainya susah untuk diselaraskan atau dihaluskan.

Setelah menemukan azimut bintang Vega, kita dapat menguji keakuratan dengan menggunakan perhitungan azimut Matahari yang dianggap cukup akurat sampai sekarang. Perhitungan azimut Matahari pada tanggal 30 September 2022 pada pukul 10.00 WIB di Kos Green House Amalia 4 dengan lintang tempat $-6^{\circ} 59' 32.94''$ LS dan bujur tempat $110^{\circ} 20' 45.29''$ BT.

Diketahui:

Waktu bidik = 10.00 WIB / 03.00 GMT

Lintang tempat = $-6^{\circ} 59' 32.94''$ LS

Bujur tempat = $110^{\circ} 20' 45.29''$ BT

Lintang Ka'bah = $21^{\circ} 25' 21.17''$ LU

Bujur Ka'bah = $39^{\circ} 49' 34.56''$ BT

Dengan contoh perhitungan menggunakan theodolite dengan azimut Matahari dengan rumus sebagai berikut:⁴⁶

1. Menentukan Arah Kiblat dan Azimut Kiblat

$$\text{Cotan } B = \tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^x : \sin C - \sin \varphi^x : \tan C \quad ^{47}$$

- Mencari Nilai C

$$C = \text{BT}^x - \text{BT}^m \quad ^{48}$$

$$= 110^{\circ} 20' 45.29'' - 39^{\circ} 49' 34.56''$$

$$= 70^{\circ} 31' 10.73''$$

⁴⁶ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 56.

⁴⁷ Hambali, *Ilmu Falak 1 : Penentuan Awal Waktu Salat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 182.

⁴⁸ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 40.

- Menentukan Arah Kiblat

$$\begin{aligned} \text{Cotan B} &= \frac{\tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^x}{\sin C} - \frac{\sin \varphi^x}{\tan C^{49}} \\ &= \frac{\tan 21^\circ 25' 21.17'' \cdot \cos -6^\circ 59' 32.94''}{\sin 70^\circ 31' 10.73''} - \frac{\sin -6^\circ 59' 32.94''}{\tan 70^\circ 31' 10.73''} \\ &= 24^\circ 0' 54.01'' \end{aligned}$$

- Untuk azimut Kiblat UTSS⁵⁰

$$\begin{aligned} &= 360^\circ - 24^\circ 0' 53.01'' \\ &= 335^\circ 59' 6'' \end{aligned}$$

2. Menemukan Sudut Waktu Matahari⁵¹

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

- Interpolasi Deklinasi Matahari

$$\text{Interpolasi} = A + K \times (B - A)$$

$$A \text{ (pk.10 WIB/03 GMT)} = -2^\circ 45' 21.92''$$

$$B \text{ (pk.11 WIB/04 GMT)} = -2^\circ 45' 20.18''$$

$$\text{Nilai K (selisih waktu)} = 0^\circ 0'$$

$$\begin{aligned} \delta_0 &= -2^\circ 45' 21.92'' + 0^\circ 0' \times \\ &\quad (-2^\circ 45' 20.18'' - -2^\circ 45' 21.92'') \\ &= -2^\circ 45' 21.92'' \end{aligned}$$

- Interpolasi Equation of Time

$$\text{Interpolasi} = A + K \times (B - A)$$

$$A \text{ (pk.10 WIB/03 GMT)} = 0^\circ 9' 53.26''$$

$$B \text{ (pk.11 WIB/04 GMT)} = 0^\circ 9' 54.08''$$

$$\text{Nilai K (selisih waktu)} = 0^\circ 0'$$

⁴⁹ Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Salat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 182.

⁵⁰ Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Salat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 184.

⁵¹ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 56.

$$\begin{aligned}
 E_o &= 0^\circ 9' 53.26'' + 0^\circ 0' - x \\
 &= (0^\circ 9' 54.08'' - 0^\circ 9' 53.26'') \\
 &= 0^\circ 9' 53.26''
 \end{aligned}$$

Masukkan ke dalam rumus sudut waktu matahari:

$$\begin{aligned}
 t_o &= WD + e - (BD - BT) : 15 - 12 = x \ 15 \\
 &= 10^\circ 00' + 0^\circ 9' 53.26'' - (105^\circ - \\
 &110^\circ 20' 45.46'') : 15 - 12 = x \ 15 \\
 &= -22^\circ 10' 55.81''
 \end{aligned}$$

3. Menemukan Arah Matahari

$$\begin{aligned}
 \text{Cotan } A &= \tan \delta_o \cdot \cos \varphi^x : \sin t_o - \sin \varphi^x : \tan t_o \\
 &= \tan -2^\circ 45' 21.92'' \cdot \cos -6^\circ 59' 33.94'' : \\
 &\sin -22^\circ 10' 55.81'' - \sin -6^\circ 59' 32.94'' : \\
 &\tan -22^\circ 10' 55.81'' \\
 &= -9^\circ 45' 38.03'' \text{ ST}
 \end{aligned}$$

4. Menemukan Utara Sejati

Dengan ketentuan:⁵²

- Pengukuran pagi dan deklinasi utara, Utara sejati = $360^\circ - A$ (hasil perhitungan)
- Pengukuran sore dan deklinasi utara, Utara sejati = A (hasil perhitungan)
- Pengukuran pagi dan deklinasi selatan, Utara sejati = $180^\circ + A$ (hasil perhitungan)
- Pengukuran sore dan hasil deklinasi selatan. Utara sejati = $180^\circ - A$ (hasil perhitungan)

⁵² Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 60.

Jadi utara sejati:

$$\begin{aligned} & 180^\circ - A \\ & = 180^\circ - 9^\circ 45' 38.03'' \\ & = 170^\circ 14' 21.97'' \end{aligned}$$

5. Mengetahui Azimut Matahari

Untuk mendapatkan Azimut Matahari bisa menggunakan ketentuan dibawah ini:⁵³

- Apabila $A = UT$ positif (+), maka Azimut Matahari = A (tetap).
- Apabila $A = UB$ positif (+), maka Azimut Matahari = $360^\circ - A$.
- Apabila $A = ST$ negatif (-), maka Azimut Matahari = $180^\circ - A$. Dengan nilai A yang dipositifkan (+).
- Apabila $A = SB$ negatif (-), maka Azimut Matahari = $180^\circ + A$. Dengan nilai A yang dipositifkan (+).

Jadi Azimut Matahari

$$\begin{aligned} & 180 - AM \\ & = 180^\circ - 9^\circ 45' 38.03'' \\ & = 170^\circ 14' 21.97'' \text{ (Azimut Matahari)} \end{aligned}$$

⁵³ Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Salat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. 189.

Kemudian hasil perhitungan tersebut diaplikasikan ke dalam penentuan arah kiblat menggunakan alat bantu theodolite dengan langkah-langkah sebagai berikut:⁵⁴

1. Pasang terlebih dahulu theodolite secara benar, maksudnya theodolite dalam posisi tegak lurus dengan ststip/lot yang datar. Perhatikan juga water passnya dari segala arah, pastikan theodolite berada pas di tengah dan tidak berubah-ubah.
2. Periksa juga baterai theodolite kemudian hidupkan theodolite dalam posisi bebas tidak terkunci.
3. Kemudian bidiklah Matahari pada jam yang sudah ditentukan. Ingat!! Jangan melihat matahari secara langsung dengan mata.
4. Kunci theodolite (dengan sekrup dikencangkan) agar tidak bergerak, kemudian di nolkan atau di set ulang.
5. Hidupkan kembali theodolite, kemudian lepas kunci dan putar ke arah utara sejati.
6. Kemudian dikunci kembali, dan di nolkan.
7. Hidupkan kembali theodolite, kemudian lepas kunci dan putar ke arah azimuth kiblat. Maka theodolite telah menghadap ke arah kiblat.
8. Selanjutnya buatlah titik untuk menandakan arah kiblat dari hasil penggunaan theodolite.

⁵⁴ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 60.

BAB IV
ANALISIS PENGGUNAAN AZIMUT BINTANG VEGA
DALAM MENENTUKAN ARAH KIBLAT

**A. Analisis Teknik Penggunaan Azimut Bintang Vega
Dalam Penentuan Arah Kiblat**

Berdasarkan buku-buku Ilmu Falak belum ada pembahasan yang spesifik tentang penggunaan benda langit selain Matahari seperti bintang atau bulan. Pada masa kini metode yang sering kali digunakan untuk menentukan arah kiblat ada dua macam yaitu dengan menggunakan azimut Kiblat dan Rashdul Kiblat. Pada umumnya, metode-metode tersebut memanfaatkan sinar dari Matahari dengan menggunakan bantuan instrument seperti theodolite, mizwala, istiwa'ain, dan sebagainya. Namun metode-metode itu hanya dapat dilangsungkan pada siang hari.¹

Dengan penggunaan teknik untuk menemukan arah kiblat menggunakan azimut bintang Vega tidak jauh berbeda dengan menggunakan teknik perhitungan menggunakan azimut Matahari, dengan pengambilan data menggunakan bantuan Almanak nautika untuk menentukan Utara sejati (*true north*). Perbedaan yang berbasis dari implementasi keduanya terletak pada kendala keterbatasan waktu yang dimiliki oleh bintang Vega, dengan kendala yang paling jelas jika menggunakan Matahari terpaku pada awan mendung pekat yang bisa menghalangi Matahari untuk dibidik atau di lihat secara langsung maupun menggunakan alat bantu optik, baik saat

¹ Kementrian Agama, *Ilmu Falak Praktis*. 55.

menggunakan theodolite maupun dengan tongkat istiwa'. Namun jika menggunakan acuan bintang juga memiliki kendala dengan terbatasnya hari atau waktu pengamatan maupun pelaksanaan prakteknya serta polusi cahaya di lokasi pengamatan. Dan untuk mengetahui nilai azimut benda langit pada jam serta pada hari tertentu bisa menggunakan beberapa aplikasi android benda langit di antaranya: Stellarium Mobile, Mobile-Star Map, Sky Map, Nautical Almanac, Starry Night, dan aplikasi lainnya yang bisa di download melalui google play store yang didalam aplikasi tersebut terdapat azimut benda yang diinginkan.

Penggunaan azimut bintang dalam menentukan arah kiblat tidak dapat dilakukan setiap hari seperti halnya dengan menggunakan Matahari. Praktek ini hanya mampu dilaksanakan pada hari-hari tertentu ketika bintang memiliki posisi yang tepat serta cahaya yang mencukupi untuk diamati karena tidak bisa bersamaan ketika Matahari berada diatas ufuk. Seperti yang telah diketahui bahwa setiap hari cahaya bintang tidak memiliki ketajaman cahaya yang sama pada setiap fasenya yang berbeda-beda. Hal ini akan menghalangi kegiatan pengambilan data untuk menentukan titik koordinat suatu bintang.

Metode ini masih tergolong metode yang sederhana karena, dalam pengaplikasiannya hanya menggunakan mata telanjang tanpa alat bantu, seperti yang umum digunakan untuk mengamati benda-benda langit pada malam hari dengan menggunakan teleskop ataupun teropong bintang. Apabila dilihat dari segi teori penggunaan bintang menjadi penunjuk arah kiblat, menurut penulis metode ini masih belum bisa sebagai metode yang spesifik atau yang memiliki tingkat

keakurasian yang tinggi dan pasti. Metode ini masih hipotesis, yaitu dengan kesimpulan sementara yang berdasarkan sebuah pemikiran dari kebiasaan mengamati bintang serta masih memerlukan pembuktian maupun uji akurasi dari hasil pengamatan dan perhitungan manual.

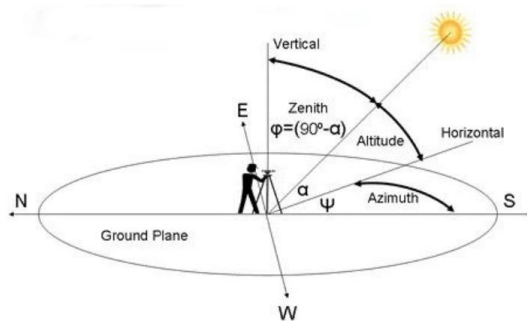
Konsep dari metode ini sama halnya dengan konsep yang dimiliki oleh Kelompok Nelayan "Mina Kencana" menunjuk pada hasil dari observasi dengan kebiasaan-kebiasaan yang dijadikan pedoman semata. Yakni dalam pengaplikasiannya para nelayan hanya memperkirakan waktu munculnya bintang-bintang tertentu, dengan berapa lama bintang tersebut dapat dilihat. Dengan bintang yang dijadikan penunjuk arah kiblat oleh nelayan yaitu bintang Panjer Sore merupakan bintang paling terang yang muncul pada langit bagian Barat setelah Matahari terbenam hanya sekitar 2 jam atau kurang lebih pukul 18.00 WIB hingga 20.00 WIB.²

Keraguan pada waktu kemunculan bintang pada bulan apa saja sebuah bintang tidak terlihat maupun pada waktu yang biasa yaitu pada sore hari, malam hari maupun pagi hari. yang pasti sangat mempengaruhi tingkat keakuratan dari metode itu sendiri, dari pada itu, konsep penggunaan bintang sebagai acuan arah kiblat mungkin tidak sama dengan penelitian-penelitian yang telah ada dalam penggunaan bintang sebagai pedoman untuk menentukan arah kiblat walaupun konsep tersebut masih merupakan perkiraan serta belum bisa dipastikan keakurasiannya.

² M Ali Romdhon, "Studi Analisis Penggunaan Bintang Sebagai Penunjuk Arah Kiblat (Studi Kasus Kelompok Nelayan 'Mina Kencana' Desa Jambu Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara)" (Fakultas Syari'ah UIN Walisongo Semarang, 2012). 52.

Implementasi bintang Vega untuk mengetahui arah kiblat yaitu setelah menghitung posisi bintang Vega, supaya pengamat menghadap ke posisi bintang Vega, dengan maksud cara menghadap pada posisi bintang Vega secara langsung tanpa menggunakan alat optik apapun.

Untuk mendapati azimuth bintang tersebut bisa dengan menentukan arah mata angin (UTSB) yang sejati, serta arah mata angin itu juga dapat digunakan sebagai acuan dari azimuth kiblat.



Gambar 4. 1 Ilustrasi Azimut

Sumber: https://www.researchgate.net/figure/Azimuth-and-altitude-for-northern-latitudes_fig2_327941333

Pada gambar diatas memperlihatkan bahwa azimuth adalah busur lingkaran horizon (ufuk) yang dihitung dari titik Utara ke arah Timur (searah perputaran jarum jam) sampai pada titik Kiblat. Dengan titik Utara azimuthnya 0° , titik Timur azimuthnya 90° , titik Selatan azimuthnya 180° serta titik Barat azimuthnya 270° . Atau dengan kata lain azimuth kiblat adalah

sebuah arah maupun garis yang menunjukkan arah ke kiblat (Ka'bah).³

Bintang Vega adalah salah satu bintang yang berada di rasi bintang Lyra/Harpa, penulis mengambil bintang Vega ini karena bintang Vega mudah diamati selama periode bulan Juni hingga Oktober yang berada di Barat Laut. Dengan dasar yang digunakan dalam penentuan arah kiblat menggunakan bintang Vega hanya dengan mengetahui azimut bintang tersebut yang bisa dilihat dalam aplikasi Stellarium Mobile ataupun menghitung sendiri. Kita perlu mengetahui azimut bintang Vega tersebut dengan memenuhi data-data seperti: lintang tempat serta bujur tempat dari lokasi pengamatan, sudut waktu Matahari, equation of time, deklinasi, asensio rekta, ketinggian bintang, dan lain-lain.

B. Uji Akurasi Metode Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang Vega

Penentuan arah kiblat secara umum dilakukan dengan memanfaatkan bayangan dari sinar Matahari menggunakan alat bantu seperti theodolite, mizwala, istiwa'ain dan masih banyak lagi. Penentuan arah kiblat menggunakan Matahari hanya bisa dilakukan pada siang hari jika tidak ada kendala awan mendung dan hujan. Oleh karena itu adanya alternatif penentuan arah kiblat pada malam hari dengan menggunakan azimut bintang Vega dengan alat bantu theodolite.

Bintang Vega dapat menjadi penentu arah kiblat karena bintang Vega memiliki nilai azimutnya sendiri. Untuk mengetahui nilai azimut dari bintang Vega dengan

³ Hambali, "Proses Penentuan Arah Kiblat, Dalam Materi Pelatihan Hisab Rukyat Tanggal 28-29 Rajab 1428 H. / 12-13 Agustus 2007 M."

menggunakan beberapa aplikasi android yakni seperti Stellarium Mobile, Nautical Almanac, dan sebagainya. Setelah mengetahui nilai azimut bintang Vega dengan menggunakan bantuan data yang terdapat di dalam Almanak nautika dengan menggunakan perhitungan manual azimut bintang tersebut, kemudian penulis membandingkan hasil perhitungan tersebut dengan hasil di dalam aplikasi Stellarium Mobile.

Dalam prakteknya penulis juga menganalisis dan membandingkan hasil arah kiblat menggunakan bintang Vega dengan arah kiblat menggunakan azimut Matahari dengan bantuan alat theodolite. Penelitian dilakukan selama tiga hari pada bulan September tepatnya pada tanggal 28 - 30 September 2022 pada tiga lokasi di antaranya: tanggal 28 September 2022 di Lapangan Karonsih, tanggal 29 September 2022 di Warung Makan Mie Ayam Pak To, dan pada tanggal 30 September di Kos Green House Amalia 4. Dan tiga hari pada bulan Oktober tepatnya pada tanggal 18 – 20 Oktober 2022 pada tiga lokasi yang sama pada bulan September yakni: tanggal 18 Oktober 2022 di Lapangan Karonsih, tanggal 19 Oktober 2022 di Warung Makan Mie Ayam Pak To, dan pada tanggal 20 Oktober di Kos Green House Amalia 4.

1. Observasi pertama dilakukan di Lapangan Karonsih pada tanggal 28 September 2022

Lokasi observasi terletak di Lapangan Karonsih, Jl. Panembahan Senopati, Ngaliya, Kecamatan Ngaliyan, Jawa Tengah. Pengukuran arah kiblat dengan bintang Vega dengan data dari Almanak Nautika menggunakan alat bantu theodolite. Dengan data sebagai berikut:

❖ Hasil dari perhitungan azimut bintang Vega

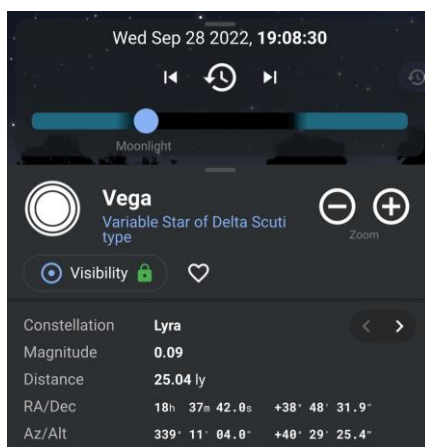
Tabel 4. 1 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat dengan Bintang Vega di Lapangan Karonsih

Lintang tempat	-6° 59' 47,71" LS
Bujur tempat	110° 20' 56.23" BT
Bujur daerah	105° (WIB)
SHA Vega	80° 34.5'
Deklinasi bintang Vega	38° 48.5'
Waktu pengamatan WIB	19:08:30 WIB
Waktu pengamatan UT	12:08:30 UT
GHA Aries jam 12 UT	187° 14.1'
GHA Aries jam 13 UT	202° 16.6'
Interpolasi GHA Aries	189° 21' 57.25"
GHA Vega	269° 57' 2.4"
LHA Vega	380° 17' 58.63"
Arah bintang Vega	69° 11' 1.31" UB
Utara sejati bintang Vega	69° 11' 1.31"
Tinggi bintang Vega	40° 28' 16.36"
Azimut bintang Vega	339° 11' 1.31"
Lintang Ka'bah	21°25' 21.71"
Bujur Ka'bah	39° 49' 34.56"

Selisih Bujur Mekah Daerah (SBMD)	70° 31' 21.67"
Arah Kiblat	24° 0' 21.49"
Azimut Kiblat	335° 59' 38.51"

Sumber: Dokumentasi Pribadi

- ❖ Hasil azimut bintang Vega menggunakan aplikasi Stellarium Mobile



Gambar 4. 2 Data Azimut Bintang Vega

Sumber: Aplikasi *Stellarium Mobile* 2022 Versi 1.9.8

Tabel 4. 2 Perbandingan Nilai Azimut Bintang Vega Tanggal

Perhitungan manual	Stellarium Mobile	Selisih
339° 11' 1. 31"	339° 11' 04.0"	0° 0' 2.69"

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Nilai azimut bintang Vega yang diperoleh dari perhitungan manual tidak terlalu jauh berbeda dengan hasil yang terdapat pada aplikasi Stellarium Mobile dengan perbedaan detiknya memiliki selisih $0^{\circ} 0' 2.69''$. Untuk pengaplikasian pada theodolite tidak terlalu berpengaruh karena pada theodolite nilainya susah untuk dihaluskan atau diselaraskan.

- ❖ Pengukuran menggunakan theodolite dengan azimut Matahari dilakukan pada sore hari dengan data:

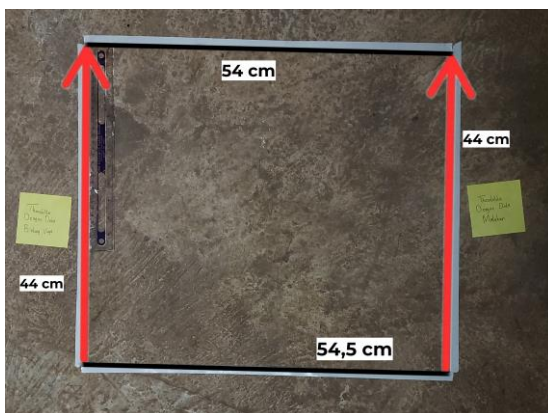
Tabel 4. 3 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat dengan

Waktu pengamatan WIB	15:20 WIB
Waktu pengamatan GMT	08:20 GMT
Lintang tempat	$-6^{\circ} 59' 47,71''$ LS
Bujur tempat	$110^{\circ} 20' 56,23''$ BT
Lintang Ka'bah	$21^{\circ} 25' 21,71''$
Bujur Ka'bah	$39^{\circ} 49' 34,56''$
Bujur daerah	105° (WIB)
Selisih Bujur Mekah Daerah (SBMD)	$70^{\circ} 31' 21,67''$
Arah Kiblat	$24^{\circ} 0' 21,49''$
Azimut Kiblat	$335^{\circ} 59' 38,51''$
Deklinasi Matahari jam 8 GMT	$-2^{\circ} 3' 33,97''$
Deklinasi Matahari jam 9 GMT	$-2^{\circ} 4' 32,34''$
Interpolasi Deklinasi Matahari	$-2^{\circ} 3' 53,43''$
<i>Equation of Time</i> jam 8	$0^{\circ} 9' 17,59''$

GMT	
<i>Equation of Time</i> jam 9 GMT	0° 9' 18.42"
Interpolasi <i>Equation of Time</i> Matahari	0° 9' 17.87"
Sudut Waktu Matahari	57° 40' 24.23"
Arah Matahari	1° 59' 21.83" UB
Azimut Matahari	170° 14' 21.97"
Arah Utara Sejati	1° 59' 21.83"

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pengukuran menggunakan azimut Matahari ini berhasil dilakukan, dengan pengukuran arah kiblat ini sebagai akurasi serta perbandingan dari pengukuran arah kiblat menggunakan azimut bintang Vega.



Gambar 4. 3 Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang Vega dan Azimut Matahari

Sumber: Dokumentasi pribadi

Hasil komparasi pertama menggunakan azimut bintang Vega dan azimut Matahari mempunyai jarak garis dari arah kiblat yakni $54 - 54,5 = 0,5$ jadi selisih 0.5 cm. Sedangkan untuk panjang garis arah kiblat yakni 44 cm, sehingga untuk mengetahui kemelencengan arah kiblat tersebut dengan menggunakan rumus $\tan K = \text{selisih} / \text{panjang}$ ⁴, sehingga $\tan K = 0.5 / 44 \text{ cm} = 0^\circ 39' 3.87''$. jadi pada observasi pertama memiliki hasil kemelencengan $0^\circ 39' 3.87''$.

Jadi arah kiblat yang dihasilkan dari pengukuran menggunakan azimut bintang Vega memiliki kemelencengan $0^\circ 39' 3.87''$ ke arah Barat Daya dibandingkan arah kiblat yang dihasilkan dengan perhitungan azimut Matahari menggunakan alat theodolite. Berdasarkan tingkat akurasi arah kiblat menurut Slamet Hambali, arah kiblat dari hasil pengukuran bintang Vega ini dapat digolongkan akurat karena selisih ataupun memelencengannya tidak lebih dari $0^\circ 42' 46,63''$.

2. Observasi kedua menggunakan azimut bintang Vega pada tanggal 29 September 2022

Untuk observasi kedua ini dilakukan di tempat yang berbeda dengan observasi sebelumnya, pengamatan kedua ini dilakukan di Warung Makan Mie Ayam Pak To, Jl. Tanjungsari Utara I, Tambakasi, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah. Dengan data sebagai berikut:

⁴ Nur Rahma, "Studi Analisa Azimut Bintang Acrux Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat." 96.

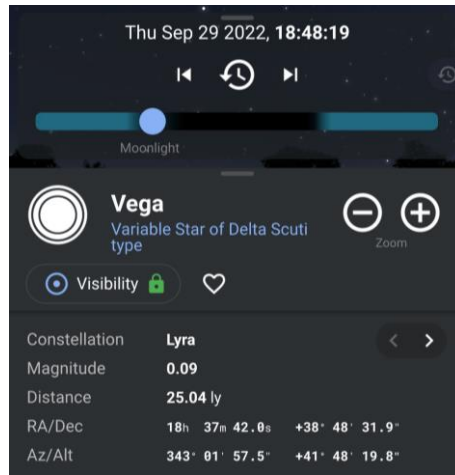
❖ Hasil dari perhitungan azimut bintang Vega

Tabel 4. 4 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat dengan Bintang Vega di Warung Makan Mie Ayam Pak To

Lintang tempat	-6° 59' 38.28" LS
Bujur tempat	110° 20' 56.23" BT
Bujur daerah	105° (WIB)
SHA Vega	80° 34.5'
Deklinasi bintang Vega	38° 48.5'
Waktu pengamatan WIB	18:48:19 WIB
Waktu pengamatan UT	11:48:19 UT
GHA Aries jam 11 UT	173° 10.8'
GHA Aries jam 12 UT	188° 13.3'
Interpolasi GHA Aries	185° 17' 33.79"
GHA Vega	265° 52' 3.79"
LHA Vega	375° 12' 55.06"
Arah bintang Vega	73° 1' 54.66" UB
Utara sejati bintang Vega	73° 1' 54.66"
Tinggi bintang Vega	41° 47' 14.47"
Azimut bintang Vega	343° 1' 54.66"
Lintang Ka'bah	21°25' 21.71"
Bujur Ka'bah	39° 49' 34.56"
Selisih Bujur Mekah Daerah (SBMD)	70° 31' 16.71"
Arah Kiblat	24° 0' 35.3"
Azimut Kiblat	335° 59' 24.7"

Sumber: Dokumentasi pribadi

- ❖ Hasil azimut bintang Vega menggunakan aplikasi Stellarium Mobile



Gambar 4. 4 Data Azimut Bintang Vega

Sumber: Aplikasi *Stellarium Mobile* 2022 Versi 1.9.8

Tabel 4. 5 Perbandingan Nilai Azimut Bintang Vega Tanggal

Perhitungan Manual	Stellarium Mobile	Selisih
343° 1' 54. 66"	343° 01' 57.5"	0° 0' 28.37"

Sumber: Dokumentasi pribadi

Nilai azimut bintang Vega yang diperoleh dari perhitungan manual tidak terlalu jauh berbeda dengan hasil yang terdapat pada aplikasi Stellarium Mobile dengan perbedaan detiknya memiliki selisih $0^{\circ} 0' 31.94''$. Untuk pengaplikasian pada theodolite tidak terlalu berpengaruh karena pada theodolite nilainya susah untuk dihaluskan atau diselaraskan.

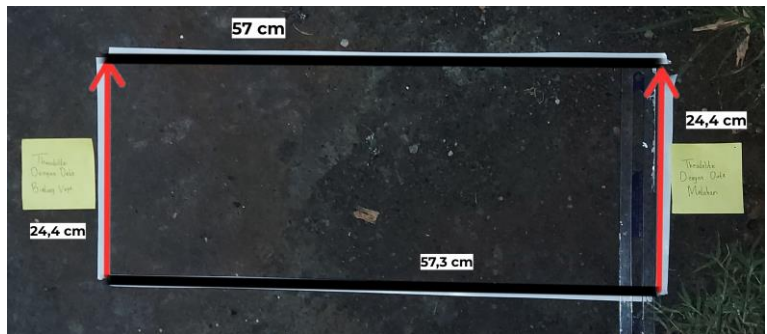
- ❖ Observasi menggunakan theodolite dengan azimuth Matahari dilakukan di pagi hari, dengan data:

Tabel 4. 6 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat Matahari Menggunakan Theodolite di Warung Makan Mie Ayam Pak To

Waktu pengamatan WIB	09:05 WIB
Waktu pengamatan GMT	02:05 GMT
Lintang tempat	-6° 59' 38.28" LS
Bujur tempat	110° 20' 51.27" BT
Lintang Ka'bah	21° 25' 21.71"
Bujur Ka'bah	39° 49' 34.56"
Bujur daerah	105° (WIB)
Selisih Bujur Mekah Daerah (SBMD)	70° 31' 16.71"
Arah Kiblat	24° 0' 35.3"
Azimut Kiblat	335° 59' 24.7"
Deklinasi Matahari jam 2 GMT	- 2° 21' 4.35"
Deklinasi Matahari jam 3 GMT	- 2° 22' 2.68"
Interpolasi Deklinasi Matahari	-2° 21' 0.79"
<i>Equation of Time</i> jam 2 GMT	0° 9' 32.61"
<i>Equation of Time</i> jam 3 GMT	0° 9' 33.44"
Interpolasi <i>Equation of Time</i> Matahari	0° 9' 32.68"
Sudut Waktu Matahari	-36° 0' 58.48"
Arah Matahari	- 5° 36' 33.86" ST
Azimut Matahari	174° 23' 26.14"
Arah Utara Sejati	185° 36' 33.86"

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pengukuran menggunakan azimut Matahari ini berhasil dilakukan, dengan pengukuran arah kiblat ini sebagai akurasi serta perbandingan dari pengukuran arah kiblat menggunakan azimut bintang Vega pada observasi kedua.



Gambar 4. 5 Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bintang Vega dan Azimut Matahari

Sumber: Dokumentasi pribadi

Hasil komparasi kedua menggunakan azimut bintang Vega dan azimut Matahari mempunyai jarak garis dari arah kiblat yakni $57 - 57,3 = 0,3$ jadi selisih 0.3 cm. Sedangkan untuk panjang garis arah kiblat 24,4 cm. Kemudian untuk mengetahui kemelencengan tersebut menggunakan rumus $\tan K = \text{selisih} / \text{panjang}$ ⁵ sehingga $\tan K = 0.3 / 24.4 \text{ cm} = 0^\circ 42' 15.91''$. jadi pada observasi kedua ini memiliki hasil kemelencengan $0^\circ 42' 15.91''$.

⁵ Nur Rahma, "Studi Analisi Azimuth Bintang Acrux Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat."

Jadi arah kiblat yang dihasilkan dari pengukuran menggunakan azimut bintang Vega memiliki kemelencengan $0^{\circ} 42' 15.91''$ ke arah Barat Laut dibandingkan arah kiblat yang dihasilkan dengan perhitungan azimut Matahari menggunakan alat theodolite. Berdasarkan tingkat akurasi arah kiblat menurut Slamet Hambali, arah kiblat dari hasil pengukuran bintang Vega ini dapat digolongkan akurat karena selisih ataupun memelencengannya tidak lebih dari $0^{\circ}42'46,63''$.

3. Hasil perhitungan arah kiblat menggunakan azimut bintang Vega 30 September 2022

Untuk observasi ketiga ini dilakukan di tempat yang berbeda dengan observasi sebelumnya, pengamatan ketiga ini dilakukan di Kos Green House Amalia 4, Jl. Tanjungsari Utara VII, Tambakaji, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah. Dengan data sebagai berikut:

❖ Hasil dari perhitungan azimut bintang Vega

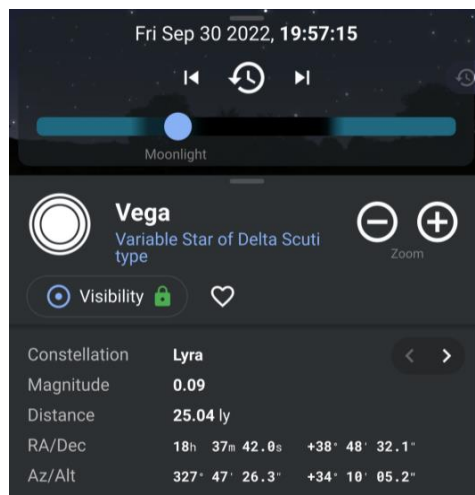
Tabel 4. 7 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat dengan Bintang Vega di Kos Green House Amalia 4

Lintang tempat	$-6^{\circ} 59' 32.94''$ LS
Bujur tempat	$110^{\circ} 20' 45.29''$ BT.
Bujur daerah	105° (WIB)
SHA Vega	$80^{\circ} 34.5'$
Deklinasi bintang Vega	$38^{\circ} 48.5'$
Waktu pengamatan WIB	19:57:15 WIB
Waktu pengamatan UT	12:57:15 UT
GHA Aries jam 12 UT	$189^{\circ} 12.4'$

GHA Aries jam 13 UT	204° 14.9'
Interpolasi GHA Aries	203° 33' 32.12"
GHA Vega	284° 8'32.12"
LHA Vega	394° 28' 47.42"
Arah bintang Vega	57° 47' 24.15" UB
Utara sejati bintang Vega	57° 47' 24.15"
Tinggi bintang Vega	34° 8' 39.53"
Azimuth bintang Vega	327° 47' 24.15"
Lintang Ka'bah	21°25' 21.71"
Bujur Ka'bah	39° 49' 34.56"
Selisih Bujur Mekah Daerah (SBMD)	70° 31' 10.73"
Arah Kiblat	24° 0' 54.01"
Azimuth Kiblat	335° 59' 6"

Sumber: Dokumentasi pribadi

- ❖ Hasil azimuth bintang Vega menggunakan aplikasi Stellarium Mobile



Gambar 4. 6 Data Azimut Bintang Vega

Sumber: Aplikasi *Stellarium Mobile* 2022 Versi 1.9.8

Tabel 4. 8 Perbandingan Nilai Azimut Bintang Vega Tanggal 30 September 2022 di Kos Green House Amalia 4

Perhitungan Manual	Stellarium Mobile	Selisih
327° 47' 24.15"	327° 47' 26.3"	0° 0' 2.15"

Sumber: Dokumentasi pribadi

Nilai azimut bintang Vega yang diperoleh dari perhitungan manual tidak terlalu jauh berbeda dengan hasil yang terdapat pada aplikasi Stellarium Mobile dengan perbedaan detiknya memiliki selisih 0° 0' 2.15". Untuk pengaplikasian pada theodolite tidak terlalu berpengaruh karena pada theodolite nilainya susah untuk dihaluskan atau diselaraskan.

- ❖ Hasil pengukuran menggunakan theodolite dengan azimut Matahari

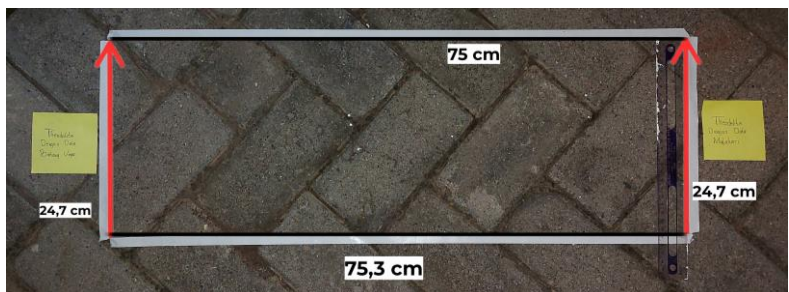
Tabel 4. 9 Data Perhitungan Pengukuran Arah Kiblat dengan Matahari menggunakan theodolite di Kos Green House Amalia

4

Waktu pengamatan WIB	10:00 WIB
Waktu pengamatan GMT	03:00 GMT
Lintang tempat	-6° 59' 47,71" LS
Bujur tempat	110° 20' 56.23" BT
Lintang Ka'bah	21° 25' 21.71"
Bujur Ka'bah	39° 49' 34.56"
Bujur daerah	105° (WIB)

Selisih Bujur Mekah Daerah (SBMD)	70° 31' 10.73"
Arah Kiblat	24° 0' 54.01"
Azimuth Kiblat	335° 59' 6"
Deklinasi Matahari jam 8 GMT	- 2° 45' 21.92"
Deklinasi Matahari jam 9 GMT	- 2° 45' 20.18"
Interpolasi Deklinasi Matahari	-2° 45' 21.92"
<i>Equation of Time</i> jam 8 GMT	0° 9' 53.26"
<i>Equation of Time</i> jam 9 GMT	0° 9' 54.08"
Interpolasi <i>Equation of Time</i> Matahari	0° 9' 53.26"
Sudut Waktu Matahari	-22° 10' 55.81"
Arah Matahari	-9° 45' 38.03" ST
Azimuth Matahari	170° 14' 21.97"
Arah Utara Sejati	189° 45' 38.03"

Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 4. 7 Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Vega dan Azimuth Matahari

Sumber: Dokumentasi pribadi

Hasil komparasi ketiga menggunakan azimut bintang Vega dan azimut Matahari mempunyai jarak garis yakni $75 - 75,3 = 0,3$ jadi selisih dari jarak antar garis 0.3 cm. Sedangkan untuk panjang garis arah kiblat 24,7 cm. Kemudian untuk mengetahui kemelencengan tersebut menggunakan rumus $\tan K = \text{selisih} / \text{panjang}$ ⁶ sehingga $\tan K = 0.3 / 24,7 \text{ cm} = 0^\circ 0' 0.76''$. jadi pada observasi ketiga memiliki hasil kemelencengan $0^\circ 0' 0.76''$.

Jadi arah kiblat yang dihasilkan dari pengukuran menggunakan azimut bintang Vega memiliki kemelencengan $0^\circ 0' 0.76''$ ke arah Barat Daya dibandingkan arah kiblat yang dihasilkan dengan perhitungan azimut Matahari menggunakan alat theodolite. Berdasarkan tingkat akurasi arah kiblat menurut Slamet Hambali, arah kiblat dari hasil pengukuran bintang Vega ini dapat digolongkan akurat karena selisih ataupun memelencengannya tidak lebih dari $0^\circ 42' 46,63''$.

4. Observasi dari hasil perhitungan azimut bintang Vega pada 18 Oktober 2022

Pengamatan keempat penulis lakukan di Lapangan Karonsih pada tanggal 18 Oktober 2022 pukul 18:30:30 WIB dengan azimut bintang Vega $330^\circ 40' 37.06''$ serta ketinggian bintang $36^\circ 10' 7.7''$ menggunakan perhitungan manual dan menggunakan alat theodolite.

⁶ Nur Rahma, "Studi Analisis Azimuth Bintang Acrux Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat." 96.

Pengamatan gagal dilakukan karena terkendala cuaca yang hujan, akibatnya bintang Vega tidak dapat diamati.

5. Observasi dari hasil perhitungan azimut bintang Vega pada 19 Oktober 2022

Pengamatan kelima dilakukan di Warung Makan Mie Ayam Pak To pada tanggal 19 Oktober 2022 pukul 19:01:32 dengan azimut bintang Vega $324^{\circ} 40' 3.23''$ dan ketinggian bintang $31^{\circ} 30' 30.39''$ menggunakan perhitungan manual dengan alat theodolite. Pada pengamatan kelima ini juga gagal dilakukan karena terkendala cuaca yang mendung, akibatnya bintang Vega tidak dapat diamati.

6. Observasi dari hasil perhitungan azimut bintang Vega pada 20 Oktober 2022

Pengamatan keenam dilakukan di Kos Green House Amalia 4 pada tanggal 20 Oktober 2022 pukul 19:25:13 dengan azimut bintang Vega $320^{\circ} 44' 13.75''$ dengan ketinggian bintang $27^{\circ} 20' 33.27''$ menggunakan perhitungan manual dengan alat theodolite. Pada pengamatan keenam ini juga gagal dilakukan karena terkendala dengan bintang yang tertutup awan, akibatnya bintang Vega tidak dapat diamati.

Tabel 4. 10 Perbandingan Observasi Arah Kiblat

Observasi	Tanggal	Azimut Bintang	Azimut Matahari	Kemelence ngan	Berhasil	Gagal
Pertama	18 September 2022	339° 11' 1.31"	170° 14' 21.97"	0° 39' 3.87" Barat Daya	✓	-
Kedua	19 September 2022	343° 1' 54.66"	174° 23' 26.14"	0° 42' 15.91" Barat Laut	✓	-
Ketiga	30 September 2022	327° 47' 24.15"	170° 14' 21.97"	0° 0' 0.76" Barat Daya	✓	-
K keempat	18 Oktober 2022	330° 40' 37.06"	-	-	-	✓
Kelima	19 Oktober 2022	324° 40' 3.23"	-	-	-	✓
Keenam	20 Oktober 2022	320° 44' 13.75"	-	-	-	✓

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Faktor yang mempengaruhi selisih dari hasil metode pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth bintang Vega dengan pengukuran menggunakan azimuth Matahari yakni faktor human error, ketika saat hendak membidik bintang tersebut pengamat harus benar-benar memperhatikan bahwa bintang tersebut berada di tengah-tengah lensa teropong, apabila cahaya bintang tersebut tidak pas berada di lensa teropong akan mempengaruhi hasil dari pengukuran. Serta faktor cuaca yakni musim hujan pada bulan Oktober melanda kota Semarang, ketika saat hendak membidik bintang tersebut terhalang oleh hujan dan awan mendung.

Hasil dari semua penelitian, penulis membandingkan garis kiblat dengan menggunakan azimuth Matahari sebagai acuan penentu dengan garis kiblat menggunakan azimuth bintang Vega memiliki selisih yang sangat sedikit, keduanya memiliki keakuratan yang sama karena keduanya sama-sama bintang. Tetapi, dalam mengamati Matahari lebih baik karena objek tersebut lebih jelas dibandingkan dengan bintang Vega.

Selain itu, lokasi pada pengamatan bintang hendaknya dipastikan bahwa tidak ada polusi cahaya dan cuaca di lokasi tersebut. Apabila terdapat polusi cahaya pada malam hari kemungkinan tidak dapat mengamati bintang tersebut dikarenakan pantulan cahaya dari bawah serta polusi cahaya juga sangat perlu diperhatikan saat melakukan pengamatan. Lokasi saat pengamatan bebas dimana saja, akan tetapi yang perlu diingat yakni bintang wajib berada diatas langit ufuk serta tidak terhalang oleh bangunan ataupun pohon, dan lain-lain.

Pada waktu pengamatan sangatlah penting untuk mengetahui waktu terbit dan terbenamnya bintang yang hendak

diamati, kita juga harus mengetahui bulan apa saja yang musim kemarau dan musim hujan dikarenakan bintang tidak bisa diamati setiap hari serta bintang juga tidak bisa diamati pada musim hujan. Bintang dapat pula terhalang oleh awan dan tidak dapat terlihat.

Selain waktu pengamatan yang sangat penting untuk diketahui, alat bantu pengamatan juga sangat penting untuk pengukuran, karena kita tidak bisa langsung mengukur tanpa alat walaupun bintang bisa diamati secara langsung dengan mata telanjang. Yang harus diperhatikan yakni Theodolite, Peta Bintang, GPS dan lain-lain.

Metode penentuan arah kiblat menggunakan bintang memiliki berbagai kelemahan serta keunggulan yaitu:

1. Kelemahan

- a. Bintang Vega tidak bisa diamati setiap hari ataupun setiap bulan, karena bintang memiliki waktu terbit dan terbenam sehingga saat melakukan pengamatan pengamat wajib mengetahui lebih kapan bintang itu dapat diamati.
- b. Mengetahui lokasi saat dilakukannya observasi, karena pengamatan bintang dilakukan pada waktu malam hari sehingga banyak polusi cahaya maka bintang tidak dapat terlihat. Karena itu, pengamat bisa melakukan observasi di lokasi yang memiliki tingkat polusi cahaya yang sangat rendah seperti di pedesaan.
- c. Alat bantu theodolite yang digunakan untuk menentukan arah kiblat menggunakan bintang Vega cukup mahal sehingga tidak semua orang mempunyai alat tersebut dan dapat menggunakannya.

- d. Ketika musim hujan bintang tidak bisa diamati karena cuaca mendung dapat mengakibatkan awan menutupi bintang.

2. Kelebihan

- a. Penggunaan metode azimut bintang Vega erdasarkan data Almanak Nautika dapat dijadikan sebagai alternatif ketika pada malam hari apabila tidak ada cahaya Matahari di siang hari (saat berawan).
- b. Metode azimut bintang Vega ini dapat menjadi alternatif lain ketika mengukur arah kiblat pada malam hari yang dilakukan di lapangan untuk salat Ied di pagi harinya.
- c. Hasil pengukuran arah kiblat dengan metode azimut bintang cukup akurat. Karena objek bidik ada di titik pusat bintang, lain halnya dengan Matahari yang objek bidiknya hanya menggunakan pantulan cahaya.
- d. Penggunaan metode azimut bintang ini dapat dilakukan kapan saja tepatnya pada malam hari dengan menggunakan bintang apapun karena yang dibutuhkan hanya azimut dari bintang tersebut.

Azimut Matahari juga memiliki kelemahan dan keunggulan yang digunakan dalam penentuan arah kiblat di antaranya:

1. Kelemahan

- a. Matahari tidak dapat diamati saat musim hujan ataupun cuaca mendung, karena Matahari tidak bisa dibidik menggunakan pantulan cahayanya.
- b. Azimut Matahari tidak dapat dijadikan patokan dalam mengukur arah kiblat pada saat pukul 12.00 atau pada

saat Matahari berada pas diatas kepala kita. Sangat diperlukan ketelitian saat menghitung azimuth Matahari dengan menggunakan rumus untuk mendapatkan nilai azimuthnya.

2. Kelebihan

- a. Hasil pengukuran dengan metode azimuth Matahari sangatlah akurat.
- b. Dapat menggunakan rumus tertentu dengan menggunakan bantuan cahaya Matahari.
- c. Alat yang digunakan cukup sederhana serta sangat praktis yaitu tongkat atau benda tegak lurus untuk mengambil bayangan dari Matahari pada jam tertentu.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan hasil penelitian diatas, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai jawaban dari pokok pembahasan sebagai berikut:

1. Perhitungan manual azimut bintang Vega dengan data di Almanak Nautika bisa menjadi acuan dalam menentukan arah kiblat pada malam hari dengan alat bantu theodolite. Karena pada dasarnya semua benda langit bisa menjadi acuan dalam menentukan arah kiblat dengan mengetahui nilai azimutnya terlebih dahulu. *Pertama*, mencari sudut waktu bintang dengan mengubah waktu pengamatan dari WIB menjadi UT kemudian mencari data SHA bintang, GHA Aries dan deklinasi bintang di Almanak Nautika pada jam UT setelah itu data GHA Aries di interpolasi terlebih dahulu, kemudian dimasukkan kedalam rumus sudut waktu bintang. *Kedua*, menghitung tinggi bintang. *Ketiga*, menghitung jarak zenit bintang. *Keempat*, menghitung arah bintang. *Kelima*, menghitung arah utara sejati bintang. *Keenam*, menghitung azimut bintang. *Ketujuh*, komparasikan azimut bintang hasil perhitungan manual dengan azimut bintang di aplikasi Stellarium Mobile Mobile untuk memastikan kebenaran.
2. Akurasi dalam pengukuran arah kiblat menggunakan acuan azimut bintang Vega dengan data Almanak Nautika cukup akurat jika dikomparasikan dengan hasil pengukuran arah

kiblat menggunakan metode azimut Matahari dengan selisih yang sangat kecil yakni $0^{\circ} 39' 3.87''$, $0^{\circ} 42' 15.91''$, dan $0^{\circ} 0' 0.76''$, serta tidak melebihi batas maksimal dari kemelencengan arah kiblat di Indonesia. Arah kiblat dari hasil pengukuran bintang Vega dapat digolongkan akurat karena selisih ataupun kemelencengan tidak lebih dari $0^{\circ}42'46.63''$ menurut Slamet Hambali.

B. SARAN

1. Bintang Vega menjadi salah satu benda langit yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan arah kiblat. Metode azimut bintang dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja selama pengamat mengetahui kapan waktu-waktu bintang tersebut tampak pada malam hari ketika cuaca cerah dan bintang Vega tidak tertutup awan maupun polusi cahaya serta memiliki jangkauan yang luas ke arah bintang Vega, dan bintang Vega ini hanya bisa diamati pada bumi bagian Utara dan tidak dapat diamati di Antartika maupun di bagian Selatan Benua Amerika Selatan. Tetapi masih banyak benda langit lain yang juga dapat menjadi acuan dalam menentukan arah kiblat. Maka diperlukan kajian yang berhubungan dengan benda-benda langit lainnya untuk menjadi salah satu acuan dalam menentukan arah kiblat sesemakin kuat serta sesemakin banyak khazanah keilmuan ilmu falak dalam hal arah kiblat.
2. Pengamatan maupun observasi bintang Vega di Indonesia sebaiknya dilakukan saat musim panas sekiranya pada bulan April hingga Oktober, dan sebaiknya saat observasi

tidak pada musim hujan sekiranya pada bulan Oktober hingga April. Karena pada musim hujan bintang Vega terhalang oleh awan mendung dan cuaca hujan.

3. Menentukan arah kiblat menggunakan bintang Vega ini dengan data di Almanak Nautika hanya digunakan sebagai alternatif saat melakukan pengukuran arah kiblat, penggunaan metode ini kurang disarankan dan perlu dipertimbangkan kembali untuk pengamat yang baru belajar mengenai keilmuan falak dan astronomi ini karena akan salah dalam mengidentifikasi bintang dan malah menimbulkan kesalahan pada saat menentukan arah kiblat.
4. Diperlukan uji akurasi arah kiblat dari metode pengukuran menggunakan bintang dengan membandingkan hasil pengukuran menggunakan metode posisi Matahari dengan alat bantu Theodolite yang telah teruji akurat hasil arah kiblatnya. Karena data yang didapatkan akan menciptakan selisih arah kiblatnya jika menggunakan alat bantu yang sama namun dengan objek benda langit yang berbeda. Oleh karena itu, perlu membuat forum-forum pembelajaran bagi kaum muda agar pengetahuan ini tetap kukuh.

C. PENUTUP

Alhamdulillah penulis haturkan ke hadirat Allah SWT yang senantiasa memberi rahmat serta melimpahkan nikmat kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini sebagai tugas akhir sekaligus syarat menyelesaikan Studi Sastra 1 program studi Ilmu Falak Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Waliongo Semarang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca. Penulis menyadari

bahwa skripsi yang berada di tangan pembaca ini masih jauh dari kata sempurna. Sehingga perlu adanya perbaikan. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan hati mengharapkan saran yang membangun demi melengkapi berbagai kekurangan yang ada. Terakhir penulis memohon kepada Allah SWT agar karya yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi pribadi penulis dan tentunya bagi semua masyarakat khususnya masyarakat yang mengkaji kajian ilmu falak. *Wallahu a'lam.*

DAFTAR PUSTAKA

- Abi Abdillah Muhammad bin Ismail Bin Ibrahim Ibn Al-Mughirah Bin Bardazbah. *Shahih Bukhari*. Beirut: Daarul kutub al-Ilmiyah, 1992.
- Abu Bakar As Suyuti, Ibnu. *Al Asybah Wa An Nazair*. Indonesia: Daar Ihya' Al Kutub Al Arabiyah, n.d.
- Abu Husen Muslim Bin Al Hajjaj Al Qusyairi An Naisaby. *Shahih Muslim*. Beirut: Daar al Kitab Ilmiyah, n.d.
- Ahmad, Dadan. "Pengertian Dan Fungsi Rasi Bintang Bagi Manusia." *sridianti.com* (2017).
- Ahmadalif. "Ilmu Pelayaran Astronomi." *MYALIFONLINE.COM* (2016).
- Al-Kasani, Bada'i al Shana'i i ,Tartib Al-Syara'i, Imam. *Maktabah Syamilah*. Beiut: Dara al-Fikr, n.d.
- Ali Romdhon, M. "Studi Analisis Penggunaan Bintang Sebagai Penunjuk Arah Kiblat (Studi Kasus Kelompok Nelayan 'Mina Kencana' Desa Jambu Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara)." Fakultas Syari'ah UIN Walisongo Semarang, 2012.
- Almer, Fikrie. "PEMANFAATAN ILMU PELAYARAN ASTRONOMI SEBAGAI ALTERNATIF DALAM BERNAVIGASI." Politeknik Pelayaran Surabaya, 2021.
- Amstrong, Mark. "Summer Triangle." *Astronomi Now*, 2022.
- Arabi, Ibnu. *Maktabah Syamilah*, n.d.
- Arifin, Syamsul. *Ilmu Falak*, n.d.
- Asahi Unnes. "Festival Tanabata." *ASAHI (Apresiasi Mahasiswa Dalam Himpunan) Fakultas bahasa dan Seni Universitas Negeri Semarang*, 2020.
- Azhari, Susiknan. *Ensiklopedia Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012.
- . *Ilmu Falak*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.
- Aziz Dahlan, Abdul. *Ensiklopedia Hukum Islam*. Jakarta: PT.Ichtiar Bara Van Hoeve, 1996.
- Azmar, Saifuddin. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2001.
- Azwar, Saifuddin. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009.
- Bachrul 'Ulum, Muhammad. "Studi Analisis Metode Penentuan Arah

- Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Aldebaran.” UIN Walisongo Semarang, 2021.
- Bowditch, Nathaniel. *The American Practikal Navigator: An Epitome of Navigator*. California: Paradise Cay Publications, 2002.
- Departemen P&K. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka, 1989.
- Effendy, Mochtar. *Ensiklopedia Agama Dan Filsafat*. Palembang: Penerbit Universitas Sriwijaya, 2001.
- Eka Gautama, Sunkar. *Astronomi Dan Astrofisika*, 2010.
- Eliade, Mircea. *The Encyclopedia Of Religion*. New Youk: Macmillan Publishing Company, n.d.
- Fadholi, Ahmad. *Ilmu Falak Dasar*. Semarang: El-Wafa, 2017.
- Faishol Amin, M. “Wawancara.” Gresik: Balai Rukyat Condrodipo Gresik, 2019.
- Hadi Bashori, Muh. *Kepunyaan Allah Timur Dan Barat*. Jakarta: Kompas Gramedia, 2014.
- Hajar Al-Asqolani, Ibnu. *Bulughul Marom Min Adillatil Ahkam*. Surabaya: Maktabah Imaratullah, n.d.
- Halim, Samsul. “Studi Analisis Terhadap Bintang Rigel Sebagai Acuan Penentu Arah Kiblat Di Malam Hari.” *AL-AFAQ : Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi* 2, no. 1 (2020): 38.
- Hambali, Slamet. *Ilmu Falak 1 : Penentuan Awal Waktu Shalat & Penentuan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. Semarang, 2011.
- . *Ilmu Falak 1: Arah Kiblat Setiap Saat*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013.
- . “Menguji Keakuratan Hasil Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Istiwaaini Karya Slamet Hambali.” IAIN Walisongo Semarang, 2014.
- . “Proses Penentuan Arah Kiblat, Dalam Materi Pelatihan Hisab Rukyat Tanggal 28-29 Rajab 1428 H. / 12-13 Agustus 2007 M.” Denpasar Bali: PWNU Provinsi Bali, 2007.
- Hosen. *Zenit Panduan Perhitungan Azimut Syathr Kiblat Dan Awal Waktu Shalat*. Pemekasan: Duta Media Publishing, 2016.
- Ibrahim, Salamun. *Ilmu Falak*. Surabaya: Pustaka Progresif, 1995.
- Ichtjicanto. *Almanak Hisab Rukyat*. Jakarta: Peradilan Agama Islam, 1981.
- Izzuddin, Ahmad. “Hisab Praktis Arah Kiblat , Dalam Materi Pelatihan Hisab Rukyat Tingkat Dasar Jawa Tengah Pimpinan Wilayah Lajnah Falakiyyah NU.” Jawa Tengah, Semarang, 2002.

- . *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012.
- . *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2017.
- . *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2020.
- . “Metode Pengukuran Arah Kiblat Dan Akurasinya Materi Ini Disampaikan Pada AICIS IAIN Sunan Ampel Surabaya.” Surabaya, 2012.
- Juli Rakhmadi Butar-Butar, Arwin. *Kakbah Dan Problematika Arah Kiblat*. Yogyakarta: Cv. Arti Bumi Intaran, 2018.
- Kadir, A. *Quantum Ta’lim Hisab – Rukyat*. Semarang: Fatwa Publishing, 2014.
- Kementerian Agama RI. *Al-Quran Dan Terjemah*. Jawa Barat: sygma creative media crop, 2012.
- Kementrian Agama. *Al Manak Hisab Rukyat*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia Jakarta, 2010.
- . *Ilmu Falak Praktis*. Jakarta: Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat Direktorat Urusan Agama dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, 2013.
- Kementrian Agama Republik Indonesia. *Ilmu Falak Praktis*. Jakarta: Kementrian RI, 2013.
- Khazin, Muhyiddin. *99 Tanya Jawab Masalah Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Rhamadhan Press, 2009.
- . *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktek*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004.
- . *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- . *Kamus Ilmu Falak*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- Kholis, Majid. “Kontroversi Arah Kiblat Solusi Dan Cara Mudah Penentuannya” (2014): 18.
- Malik, Al-Muwaththa’, Imam. *Maktabah Syamilah*, n.d.
- Margono, S. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT Rineka cipta, 1997.
- Marsinah, Samsudin, Ubaidillah. “Penggunaan Navigasi Bintang Di Alam Bebas Pada Malam Hari Dalam Penentuan Arah Kiblat” 4, no. 1 (2019): 72.
- Mawahib, Muhamad Zainal. “Metode Pengukuran Arah Kiblat Dengan Segitiga Siku-Siku Dari Bayangan Bulan.” UIN Walisongo Semarang, 2016.

- Mestika, Zed. *Metode Penelitian Kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Bogor Indonesia, 2004.
- Miftah Muharram, Rizal. "Mengenal Bintang Vega Dari Dekat." *Info Astronomi*, 2017.
- Misrawi, Zuhairi. *Mekkah: Kota Suci, Kekuasaan, Dan Teladan Ibrahim*. Jakarta: Gramedia, 2009.
- bin Muhammad Awwad Al Jaziry, Abdurrahman. *Kitabul Fiqh 'Ala Madzahibil Arba'Ah*. Beirut: Dar Ihya' At Turats Al Araby, 1699.
- Muhtadir, Sabilah. "Salat Periode Nabi Muhammad SAW" (n.d.): 211.
- Mutiara. "Analisis Warna Temari Pada Festival Tanabata Dihubungkan Dengan Konsep Warna Dalam Agama Budha" (2011): 3.
- Mutmainnah. "Kiblat Dan Kakbah Dalam Sejarah Perkembangan Fikih." *Jurnal Ulumuddin* 7, no. 1 (2017): 3.
- Nasution, Harun. *Ensiklopedia Hukum Islam*. Jakarta: Djambatan, 1992.
- Nur, Nurmal. *Ilmu Falah (Teknologi Hisab Rukyat Untuk Menentukan Arah Kiblat, Awal Waktu Shalat Dan Awal Bulan Qamariah)*. Padang: IAIN Imam Bonjol Padang, 1997.
- Nur Rahma, Nizma. "Studi Analisi Azimuth Bintang Acrux Sebagai Acuan Penentuan Arah Kiblat." Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, 2018.
- Patrick Hughes, Thomas. *Dictionary of Islam*, n.d.
- PBNU. "Epimerish Matahari PBNU." *Lembaga Falakkiyah Pengurus Besar Nahdlatul Ulama*.
falakkiyah.nu.or.id/EphemerisMatahari.aspx.
- Peradilan Agama. *Pedoman Perhitungan Awal Bulan Kamariah Dengan Ilmu Ukur Bola*. Jakarta: Bagian Proyek Pembinaan Administrasi Hukum dan Peradilan Agama, 1983.
- Petersen, Andrew. "Dictionary of Islamic Architecture," no. I (1996): 142.
- Peterson, D. M. "A0V Bintang Vega" 440 (2006).
- Peterson, Deane. "Vega Is a Rapidly Roating Star." *Nature* (2006).
- Puspitasari, Anggraeni. *Pandangan Masyarakat Terhadap Sertifikasi Arah Kiblat Dikota Yogyakarta*. Yogyakarta: Al-Ahwal Asy-Syakhiiyah, 2015.
- Quaraish Shihab, M. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an*. Vol. VI. Jakarta: Lenera Hati, 2002.
- Qutub, Sayyid. *Terj. Tafsir Fi Zilalil Qur'an, Di Bawah Naungan Al-Qur'an*. Jakarta: Gema Insani, 2010.

- RI, Depag. *Al-Qur'an Dan Terjemahan*. Madinah: Mujamma' Khadim al-Haramin, n.d.
- RI Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Proyek Prasarjana dan Sarana Perguruan Tinggi Agama, Depag. *Ensiklopedia Islam*. Jakarta: CV. Anda utama, 1993.
- Roger A and Kauffmann III, Freedman. "Universe 8th Edition." *W. H Freeman and Company* (2008).
- Rohmat. "Arah Kiblat Dengan Matahari" 4, no. 2 (2012): 4.
- Saputra, Sadri, and Muammar Bakri. "Implementasi Rasi Bintang Navigasi Bugis Perspektif Ilmu Falak." *Hisabuna: Ilmu Falak* 1, no. 1 (2020): 118–128.
- Sarruji, Imam. "Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Bintang Dan Planet." *Proceedings of the 20th USENIX Security Symposium*. Fakultas Syariah dan Ekonomi Islam Institut Agama Islam Antasari Banjarmasin, 2016.
- Simamora, P. *Ilmu Falak (Kosmografi) "Teori, Perhitungan, Keterangan, Dan Lukisan"*. Jakarta: CV Pedjuang Bangsa, 1985.
- Simau, Silvester. "Cara Menggunakan Almanak Nautika Dalam Pelayaran Astronomi" 14, no. 2 (2017): 42–51.
- Soebekti. *Ilmu Pelayaran Astronomi*. Yogyakarta: Deepublish, 2013.
- Soekamto dan Sri Mamudji, Sarjono. *Penelitian Hukum Normatif*. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2006.
- Sudijono, Anas. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajagrafindo, 2009.
- Sukandarrumidi. *Metodologi Penelitian Petunjuk Praktis Untuk Peneliti Pemula*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2006.
- Sulistyaningrum. "Arah Kiblat Masjid Kota Salatiga." *Jurnal Ahwal Al-Syakhsyiyah* (2009): 14.
- Supriana, Encup. *Hisab Rukyat & Aplikasinya Buku Satu*. Bandung: PT Refika Aditama, 2007.
- TheNauticalAlmanac.com. *The Nautical Almanac 2022*, 2022.
- Tim Penyusun Fakultas Syari'ah. *Pedoman Penulisan Skripsi*. Semarang: IAIN Walisongo, 2012.
- UKJIB. "Tanabata Matsuri." *Unit Kebudayaan Jepang ITB*. Bandung, 2020.
- Widiantoro, Erfan. "Studi Analisis Tentang Sistem Penentuan Arah Kiblat Masjid Besar Mataram Kotagede Yogyakarta." IAIN Walisongo Semarang, 2008.

“Pengertian Dan Sejarah Kiblat.”

<http://pm.unida.gontor.ac.id/pengertian-dan-sejarah-arrah-kiblat/>.

“Stellarium Mobile.”

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.noctuasoftware.stellarium_free&hl=id&gl=US.

LAMPIRAN

A. Tabel Waktu Bintang Vega Terlihat Pada Malam Hari

Bulan dan Jam	Pukul dalam WIB											
	18 :0	19 :0	20 :0	21 :0	22 :0	23 :0	00 :0	01 :0	02 :0	03 :0	04 :0	05 :0
Januari	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Februari	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Blue	Blue	Blue
Maret	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Blue	Blue	Blue
April	White	White	White	White	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Mei	White	White	White	White	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Juni	White	White	White	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Juli	White	White	White	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Agustus	White	White	White	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
September	White	White	White	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Oktober	White	White	White	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
November	White	White	White	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
Desember	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green

Sumber: Aplikasi *Stellarium Mobile Mobile* 2022 Versi 1.9.8

Keterangan : Warna biru pada tabel menunjukkan keberadaan bintang Vega diatas horizon setelah Matahari terbenam. Dan warna hijau menunjukkan bintang Vega tidak terlihat.

B. Tabel Data Deklinasi Bintang Vega

Bulan	Deklinasi Bintang Vega
Januari	34° 48.2' sampai 34° 48.1'
Februari	34° 48.0'
Maret	34° 47.9'
April	34° 47.9' sampai 34° 48.0'
Mei	34° 48.0' sampai 34° 48.1'
Juni	34° 48.1' sampai 34° 48.2'
Juli	34° 48.4' sampai 34° 48.3'
Agustus	34° 48.4' sampai 34° 48.5'
September	34° 48.5'
Oktober	34° 48.5'
November	34° 48.5' sampai 34° 48.4'
Desember	34° 48.4' sampai 34° 48.3'

C. Tabel Perbandingan Hasil Observasi Arah Kiblat

Observasi	Tanggal	Azimuth Bintang	Azimuth Matahari	Kemelence ngan	Berhasil	Gagal
Pertama	18 September 2022	339° 11' 1.31"	170° 14' 21.97"	0° 39' 3.87" Barat Daya	✓	-
Kedua	19 September 2022	343° 1' 54.66"	174° 23' 26.14"	0° 42' 15.91" Barat Laut	✓	-
Ketiga	30 September 2022	327° 47' 24.15"	170° 14' 21.97"	0° 0' 0.76" Barat Daya	✓	-
Keempat	18 Oktober 2022	330° 40' 37.06"	-	-	-	✓
Kelima	19 Oktober 2022	324° 40' 3.23"	-	-	-	✓
Keenam	20 Oktober 2022	320° 44' 13.75"	-	-	-	✓

Sumber: Dokumentasi pribadi

D. Perhitungan Manual Arah Kiblat

1. Perhitungan Arah Kiblat Observasi Pertama di Lapangan Karonsih

1) Menghitung sudut waktu bintang Vega

Untuk mencari data waktu pengamatan diubah menjadi waktu UT

$$\begin{aligned}\text{Waktu Almanak} &= \text{waktu pengamatan} - 7 \text{ jam} \\ &= 19:08:30 - 7 \text{ jam} \\ &= 12:08:30 \text{ UT}\end{aligned}$$

Kemudian lihat ke Almanak nautika data pada pukul 12.08 diperoleh:

$$\text{SHA bintang Vega} = 80^\circ 34.5'$$

$$\text{Deklinasi bintang Vega} = 38^\circ 48.5'$$

- Interpolasi GHA Aries pada 28 September 2022 pukul 19:08:30 WIB / pukul 12:08:30 GMT:

Rumus Interpolasi $A + K \times (A - B)$

$$A \text{ (GHA Aires pk.12 GMT)} = 187^\circ 14.1'$$

$$B \text{ (GHA Aires pk.13 GMT)} = 202^\circ 16.6'$$

$$\text{Nilai K} = 0^\circ 08' 30''$$

$$\begin{aligned}\text{GHA Aries} &= 187^\circ 14.1' + 0^\circ 08' 30'' \times \\ &\quad (202^\circ 16.6' - 187^\circ 14.1') \\ &= 189^\circ 21' 57.25''\end{aligned}$$

Data dimasukkan ke dalam rumus:

- GHA bintang Vega

$$\begin{aligned}\text{GHA bintang} &= \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries} \\ &= 80^\circ 34.5' + 189^\circ 21' 57.25'' \\ &= 269^\circ 57' 2.4''\end{aligned}$$

- LHA bintang Vega

$$\begin{aligned} \text{LHA bintang} &= \text{GHA bintang} + \text{Bujur Tempat} \\ &= 269^\circ 57' 2.4'' + 110^\circ 20' 56.23'' \\ &= 380^\circ 17' 58.63'' \text{ (Sudut Waktu} \\ &\quad \text{Bintang)} \end{aligned}$$

- 2) Menghitung tinggi bintang Vega

$$\text{Sin } h^* = \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^*$$

masukkan ke rumus:

$$\begin{aligned} \text{Sin } h^* &= \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \\ &= \sin -6^\circ 59' 47,71'' \cdot \sin 38^\circ 48.5' + \\ &\quad \cos -6^\circ 59' 47,71'' \cdot \cos 38^\circ 48.5' \cdot \\ &\quad \cos 380^\circ 17' 58.63'' \\ &= 40^\circ 28' 16.36'' \end{aligned}$$

- 3) Menghitung jarak zenit bintang Vega

$$\text{Cos } z_m^* = \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^*$$

Dimana:

masukkan ke rumus:

$$\begin{aligned} \text{cos } z_m^* &= \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \\ &= \sin -6^\circ 59' 47,71'' \cdot \sin 38^\circ 48.5' + \\ &\quad \cos -6^\circ 59' 47,71'' \cdot \cos 38^\circ 48.5' \cdot \\ &\quad \cos 380^\circ 17' 58.63'' \\ &= 62^\circ 3' 27.81'' \end{aligned}$$

- 4) Menghitung arah bintang Vega

$$\text{Cotan } A^* = \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^x : \sin t^* - \sin \varphi^x : \tan t^*$$

masukkan ke rumus:

$$\begin{aligned} \text{Cotan } A^* &= \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^x : \sin t^* - \sin \varphi^x : \tan t^* \\ &= \tan 38^\circ 48.5' \cdot \cos -6^\circ 59' 47,71'' : \\ &\quad \sin 394^\circ 28' 47.42'' - \sin -6^\circ 59' 47,71'' : \\ &\quad \tan 380^\circ 17' 58.63'' \\ &= 69^\circ 11' 1, 31'' \text{ UB} \end{aligned}$$

5) Menentukan arah utara sejati

Dengan ketentuan:

- Pengukuran pagi dan deklinasi utara, Utara sejati = $360^\circ - A$ (hasil perhitungan)
- Pengukuran sore dan deklinasi utara, Utara sejati = A (hasil perhitungan)
- Pengukuran pagi dan deklinasi selatan, Utara sejati = $180^\circ + A$ (hasil perhitungan)
- Pengukuran sore dan hasil deklinasi selatan. Utara sejati = $180^\circ - A$ (hasil perhitungan)

Jadi utara sejati:

$$69^\circ 11' 1,31''$$

6) Menghitung azimut bintang Vega

$$\text{Azimut bintang} = 270^\circ + A^*$$

$$= 270^\circ - 69^\circ 11' 1,31''$$

$$= 339^\circ 11' 1,31''$$

7) Menentukan arah kiblat dan azimut kiblat

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

- Mencari Nilai C

$$C = \text{BT}^x - \text{BT}^m$$

$$= 110^\circ 20' 56,23'' - 39^\circ 49' 34,56''$$

$$= 70^\circ 31' 21,67''$$

- Menentukan Arah Kiblat

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

$$= \tan 21^\circ 25' 21,17'' \cdot \cos -6^\circ 59' 47,71'' :$$

$$\sin 70^\circ 31' 21,67'' - \sin -6^\circ 59' 47,71'' :$$

$$\tan 70^\circ 31' 21,67''$$

$$= 24^\circ 0' 21,49''$$

- Untuk azimuth Kiblat UTSB

$$= 360^\circ - 24^\circ 0' 21.49''$$

$$= 335^\circ 59' 38.51''$$

Dengan perhitungan menggunakan theodolite dengan azimuth Matahari dengan rumus sebagai berikut:

Diketahui:

Waktu bidik = 15.30 WIB / 08.30 GMT

Lintang tempat = $-6^\circ 59' 47,71''$ LS

Bujur tempat = $110^\circ 20' 56.23''$ BT

Lintang Ka'bah = $21^\circ 25' 21.17''$ LU

Bujur Ka'bah = $39^\circ 49' 34.56''$ BT

1) Menentukan Arah Kiblat dan Azimut Kiblat

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

- Mencari Nilai C

$$C = \text{BT}^x - \text{BT}^m$$

$$= 110^\circ 20' 56.23'' - 39^\circ 49' 34.56''$$

$$= 70^\circ 31' 21.67''$$

- Menentukan Arah Kiblat

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

$$= \tan 21^\circ 25' 21.17'' \cdot \cos -6^\circ 59' 47.71'' :$$

$$\sin 70^\circ 31' 21.67'' - \sin -6^\circ 59' 47.71'' :$$

$$\tan 70^\circ 31' 21.67''$$

$$= 24^\circ 0' 21.49''$$

- Untuk azimuth Kiblat UTSB

$$= 360^\circ - 24^\circ 0' 21.49''$$

$$= 335^\circ 59' 38.51''$$

2) Menemukan Sudut Waktu Matahari

- Interpolasi Deklinasi Matahari

$$\text{Interpolasi} = A + K \times (B - A)$$

$$A \text{ (pk.15 WIB/08 GMT)} = -2^\circ 3' 33.97''$$

$$B \text{ (pk.16 WIB/09 GMT)} = -2^\circ 4' 32.34''$$

$$\text{Nilai K (selisih waktu)} = 0^\circ 20'$$

$$\begin{aligned} \delta_o &= -2^\circ 3' 33.97'' + 0^\circ 20' \times (-2^\circ 4' 32.34'' - \\ &\quad -2^\circ 3' 33.97'') \\ &= -2^\circ 3' 53.43'' \end{aligned}$$

- Interpolasi Equation of Time

$$\text{Interpolasi} = A + K \times (B - A)$$

$$A \text{ (pk.15 WIB/08 GMT)} = 0^\circ 9' 17.59''$$

$$B \text{ (pk.16 WIB/09 GMT)} = 0^\circ 9' 54.08''$$

$$\text{Nilai K (selisih waktu)} = 0^\circ 20'$$

$$\begin{aligned} E_o &= 0^\circ 9' 17.59'' + 0^\circ 20' - (0^\circ 9' 18.42'' - \\ &\quad 0^\circ 9' 17.59'') \\ &= 0^\circ 9' 17.87'' \end{aligned}$$

Masukkan ke dalam rumus:

$$\begin{aligned} t_o &= WD + e - (BD - BT) : 15 - 12 = x 15 \\ &= 15^\circ 20' + 0^\circ 9' 17.87'' - (105^\circ - \\ &\quad 110^\circ 20' 56.23'') : 15 - 12 = x 15 \\ &= 57^\circ 40' 24.23'' \end{aligned}$$

3) Menemukan Arah Matahari

$$\begin{aligned} \text{Cotan } A &= \tan \delta_o \cdot \cos \varphi^x : \sin t_o - \sin \varphi^x : \tan t_o \\ &= \tan -2^\circ 45' 21.92'' \cdot \cos -6^\circ 59' 47.71'' : \\ &\quad \sin 57^\circ 40' 24.23'' - \sin -6^\circ 59' 47.71'' : \\ &\quad \tan 57^\circ 40' 24.23'' \\ &= 1^\circ 59' 21.83'' \text{ UB} \end{aligned}$$

4) Menemukan Utara Sejati

Dengan ketentuan

- Pengukuran pagi dan deklinasi utara, Utara sejati
= $360^\circ - A$ (hasil perhitungan)
- Pengukuran sore dan deklinasi utara, Utara sejati
= A (hasil perhitungan)
- Pengukuran pagi dan deklinasi selatan, Utara
sejati = $180^\circ + A$ (hasil perhitungan)
- Pengukuran sore dan hasil deklinasi selatan.
Utara sejati = $180^\circ - A$ (hasil perhitungan)
 $1^\circ 59' 21.83''$

5) Mengetahui Azimut Matahari

Untuk mendapatkan Azimut Matahari bisa menggunakan ketentuan dibawah ini:

- Apabila $A = UT$ positif (+), maka Azimut
Matahari = A (tetap).
- Apabila $A = UB$ positif (+), maka Azimut
Matahari = $360^\circ - A$.
- Apabila $A = ST$ negatif (-), maka Azimut
Matahari = $180^\circ - A$. Dengan nilai A yang
dipositifkan (+).
- Apabila $A = SB$ negatif (-), maka Azimut
Matahari = $180^\circ + A$. Dengan nilai A yang
dipositifkan (+).

Jadi Azimut Matahari

$$360 - AM$$

$$= 360^\circ - 1^\circ 59' 21.83''$$

$$= 170^\circ 14' 21.97'' \text{ (Azimut Matahari)}$$

2. Perhitungan Arah Kiblat Observasi Kedua di Warung Makan Mie Ayam Pak To

1) Menghitung sudut waktu bintang Vega

Untuk mencari data waktu pengamatan diubah menjadi waktu UT

$$\begin{aligned}\text{Waktu Almanak} &= \text{waktu pengamatan} - 7 \text{ jam} \\ &= 18:48:19 - 7 \text{ jam} \\ &= 11:48:19 \text{ UT}\end{aligned}$$

Kemudian lihat ke Almanak nautika data pada pukul 12.08 diperoleh:

$$\text{SHA bintang Vega} = 80^\circ 34.5'$$

$$\text{Deklinasi bintang Vega} = 38^\circ 48.5'$$

- Interpolasi GHA Aries pada 28 September 2022 pukul 18:48:19 WIB / pukul 11:48:19 MT:

$$\text{Rumus Interpolasi } A + K \times (A - B)$$

$$A (\text{GHA Aires pk.11 GMT}) = 173^\circ 10.8'$$

$$B (\text{GHA Aires pk.12 GMT}) = 188^\circ 13.3'$$

$$\text{Nilai } K = 0^\circ 48' 19''$$

$$\begin{aligned}\text{GHA Aries} &= 173^\circ 10.8' + 0^\circ 48' 19'' \times \\ &\quad (188^\circ 13.3' - 173^\circ 10.8') \\ &= 185^\circ 17' 33.79''\end{aligned}$$

Data dimasukkan ke dalam rumus:

- GHA bintang Vega

$$\begin{aligned}\text{GHA bintang} &= \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries} \\ &= 80^\circ 34.5' + 185^\circ 17' 33.79'' \\ &= 265^\circ 52' 3.79''\end{aligned}$$

- LHA bintang Vega

$$\begin{aligned}\text{LHA bintang} &= \text{GHA bintang} + \text{Bujur Tempat} \\ &= 265^\circ 52' 3.79'' + 110^\circ 20' 56.23''\end{aligned}$$

$$= 375^{\circ} 12' 55.06''$$

(Sudut Waktu Bintang)

2) Menghitung tinggi bintang Vega

$\text{Sin } h^* = \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^*$
masukkan ke rumus:

$$\begin{aligned} \text{Sin } h^* &= \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \\ &= \sin -6^{\circ} 59' 38.28'' \cdot \sin 38^{\circ} 48.5' + \\ &\quad \cos -6^{\circ} 59' 38.28'' \cdot \cos 38^{\circ} 48.5' \cdot \\ &\quad \cos 375^{\circ} 12' 55.06'' \\ &= 41^{\circ} 47' 14.47'' \end{aligned}$$

3) Menghitung jarak zenit bintang Vega

$\text{Cos } z_m^* = \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^*$
Dimana:

masukkan ke rumus:

$$\begin{aligned} \text{cos } z_m^* &= \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \\ &= \sin -6^{\circ} 59' 38.28'' \cdot \sin 38^{\circ} 48.5' + \\ &\quad \cos -6^{\circ} 59' 38.28'' \cdot \cos 38^{\circ} 48.5' \cdot \\ &\quad \cos 375^{\circ} 12' 55.06'' \\ &= 62^{\circ} 10' 11.99'' \end{aligned}$$

4) Menghitung arah bintang Vega

$\text{Cotan } A^* = \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^x : \sin t^* - \sin \varphi^x : \tan t^*$
masukkan ke rumus:

$$\begin{aligned} \text{Cotan } A^* &= \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^x : \sin t^* - \sin \varphi^x : \tan t^* \\ &= \tan 38^{\circ} 48.5' \cdot \cos -6^{\circ} 59' 38.28'' : \\ &\quad \sin 394^{\circ} 28' 47.42'' - \sin -6^{\circ} 59' 38.28'' : \\ &\quad \tan 375^{\circ} 12' 55.06'' \\ &= 73^{\circ} 1' 54.66'' \text{ UB} \end{aligned}$$

5) Menentukan arah utara sejati

Dengan ketentuan:

- Pengukuran pagi dan deklinasi utara, Utara sejati
= $360^\circ - A$ (hasil perhitungan)
- Pengukuran sore dan deklinasi utara, Utara sejati
= A (hasil perhitungan)
- Pengukuran pagi dan deklinasi selatan, Utara
sejati = $180^\circ + A$ (hasil perhitungan)
- Pengukuran sore dan hasil deklinasi selatan.
Utara sejati = $180^\circ - A$ (hasil perhitungan)

Jadi utara sejati:

$$73^\circ 1' 54.66''$$

6) Menghitung azimut bintang Vega

$$\begin{aligned} \text{Azimut bintang} &= 270^\circ + A^* \\ &= 270^\circ + 73^\circ 1' 54.66'' \\ &= 343^\circ 1' 54.66'' \end{aligned}$$

7) Menentukan arah kiblat dan azimut kiblat

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

- Mencari Nilai C

$$\begin{aligned} C &= \text{BT}^x - \text{BT}^m \\ &= 110^\circ 20' 56.23'' - 39^\circ 49' 34.56'' \\ &= 70^\circ 31' 16.71'' \end{aligned}$$

- Menentukan Arah Kiblat

$$\begin{aligned} \text{Cotan B} &= \tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^x : \sin C - \sin \varphi^x : \tan C \\ &= \tan 21^\circ 25' 21.17'' \cdot \cos -6^\circ 59' 38.28'' \\ &\quad : \sin 70^\circ 31' 16.71'' - \sin -6^\circ 59' 38.28'' \\ &\quad : \tan 70^\circ 31' 16.71'' \\ &= 24^\circ 0' 35.3'' \end{aligned}$$

- Untuk azimut Kiblat UTSB
 - = $360^\circ - 24^\circ 0' 35.3''$
 - = $335^\circ 59' 24.7''$

Dengan perhitungan menggunakan theodolite menggunakan azimut Matahari.

Diketahui:

Waktu bidik = 09.05 WIB / 02.05 GMT

Lintang tempat = $-6^\circ 59' 38.28''$ LS

Bujur tempat = $110^\circ 20' 51.27''$ BT

Lintang Ka'bah = $21^\circ 25' 21.17''$ LU

Bujur Ka'bah = $39^\circ 49' 34.56''$ BT

1) Menentukan Arah Kiblat dan Azimut Kiblat

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

- Mencari Nilai C

$$\begin{aligned} C &= \text{BT}^x - \text{BT}^m \\ &= 110^\circ 20' 51.27'' - 39^\circ 49' 34.56'' \\ &= 70^\circ 31' 16.71'' \end{aligned}$$

- Menentukan Arah Kiblat

$$\begin{aligned} \text{Cotan } B &= \tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^x : \sin C - \sin \varphi^x : \tan C \\ &= \tan 21^\circ 25' 21.17'' \cdot \cos -6^\circ 59' 38.28'' : \sin 70^\circ 31' 16.71'' - \\ &\quad \sin -6^\circ 59' 38.28'' : \tan 70^\circ 31' 16.71'' \\ &= 24^\circ 0' 35.3'' \end{aligned}$$

- Untuk azimut Kiblat UTSB
 - = $360^\circ - 24^\circ 0' 35.3''$
 - = $335^\circ 59' 24.7''$

2) Menemukan Sudut Waktu Matahari

- Interpolasi Deklinasi Matahari

$$\text{Interpolasi} = A + K \times (B - A)$$

$$A \text{ (pk.09 WIB/02 GMT)} = -2^\circ 21' 4.35''$$

$$B \text{ (pk.10 WIB/03 GMT)} = -2^\circ 22' 2.68''$$

$$\text{Nilai K (selisih waktu)} = 0^\circ 05'$$

$$\begin{aligned} \delta_o &= -2^\circ 21' 4.35'' + 0^\circ 05' \times (-2^\circ 22' 2.68'' - \\ &\quad -2^\circ 21' 4.35'') \\ &= -2^\circ 21' 0.79'' \end{aligned}$$

- Interpolasi Equation of Time

$$\text{Interpolasi} = A + K \times (B - A)$$

$$A \text{ (pk.09 WIB/02 GMT)} = 0^\circ 9' 32.61''$$

$$B \text{ (pk.10 WIB/03 GMT)} = 0^\circ 9' 33.44''$$

$$\text{Nilai K (selisih waktu)} = 0^\circ 20'$$

$$\begin{aligned} E_o &= 0^\circ 9' 32.61'' + 0^\circ 20' - (0^\circ 9' 33.44'' - \\ &\quad 0^\circ 9' 32.61'') \\ &= 0^\circ 9' 32.68'' \end{aligned}$$

Masukkan ke dalam rumus:

$$\begin{aligned} t_o &= WD + e - (BD - BT) : 15 - 12 = x 15 \\ &= 09^\circ 05' + 0^\circ 9' 32.68'' - (105^\circ - \\ &\quad 110^\circ 20' 51.27'') : 15 - 12 = x 15 \\ &= -36^\circ 0' 58.48'' \end{aligned}$$

3) Menemukan Arah Matahari

$$\text{Cotan } A = \tan \delta_o \cdot \cos \varphi^x : \sin t_o - \sin \varphi^x :$$

$$\tan t_o$$

$$= \tan -2^\circ 21' 0.79'' \cdot \cos -6^\circ 59' 38.28''$$

$$: \sin -36^\circ 0' 58.48'' - \sin -6^\circ 59'$$

$$38.28'' : \tan -36^\circ 0' 58.48''$$

$$= 5^\circ 36' 33.86'' \text{ ST}$$

4) Menemukan Utara Sejati

$$\begin{aligned}
 & 180^\circ - A \\
 & = 180^\circ - 5^\circ 36' 33.86'' \\
 & = 174^\circ 23' 26.14''
 \end{aligned}$$

5) Mengetahui Azimut Matahari

Untuk mendapatkan Azimut Matahari bisa menggunakan ketemtuan dibawah ini:

- Apabila $A = UT$ positif (+), maka Azimut Matahari = A (tetap).
- Apabila $A = UB$ positif (+), maka Azimut Matahari = $360^\circ - A$.
- Apabila $A = ST$ negatif (-), maka Azimut Matahari = $180^\circ - A$. Dengan nilai A yang dipositifkan (+).
- Apabila $A = SB$ negatif (-), maka Azimut Matahari = $180^\circ + A$. Dengan nilai A yang dipositifkan (+).

Jadi Azimut Matahari

$$\begin{aligned}
 & 180 - AM \\
 & = 180^\circ - 5^\circ 36' 33.86'' ST \\
 & = 174^\circ 23' 26.14'' \text{ (Azimut Matahari)}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Arah Kiblat Observasi Kedua di Kos Green House Amalia 4

- 1) Menghitung sudut waktu bintang Vega

Untuk mencari data waktu pengamatan diubah menjadi waktu UT

$$\begin{aligned}\text{Waktu Almanak} &= \text{waktu pengamatan} - 7 \text{ jam} \\ &= 19:57:15 - 7 \text{ jam} \\ &= 12:57:15 \text{ UT}\end{aligned}$$

Kemudian lihat ke Almanak nautika data pada pukul 12.07 diperoleh:

$$\text{SHA bintang Vega} = 80^\circ 34.5'$$

$$\text{Deklinasi bintang Vega} = 38^\circ 48.5'$$

- Interpolasi GHA Aries pada 30 September 2022 pukul 19:57:15 WIB / pukul 12:57:15 GMT:

$$\text{Rumus Interpolasi } A + K \times (A - B)$$

$$A (\text{GHA Aires pk.12 GMT}) = 189^\circ 12.4'$$

$$B (\text{GHA Aires pk.13 GMT}) = 204^\circ 14.9'$$

$$\text{Nilai K} = 0^\circ 57' 15''$$

$$\begin{aligned}\text{GHA Aries} &= 189^\circ 12.4' + 0^\circ 57' 15'' \times \\ &\quad (204^\circ 14.9' - 189^\circ 12.4') \\ &= 203^\circ 33' 32.12''\end{aligned}$$

Data dimasukkan ke dalam rumus:

- GHA bintang Vega

$$\begin{aligned}\text{GHA bintang} &= \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries} \\ &= 80^\circ 34.5' + 203^\circ 33' 32.12'' \\ &= 284^\circ 8' 32.12''\end{aligned}$$

- LHA bintang Vega

$$\begin{aligned}\text{LHA bintang} &= \text{GHA bintang} + \text{Bujur Tempat} \\ &= 284^\circ 8' 2.12'' + 110^\circ 20' 45.29''\end{aligned}$$

$$= 394^{\circ} 28' 47.42''$$

(Sudut Waktu Bintang)

2) Menghitung tinggi bintang Vega

$$\sin h^* = \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^*$$

masukkan ke rumus:

$$\begin{aligned} \sin h^* &= \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \\ &= \sin -6^{\circ} 59' 32.94'' \cdot \sin 38^{\circ} 48.5' + \\ &\quad \cos -6^{\circ} 59' 32.94'' \cdot \cos 38^{\circ} 48.5' \cdot \\ &\quad \cos 394^{\circ} 28' 47.42'' \\ &= 34^{\circ} 8' 39.53'' \end{aligned}$$

3) Menghitung jarak zenit bintang Vega

$$\cos z_m^* = \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^*$$

Dimana:

masukkan ke rumus:

$$\begin{aligned} \cos z_m^* &= \sin \varphi^x \cdot \sin \delta^* + \cos \varphi^x \cdot \cos \delta^* \cdot \cos t^* \\ &= \sin -6^{\circ} 59' 32.94'' \cdot \sin 38^{\circ} 48.5' + \\ &\quad \cos -6^{\circ} 59' 32.94'' \cdot \cos 38^{\circ} 48.5' \cdot \\ &\quad \cos 394^{\circ} 28' 47.42'' \\ &= 62^{\circ} 23' 1.78'' \end{aligned}$$

4) Menghitung arah bintang Vega

$$\cotan A^* = \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^x : \sin t^* - \sin \varphi^x : \tan t^*$$

masukkan ke rumus:

$$\begin{aligned} \cotan A^* &= \tan \delta^* \cdot \cos \varphi^x : \sin t^* - \sin \varphi^x : \tan t^* \\ &= \tan 38^{\circ} 48.5' \cdot \cos -6^{\circ} 59' 32.94'' : \\ &\quad \sin 394^{\circ} 28' 47.42'' - \sin -6^{\circ} 59' 32.94'' : \\ &\quad \tan 394^{\circ} 28' 47.42'' \\ &= 57^{\circ} 47' 24.15'' \text{ UB} \end{aligned}$$

5) Menentukan arah utara sejati

Dengan ketentuan:

- Pengukuran pagi dan deklinasi utara, Utara sejati = $360^\circ - A$ (hasil perhitungan)
- Pengukuran sore dan deklinasi utara, Utara sejati = A (hasil perhitungan)
- Pengukuran pagi dan deklinasi selatan, Utara sejati = $180^\circ + A$ (hasil perhitungan)
- Pengukuran sore dan hasil deklinasi selatan. Utara sejati = $180^\circ - A$ (hasil perhitungan)

Jadi utara sejati:

$$57^\circ 47' 24.15''$$

6) Menghitung azimut bintang Vega

$$\begin{aligned} \text{Azimut bintang} &= 270^\circ + \text{Arah Bintang} \\ &= 270^\circ - 57^\circ 47' 24.15'' \\ &= 327^\circ 47' 24.15'' \end{aligned}$$

7) Menentukan arah kiblat dan azimut kiblat

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

- Mencari Nilai C

$$\begin{aligned} C &= \text{BT}^x - \text{BT}^m \\ &= 110^\circ 20' 45.29'' - 39^\circ 49' 34.56'' \\ &= 70^\circ 31' 10.73'' \end{aligned}$$

- Menentukan Arah Kiblat

$$\begin{aligned} \text{Cotan B} &= \tan \varphi^k \cdot \cos \varphi^x : \sin C - \sin \varphi^x : \tan C \\ &= \tan 21^\circ 25' 21.17'' \cdot \cos -6^\circ 59' 32.94'' : \\ &\quad \sin 70^\circ 31' 10.73'' - \sin -6^\circ 59' 32.94'' : \\ &\quad \tan 70^\circ 31' 10.73'' \\ &= 24^\circ 0' 54.01'' \end{aligned}$$

- Untuk azimut Kiblat UTSB

$$= 360^\circ - 24^\circ 0' 53.01''$$

$$= 335^\circ 59' 6''$$

Dengan perhitungan menggunakan theodolite dengan azimut Matahari.

Diketahui:

Waktu bidik = 10.00 WIB / 03.00 GMT

Lintang tempat = $-6^\circ 59' 32.94''$ LS

Bujur tempat = $110^\circ 20' 45.29''$ BT

Lintang Ka'bah = $21^\circ 25' 21.17''$ LU

Bujur Ka'bah = $39^\circ 49' 34.56''$ BT

1) Menentukan Arah Kiblat dan Azimut Kiblat

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

- Mencari Nilai C

$$C = \text{BT}^x - \text{BT}^m$$

$$= 110^\circ 20' 45.29'' - 39^\circ 49' 34.56''$$

$$= 70^\circ 31' 10.73''$$

- Menentukan Arah Kiblat

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

$$= \tan 21^\circ 25' 21.17'' \cdot \cos -6^\circ 59' 32.94'' : \sin 70^\circ 31' 10.73'' - \sin -6^\circ 59' 32.94'' : \tan 70^\circ 31' 10.73''$$

$$= 24^\circ 0' 54.01''$$

- Untuk azimut Kiblat UTSB

$$= 360^\circ - 24^\circ 0' 53.01''$$

$$= 335^\circ 59' 6''$$

2) Menemukan Sudut Waktu Matahari

- Interpolasi Deklinasi Matahari

$$\text{Interpolasi} = A + K \times (B - A)$$

$$A \text{ (pk.10 WIB/03 GMT)} = -2^\circ 45' 21.92''$$

$$B \text{ (pk.11 WIB/04 GMT)} = -2^\circ 45' 20.18''$$

$$\text{Nilai K (selisih waktu)} = 0^\circ 0'$$

$$\begin{aligned} \delta_o &= -2^\circ 45' 21.92'' + 0^\circ 0' \times (-2^\circ 45' 20.18'' - \\ &\quad -2^\circ 45' 21.92'') \\ &= -2^\circ 45' 21.92'' \end{aligned}$$

- Interpolasi Equation of Time

$$\text{Interpolasi} = A + K \times (B - A)$$

$$A \text{ (pk.10 WIB/03 GMT)} = 0^\circ 9' 53.26''$$

$$B \text{ (pk.11 WIB/04 GMT)} = 0^\circ 9' 54.08''$$

$$\text{Nilai K (selisih waktu)} = 0^\circ 0'$$

$$\begin{aligned} E_o &= 0^\circ 9' 53.26'' + 0^\circ 0' - (0^\circ 9' 54.08'' - \\ &\quad 0^\circ 9' 53.26'') \\ &= 0^\circ 9' 53.26'' \end{aligned}$$

Masukkan ke dalam rumus:

$$\begin{aligned} t_o &= WD + e - (BD - BT) : 15 - 12 = x \ 15 \\ &= 10^\circ 00' + 0^\circ 9' 53.26'' - (105^\circ - \\ &\quad 110^\circ 20' 45.46'') : 15 - 12 = x \ 15 \\ &= -22^\circ 10' 55.81'' \end{aligned}$$

3) Menemukan Arah Matahari

$$\text{Cotan A} = \tan \delta_o \cdot \cos \varphi^x : \sin t_o - \sin \varphi^x :$$

$$\tan t_o$$

$$= \tan -2^\circ 45' 21.92'' \cdot \cos -6^\circ 59' 33.94''$$

$$: \sin -22^\circ 10' 55.81'' - -6^\circ 59' 32.94'' :$$

$$\tan -22^\circ 10' 55.81''$$

$$= -9^\circ 45' 38.03'' \text{ ST}$$

4) Menemukan Utara Sejati

$$\begin{aligned}
 & 180^\circ + A \\
 & = 180^\circ + 9^\circ 45' 38.03'' \\
 & = 189^\circ 45' 38.03''
 \end{aligned}$$

5) Mengetahui Azimut Matahari

Untuk mendapatkan Azimut Matahari bisa menggunakan ketemtuan dibawah ini:

- Apabila $A = UT$ positif (+), maka Azimut Matahari = A (tetap).
- Apabila $A = UB$ positif (+), maka Azimut Matahari = $360^\circ - A$.
- Apabila $A = ST$ negatif (-), maka Azimut Matahari = $180^\circ - A$. Dengan nilai A yang dipositifkan (+).
- Apabila $A = SB$ negatif (-), maka Azimut Matahari = $180^\circ + A$. Dengan nilai A yang dipositifkan (+).

Jadi Azimut Matahari

$$\begin{aligned}
 & 180 - \text{Aarah Matahari} \\
 & = 180^\circ - 9^\circ 45' 38.03'' \\
 & = 170^\circ 14' 21.97'' \text{ (Azimut Matahari)}
 \end{aligned}$$

D. Data Almanak Nautika Perhitungan Azimut Bintang Vega

September 28, 29, 30 UT (Wed., Thu., Fri.)

Wed	Aries			Venus			Mars			Jupiter			Saturn		
	GHA	GHA	Dec	GHA	Dec	SHA	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	
0	6°45.1	187°41.9	N01°58.2	288°38.2	N22°15.5	2°51.8	S00°04.9	44°47.4	24°47.4	24°47.4	24°47.4	24°47.4	24°47.4	24°47.4	
1	21°47.6	202°41.6	56.9	303°39.7	15.7	17°54.6	05.1	59°50.0	20.8	32°57.4	05.2	74°52.6	20.8	56°39.9	
2	36°50.0	217°41.2	55.7	318°41.2	15.8	32°57.4	05.2	74°52.6	20.8	89°55.1	05.3	89°55.1	20.8	89°55.1	
3	51°52.5	232°40.8	54.4	333°42.7	16.0	48°00.1	05.3	89°55.1	20.8	104°57.7	05.5	104°57.7	20.9	104°57.7	
4	66°56.0	247°40.4	52.0	348°44.2	16.1	63°02.9	05.5	104°57.7	20.9	120°00.2	05.6	120°00.2	20.9	120°00.2	
5	81°57.4	262°40.0	53.3	363°45.6	16.2	78°05.7	05.6	120°00.2	20.9	135°02.8	05.8	135°02.8	21.0	135°02.8	
6	96°59.9	277°39.6	N01°50.7	378°47.1	N22°16.4	93°08.4	S00°05.7	135°02.8	S16°20.9	150°05.4	05.9	150°05.4	20.9	150°05.4	
7	112°02.3	292°39.2	49.5	393°48.6	16.5	108°11.2	05.9	150°05.4	20.9	165°07.9	06.0	165°07.9	21.0	165°07.9	
8	127°04.8	307°38.8	48.2	408°50.1	16.7	123°14.0	06.0	165°07.9	21.0	180°10.5	06.1	180°10.5	21.0	180°10.5	
9	142°07.3	322°38.4	47.0	423°51.6	16.8	138°16.8	06.1	180°10.5	21.0	195°13.1	06.3	195°13.1	21.0	195°13.1	
10	157°09.7	337°38.0	45.7	438°53.0	17.0	153°19.5	06.3	195°13.1	21.0	210°15.6	06.5	210°15.6	21.1	210°15.6	
11	172°12.2	352°37.6	44.5	453°54.5	17.1	168°22.2	06.5	210°15.6	21.1	225°18.2	06.7	225°18.2	21.1	225°18.2	
12	187°14.7	79°37.2	N01°43.2	108°56.0	N22°17.2	183°25.1	S00°06.5	225°18.2	S16°21.1	240°20.8	06.7	240°20.8	21.1	240°20.8	
13	202°17.1	22°36.8	42.0	123°57.5	17.4	198°27.8	06.7	240°20.8	21.1	255°23.3	06.8	255°23.3	21.2	255°23.3	
14	217°19.6	37°36.4	40.7	138°59.0	17.5	213°30.6	06.8	255°23.3	21.2	270°25.9	07.1	270°25.9	21.2	270°25.9	
15	232°22.1	52°36.1	39.5	154°00.5	17.7	228°33.4	06.9	270°25.9	21.2	285°28.4	07.1	285°28.4	21.2	285°28.4	
16	247°24.5	67°35.7	38.2	169°02.0	17.8	243°36.2	07.1	285°28.4	21.2	300°31.0	07.2	300°31.0	21.2	300°31.0	
17	262°27.0	82°35.3	37.0	184°03.5	17.9	258°38.9	07.2	300°31.0	21.2	315°33.6	07.3	315°33.6	S16°21.3	315°33.6	
18	277°29.4	97°34.9	N01°35.7	199°05.0	N22°18.1	273°41.7	S00°07.3	315°33.6	S16°21.3	330°36.1	07.3	330°36.1	21.3	330°36.1	
19	292°31.9	112°34.5	34.5	214°06.4	18.2	288°44.5	07.5	330°36.1	21.3	345°38.7	07.6	345°38.7	21.3	345°38.7	
20	307°34.4	127°34.1	33.3	229°07.9	18.4	303°47.2	07.6	345°38.7	21.3	360°41.2	07.7	360°41.2	21.4	360°41.2	
21	322°36.8	142°33.7	32.0	244°09.4	18.5	318°50.0	07.7	360°41.2	21.4	375°43.8	07.9	375°43.8	21.4	375°43.8	
22	337°39.3	157°33.3	30.8	259°10.9	18.6	333°52.8	07.9	375°43.8	21.4	390°46.4	08.0	390°46.4	21.4	390°46.4	
23	352°41.8	172°32.9	29.5	274°12.4	18.8	348°55.6	08.0	390°46.4	21.4	405°49.0	08.1	405°49.0	21.5	405°49.0	
Mer-pass: 23:29 $\mu-0.4^{\circ}$ d-1.2' m-3.89 $\nu-1.5^{\circ}$ d-0.1' m-0.58 $\nu-2.8^{\circ}$ d-0.1' m-2.94 $\nu-2.6^{\circ}$ d-0.0' m-0.52															

Thu	Aries			Venus			Mars			Jupiter			Saturn		
	GHA	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec		
0	1°44.2	187°32.5	N01°28.0	289°13.9	N22°16.9	3°58.3	S00°08.1	45°47.9	S16°21.4	45°47.9	08.1	45°47.9	21.5	45°47.9	
1	22°46.7	202°32.1	27.0	304°15.4	19.1	19°01.1	08.3	60°51.5	21.5	60°51.5	08.4	75°54.0	21.5	75°54.0	
2	37°49.2	217°31.7	25.8	319°16.9	19.2	34°03.9	08.4	75°54.0	21.5	89°56.6	08.5	89°56.6	21.5	89°56.6	
3	52°51.6	232°31.3	24.5	334°18.4	19.3	49°06.6	08.5	99°58.6	21.6	104°59.2	08.7	104°59.2	21.6	104°59.2	
4	67°54.1	247°30.9	23.3	349°19.9	19.5	64°09.4	08.7	119°01.7	21.6	129°04.3	08.8	129°04.3	21.6	129°04.3	
5	82°56.6	262°30.6	22.0	364°21.4	19.6	79°12.2	08.8	129°04.3	21.6	144°06.8	08.9	144°06.8	S16°21.6	144°06.8	
6	97°59.0	277°30.2	N01°07.8	379°22.9	N22°19.8	94°15.0	S00°09.5	139°07.3	S16°21.6	159°10.0	09.1	159°10.0	21.6	159°10.0	
7	113°01.5	292°29.8	19.9	394°24.4	19.9	109°17.7	09.1	159°10.0	21.6	174°12.5	09.2	174°12.5	21.7	174°12.5	
8	128°03.9	307°29.4	18.3	409°25.9	20.0	124°20.5	09.2	169°09.4	21.7	189°12.0	09.3	189°12.0	21.7	189°12.0	
9	143°06.4	322°29.0	17.0	424°27.4	20.2	139°23.3	09.3	184°11.0	21.7	194°14.5	09.4	194°14.5	21.7	194°14.5	
10	158°08.9	337°28.6	15.8	79°28.9	20.3	154°26.0	09.5	199°14.5	21.7	209°17.1	09.5	209°17.1	21.8	209°17.1	
11	173°11.3	352°28.2	14.5	94°30.5	20.5	169°28.8	09.6	214°17.1	21.8	224°19.6	09.7	224°19.6	S16°21.8	224°19.6	
12	188°13.8	79°27.8	N01°13.0	109°32.0	N22°20.6	184°31.6	S00°09.7	229°19.6	S16°21.8	239°22.2	09.9	239°22.2	21.8	239°22.2	
13	203°16.3	22°27.4	12.0	124°33.5	20.7	199°34.3	09.9	244°22.2	21.8	254°24.8	10.0	254°24.8	21.8	254°24.8	
14	218°18.7	37°27.0	10.8	139°35.0	20.9	214°37.1	10.0	269°24.8	21.9	269°27.4	10.1	269°27.4	21.9	269°27.4	
15	233°21.2	52°26.6	9.5	154°36.5	21.0	229°39.9	10.1	274°27.4	21.9	284°29.9	10.3	284°29.9	21.9	284°29.9	
16	248°23.7	67°26.3	8.3	169°38.0	21.2	244°42.7	10.3	289°32.5	22.0	299°35.0	10.5	299°35.0	22.0	299°35.0	
17	263°26.1	82°25.9	07.0	184°39.5	21.3	259°45.4	10.4	304°37.1	22.0	314°39.6	10.6	314°39.6	S16°22.0	314°39.6	
18	278°28.6	97°25.5	N01°05.8	199°41.0	N22°21.4	274°48.2	S00°10.5	319°40.0	S16°22.0	329°42.6	10.7	329°42.6	22.0	329°42.6	
19	293°31.1	112°25.1	04.5	214°42.5	21.6	289°51.0	10.6	334°42.6	22.1	344°45.1	10.9	344°45.1	22.0	344°45.1	
20	308°33.5	127°24.7	03.3	229°44.1	21.7	304°53.7	10.8	349°47.1	22.0	359°49.6	11.0	359°49.6	22.0	359°49.6	
21	323°36.0	142°24.3	2.0	244°45.6	21.8	319°56.5	10.9	364°51.2	22.0	374°53.7	11.1	374°53.7	22.0	374°53.7	
22	338°38.4	157°23.9	01°00.8	259°47.1	22.0	334°59.3	11.0	379°56.2	22.1	389°58.7	11.2	389°58.7	22.1	389°58.7	
23	353°40.9	172°23.5	00°59.5	274°48.6	22.1	350°02.1	11.2	394°58.7	22.1	404°61.2	11.3	404°61.2	22.1	404°61.2	
Mer-pass: 23:25 $\mu-0.4^{\circ}$ d-1.2' m-3.89 $\nu-1.5^{\circ}$ d-0.1' m-0.59 $\nu-2.8^{\circ}$ d-0.1' m-2.94 $\nu-2.6^{\circ}$ d-0.0' m-0.52															

Fri	Aries			Venus			Mars			Jupiter			Saturn		
	GHA	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec		
0	8°43.4	187°23.1	N00°58.0	289°50.0	N22°22.3	5°04.8	S00°11.3	46°50.3	S16°22.1	46°50.3	11.3	46°50.3	22.2	46°50.3	
1	23°45.8	202°22.7	57.0	304°51.7	22.4	20°07.6	11.4	61°52.9	22.2	61°52.9	11.4	61°52.9	22.2	61°52.9	
2	38°48.3	217°12.3	49.5	319°53.2	22.5	35°10.4	11.6	76°55.5	22.2	76°55.5	11.7	76°55.5	22.2	76°55.5	
3	53°50.8	232°22.0	54.5	334°54.7	22.7	50°13.1	11.7	91°58.0	22.2	91°58.0	11.8	91°58.0	22.2	91°58.0	
4	68°53.2	247°21.6	53.3	349°56.2	22.8	65°15.9	11.8	107°00.6	22.2	107°00.6	11.9	107°00.6	22.2	107°00.6	
5	83°55.7	262°21.2	52.0	364°57.7	22.9	80°18.7	12.0	122°03.1	22.3	122°03.1	12.1	122°03.1	22.3	122°03.1	
6	98°58.2	277°20.8	N00°50.0	379°59.3	N22°23.1	95°21.4	S00°12.1	137°05.7	S16°22.3	137°05.7	12.2	137°05.7	22.3	137°05.7	
7	114°00.6	292°20.4	49.5	395°00.8	23.2	110°24.0	12.3	152°08.2	22.3	152°08.2	12.3	152°08.2	22.3	152°08.2	
8	129°03.1	307°20.0	48.3	410°02.3	23.4	125°27.0	12.4	167°10.8	22.4	167°10.8	12.5	167°10.8	22.4	167°10.8	
9	144°05.5	322°19.6	47.0	425°03.9	23.5	140°29.8	12.5	182°13.3	22.4	182°13.3	12.6	182°13.3	22.4	182°13.3	
10	159°08.0	337°19.2	45.8	440°05.4	23.6	155°32.5	12.6	197°15.9	22.4	197°15.9	12.7	197°15.9	22.4	197°15.9	
11	174°10.5	352°18.8	44.5	455°06.9	23.8	170°35.3	12.8	212°18.4	22.5	212°18.4	12.8	212°18.4	22.5	212°18.4	
12	189°12.9	79°18.4	N00°43.3	110°08.4	N22°23.9	185°38.1	S00°13.9	227°21.0	S16°22.5	22					

C. Data Ephemeris Matahari Perhitungan Azimut Matahari

1. Data 28 September 2022

Lembaga Falakiyah Pengurus Besar Nahdlatul Ulama

NAHDLATU

"memberikan manfaat bagi sesamanya"

[Beranda](#)
[Warta](#)
[Kajian Falakiyah](#)
[Organisasi](#)
[Kalender Hijriyyah](#)
[Waktu Shalat](#)
[Arah Kiblat](#)
[Gerhana](#)

[Tokoh Kita](#)
[Edukasi](#)
[Aplikasi](#)
[Source Code](#)

EPHEMERIS MATAHARI

Tanggal Advance : 28/9/2022 s/d 28/9/2022

DeltaT : Tipe Kalender :

Digit Degree : Tipe Waktu :

Digit Decimal :

Bahasa :

DEFA
 Jean Meuis
 Departemen Ekologi Amerika (Solrad)
 VSOP87

28 September 2022

Tanggal Masehi	Jam	Julian Date	Apparent Ecliptic Longitude	Apparent Ecliptic Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
28 Sep 2022	0:00:00	2459850.5	184° 51' 23.00"	0.14°	184° 27' 26.58"	-1° 55' 46.92"	1.0022421	15' 57.48"	23° 26' 17.91"	9 m 10.87 s
28 Sep 2022	1:00:00	2459850.54166667	184° 53' 50.22"	0.13°	184° 29' 41.81"	-1° 56' 45.31"	1.0022302	15' 57.51"	23° 26' 17.09"	9 m 11.71 s
28 Sep 2022	2:00:00	2459850.58333333	184° 56' 17.45"	0.13°	184° 31' 57.04"	-1° 57' 43.07"	1.0022182	15' 57.51"	23° 26' 17.09"	9 m 12.55 s
28 Sep 2022	3:00:00	2459850.625	184° 58' 44.68"	0.12°	184° 34' 12.28"	-1° 58' 42.08"	1.0022062	15' 57.52"	23° 26' 17.09"	9 m 13.39 s
28 Sep 2022	4:00:00	2459850.66666667	185° 01' 11.91"	0.12°	184° 36' 27.53"	-1° 59' 40.46"	1.0021943	15' 57.53"	23° 26' 17.09"	9 m 14.23 s
28 Sep 2022	5:00:00	2459850.70833333	185° 03' 39.15"	0.11°	184° 38' 42.78"	-2° 00' 38.84"	1.0021823	15' 57.54"	23° 26' 17.09"	9 m 15.07 s
28 Sep 2022	6:00:00	2459850.75	185° 06' 06.39"	0.10°	184° 40' 58.04"	-2° 01' 37.22"	1.0021703	15' 57.55"	23° 26' 17.89"	9 m 15.91 s
28 Sep 2022	7:00:00	2459850.79166667	185° 08' 33.63"	0.10°	184° 43' 13.03"	-2° 02' 35.59"	1.0021583	15' 57.56"	23° 26' 17.89"	9 m 16.75 s
28 Sep 2022	8:00:00	2459850.83333333	185° 11' 00.88"	0.09°	184° 45' 28.57"	-2° 03' 33.97"	1.0021464	15' 57.57"	23° 26' 17.89"	9 m 17.59 s
28 Sep 2022	9:00:00	2459850.875	185° 13' 28.13"	0.09°	184° 47' 43.84"	-2° 04' 32.34"	1.0021344	15' 57.59"	23° 26' 17.89"	9 m 18.42 s
28 Sep 2022	10:00:00	2459850.91666667	185° 15' 55.38"	0.08°	184° 49' 59.12"	-2° 05' 30.71"	1.0021224	15' 57.06"	23° 26' 17.89"	9 m 19.26 s
28 Sep 2022	11:00:00	2459850.95833333	185° 18' 22.64"	0.08°	184° 52' 14.41"	-2° 06' 29.08"	1.0021104	15' 57.61"	23° 26' 17.88"	9 m 20.01 s
28 Sep 2022	12:00:00	2459851	185° 20' 49.09"	0.07°	184° 54' 29.07"	-2° 07' 27.44"	1.0020984	15' 57.62"	23° 26' 17.88"	9 m 20.94 s
28 Sep 2022	13:00:00	2459851.04166667	185° 23' 17.16"	0.06°	184° 56' 45.00"	-2° 08' 25.81"	1.0020864	15' 57.63"	23° 26' 17.88"	9 m 21.77 s
28 Sep 2022	14:00:00	2459851.08333333	185° 25' 44.43"	0.06°	184° 59' 00.03"	-2° 09' 24.17"	1.0020744	15' 57.64"	23° 26' 17.88"	9 m 22.61 s
28 Sep 2022	15:00:00	2459851.125	185° 28' 11.07"	0.05°	185° 01' 15.61"	-2° 10' 22.53"	1.0020624	15' 57.65"	23° 26' 17.88"	9 m 23.44 s
28 Sep 2022	16:00:00	2459851.16666667	185° 30' 38.37"	0.05°	185° 03' 30.93"	-2° 11' 20.89"	1.0020504	15' 57.67"	23° 26' 17.87"	9 m 24.28 s

2. Data 29 September 2022

Lembaga Falakiah Pengurus Besar Nahdlatul Ulama

NAHDLATU

: Selamat Datang : "Sebaik-baiknya manusia adalah manusia yar

[Beranda](#)
[Warta](#)
[Kajian Falakiah](#)
[Organisasi](#)
[Kalender Hijriyyah](#)
[Waktu Shalat](#)
[Arah Kiblat](#)
[Gerhana](#)

[Tokoh Kita](#)
[Edukasi](#)
[Aplikasi](#)
[Source Code](#)

EPHEMERIS MATAHARI

Tanggal Advance : s/d

Algorithm : DEFA
 Jean Mewus
 Departemen Ekologi Amerika (Solrad)
 VSOP87

DeltaT :

Digit Degree :

Digit Decimal :

Bahasa :

Tipe Kalender :

Tipe Waktu :

← Process →

29 September 2022

Tanggal Masehi	Jam	Julian Date	Apparent Ecliptic Longitude	Apparent Ecliptic Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
29 Sep 2022	0.00:00	2459851.5	185° 50' 17.28"	0.00°	185° 21' 33.67"	-2° 19' 07.68"	1.0019542	15' 57.76"	23° 26' 17.86"	9 m 30.95 s
29 Sep 2022	1.00:00	2459851.54166667	185° 52' 44.58"	0.00°	185° 23' 49.04"	-2° 20' 06.01"	1.0019421	15' 57.77"	23° 26' 17.85"	9 m 31.78 s
29 Sep 2022	2.00:00	2459851.58333333	185° 55' 11.89"	-0.01°	185° 26' 04.42"	-2° 21' 04.35"	1.0019301	15' 57.78"	23° 26' 17.85"	9 m 32.61 s
29 Sep 2022	3.00:00	2459851.625	185° 57' 39.02"	-0.01°	185° 28' 19.08"	-2° 22' 02.68"	1.0019181	15' 57.79"	23° 26' 17.85"	9 m 33.44 s
29 Sep 2022	4.00:00	2459851.66666667	186° 00' 06.51"	-0.02°	185° 30' 35.19"	-2° 23' 01.02"	1.0019060	15' 57.08"	23° 26' 17.85"	9 m 34.27 s
29 Sep 2022	5.00:00	2459851.70833333	186° 02' 33.83"	-0.03°	185° 32' 50.58"	-2° 23' 59.34"	1.0018940	15' 57.82"	23° 26' 17.85"	9 m 35.01 s
29 Sep 2022	6.00:00	2459851.75	186° 05' 01.15"	-0.03°	185° 35' 05.98"	-2° 24' 57.67"	1.0018819	15' 57.83"	23° 26' 17.84"	9 m 35.93 s
29 Sep 2022	7.00:00	2459851.79166667	186° 07' 28.47"	-0.04°	185° 37' 21.39"	-2° 25' 55.99"	1.0018698	15' 57.84"	23° 26' 17.84"	9 m 36.76 s
29 Sep 2022	8.00:00	2459851.83333333	186° 09' 55.79"	-0.04°	185° 39' 36.08"	-2° 26' 54.32"	1.0018578	15' 57.85"	23° 26' 17.84"	9 m 37.59 s
29 Sep 2022	9.00:00	2459851.875	186° 12' 23.12"	-0.05°	185° 41' 52.22"	-2° 27' 52.64"	1.0018457	15' 57.86"	23° 26' 17.84"	9 m 38.42 s
29 Sep 2022	10.00:00	2459851.91666667	186° 14' 50.46"	-0.05°	185° 44' 07.65"	-2° 28' 50.95"	1.0018337	15' 57.87"	23° 26' 17.83"	9 m 39.25 s
29 Sep 2022	11.00:00	2459851.95833333	186° 17' 17.79"	-0.06°	185° 46' 23.08"	-2° 29' 49.27"	1.0018216	15' 57.89"	23° 26' 17.83"	9 m 40.07 s
29 Sep 2022	12.00:00	2459852	186° 19' 45.13"	-0.06°	185° 48' 38.59"	-2° 30' 47.58"	1.0018095	15' 57.90"	23° 26'	9 m 40.90 s

3. Data 30 September 2022

Lembaga Falakiyah Pengurus Besar Nahdlatul Ulama

: Selamat Datang : "Sebaik-baiknya manusia adalah manusia yang dapat memberikan manfaat bagi sesamanya"

NAHDLATU

Beranda Warta Kajian Falakiyah Organisasi Kalender Hijriyyah Waktu Shalat Arah Kiblat Gebrana
Tokoh Kita Edukasi Aplikasi + Source Code

EPHEMERIS MATAHARI

Tanggal Advance : 30/9/2022 s/d 30/9/2022 DeltaT : Don't use DeltaT Tipe Kalender : Masahi
 Algoritma : DEFA Digit Degree : 2 Tipe Waktu : Per Jam
 Jean Meuis Digit Decimal : 7
 Departemen Ekologi Amerika (Solrad) Bahasa : English
 VSOP87

← Process →

30 September 2022

Tanggal Masehi	Jam	Julian Date	Apparent Ecliptic Longitude	Apparent Ecliptic Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
30 Sep 2022	0:00.00	2459852.5	186° 49' 13.45"	-0.13'	186° 15' 44.28"	-2° 42' 27.01"	1.0016644	15' 58.04"	23° 26' 17.08"	9 m 50.08 s
30 Sep 2022	1:00.00	2459852.54166667	186° 51' 40.83"	-0.14'	186° 17' 59.08"	-2° 43' 25.38"	1.0016523	15' 58.05"	23° 26' 17.08"	9 m 51.62 s
30 Sep 2022	2:00.00	2459852.58333333	186° 54' 08.21"	-0.14'	186° 20' 15.33"	-2° 44' 23.65"	1.0016402	15' 58.06"	23° 26' 17.08"	9 m 52.44 s
30 Sep 2022	3:00.00	2459852.625	186° 56' 35.06"	-0.15'	186° 22' 30.86"	-2° 45' 21.92"	1.0016281	15' 58.07"	23° 26' 17.08"	9 m 53.26 s
30 Sep 2022	4:00.00	2459852.66666667	186° 59' 02.99"	-0.15'	186° 24' 46.04"	-2° 46' 20.18"	1.0016160	15' 58.08"	23° 26' 17.79"	9 m 54.08 s
30 Sep 2022	5:00.00	2459852.70833333	187° 01' 30.38"	-0.16'	186° 27' 01.95"	-2° 47' 18.44"	1.0016038	15' 58.09"	23° 26' 17.79"	9 m 54.09 s
30 Sep 2022	6:00.00	2459852.75	187° 03' 57.78"	-0.16'	186° 29' 17.51"	-2° 48' 16.07"	1.0015917	15' 58.01"	23° 26' 17.79"	9 m 55.72 s
30 Sep 2022	7:00.00	2459852.79166667	187° 06' 25.18"	-0.17'	186° 31' 33.07"	-2° 49' 14.96"	1.0015796	15' 58.12"	23° 26' 17.79"	9 m 56.54 s
30 Sep 2022	8:00.00	2459852.83333333	187° 08' 52.58"	-0.17'	186° 33' 48.64"	-2° 50' 13.22"	1.0015675	15' 58.13"	23° 26' 17.78"	9 m 57.36 s
30 Sep 2022	9:00.00	2459852.875	187° 11' 19.98"	-0.18'	186° 36' 04.21"	-2° 51' 11.47"	1.0015553	15' 58.14"	23° 26' 17.78"	9 m 58.18 s
30 Sep 2022	10:00.00	2459852.91666667	187° 13' 47.39"	-0.18'	186° 38' 19.08"	-2° 52' 09.71"	1.0015432	15' 58.15"	23° 26' 17.78"	9 m 58.99 s
30 Sep 2022	11:00.00	2459852.95833333	187° 16' 14.81"	-0.19'	186° 40' 35.38"	-2° 53' 07.96"	1.0015311	15' 58.16"	23° 26' 17.78"	9 m 59.81 s

D. Dokumentasi Observasi Uji Akurasi

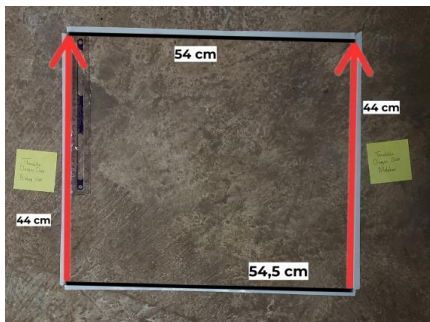
1. Dokumentasi Observasi Pertama di Lapangan Karonsih



Pembidikan bintang Vega



Pembidikan Matahari



Hasil perbandingan arah kiblat



Tampilan GPS saat pengamatan

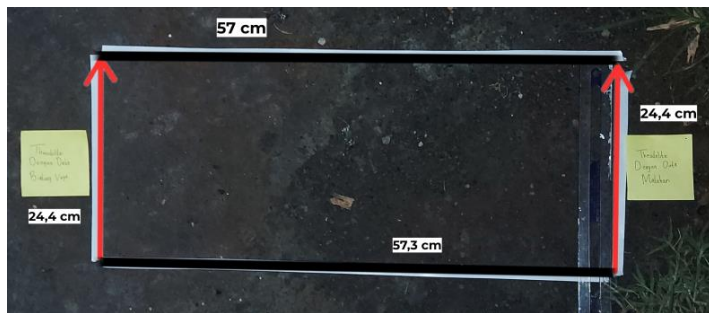
2. Dokumentasi Observasi Kedua di Warung Makan Mie Ayam Pak To



Pembidikan bintang Vega



Pembidikan Matahari



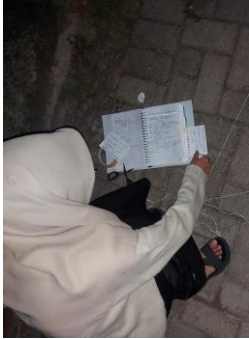
Hasil perbandingan arah kiblat



Tampilan GPS saat pengamatan

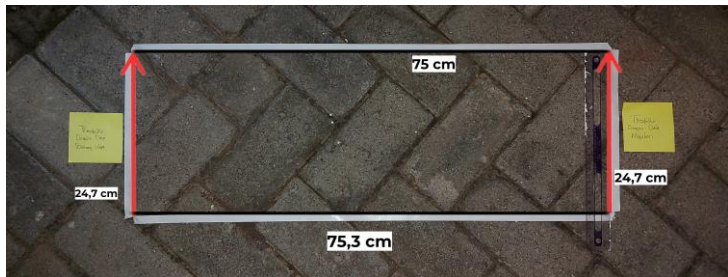
3. Dokumentasi Observasi Ketiga di Kos Green House Amalia

4



Pengukuran kiblat azimuth bintang

Pembidikan Matahari



Perbandingan hasil arah kiblat



Tampilan GPS saat pengamata

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Biografi

Nama : Kharisma Farah Rosyidah
 Tempat, Tanggal Lahir : Pemalang, 05 Maret 2000
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : Islam
 Kewarganegaraan : Indonesia
 Golongan Darah : O
 Alamat Asal : Jl. Karang Anyar I,
 Kecamatan Argamakmur,
 Kabupaten Bengkulu Utara
 Provinsi Bengkulu
 Email : kharismafarah03@gmail.com
 No. HP/WA : 081229002566

2. Riwayat Pendidikan Formal

1. RA Perwanida Kandepag Bengkulu Utara 2005 - 2006
2. SDN 15 Argamakmur Bengkulu Utara 2006 - 2012
3. Mts Darunnaja Ketahun Bengkulu 2012 - 2015
4. MAN 1 Kota Magelang 2015 - 2018
5. S1 UIN Walisongo Semarang 2018- sekarang

3. Riwayat Pendidikan Non Formal

1. TPQ Darul Amni Argamakmur 2006 - 2012
2. Boarding School Darunnaja Bengkulu 2012 – 2015